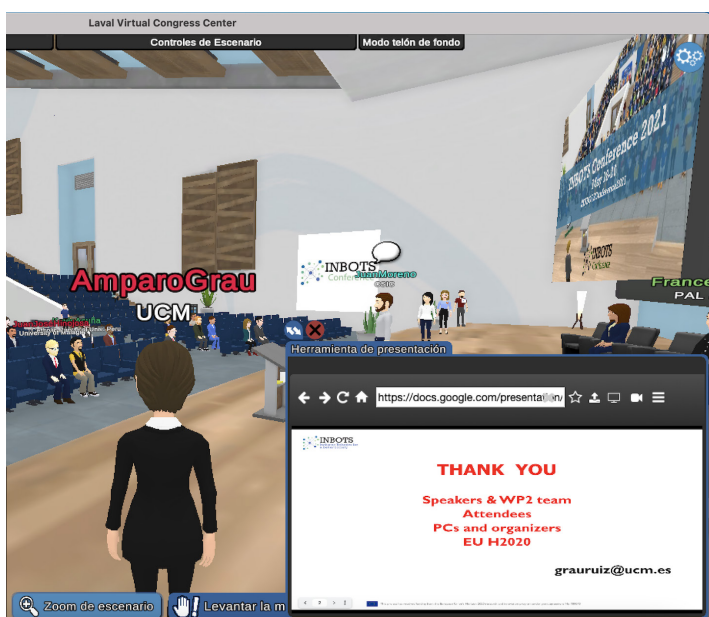


Robótica e inteligencia artificial en El Proyecto INBOTS H2020

Dr. Miguel Angel Sastre Castillo

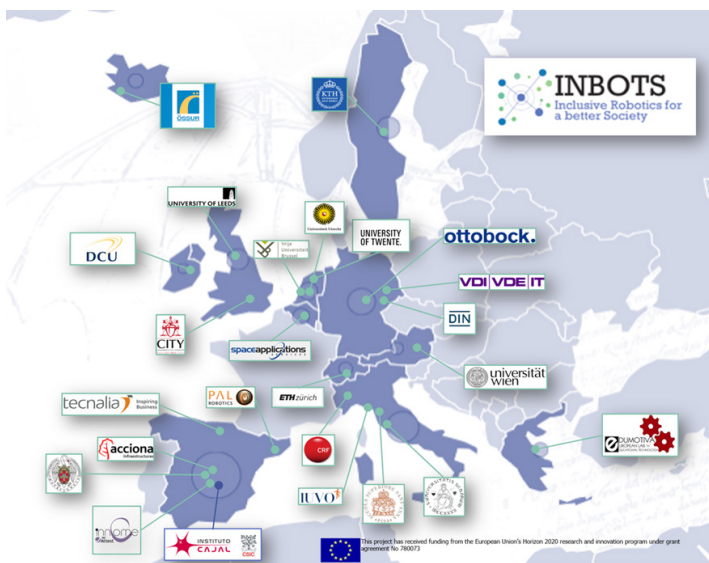
Vicerrector de calidad de la Universidad Complutense de Madrid



Entre el 18 y el 20 de mayo de 2021 se celebró la INBOTS Conference para presentar los resultados del proyecto europeo H2020 INBOTS Inclusive Robotics for a Better Society.

Coordinado por el Instituto Cajal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), este proyecto de investigación H2020 ha sido financiado por la Comisión Europea con casi tres millones de euros. Su duración ha sido desde enero de 2018 a junio de 2021. Se ha desarrollado a través de un consorcio europeo formado por 25 instituciones de doce países diferentes <http://inbots.eu/the-consortium/>

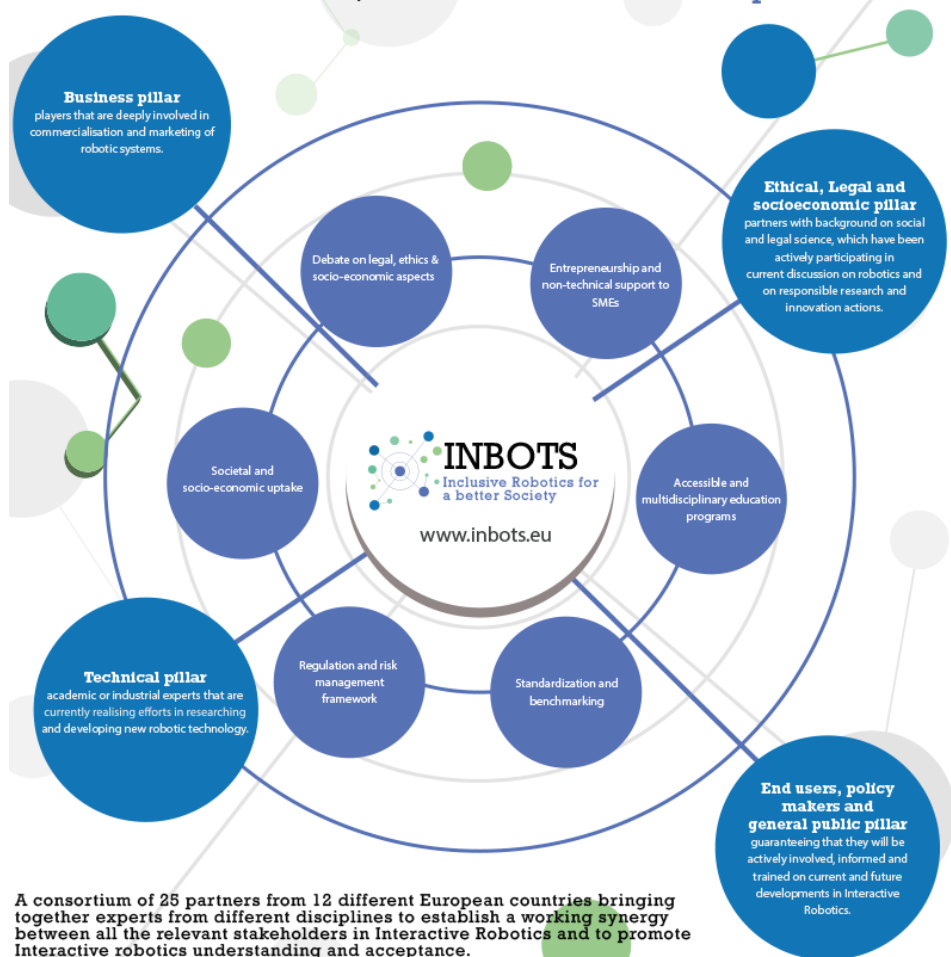
El proyecto INBOTS, cuyos objetivos son muy amplios, se estructura en una serie de paquetes de trabajo por áreas de conocimiento especializadas repartidos por distintas instituciones, de entre los que destacan los relativos a los programas educativos accesibles y multidisciplinarios, así como el que se ocupa del debate de los aspectos éticos, jurídicos y socioeconómicos.



la Educación Superior:



INBOTS CSA promotes collaboration between four **pillars** in relation to Interactive Robotics, to work in six main **areas of expertise**



A consortium of 25 partners from 12 different European countries bringing together experts from different disciplines to establish a working synergy between all the relevant stakeholders in Interactive Robotics and to promote Interactive robotics understanding and acceptance.

This Project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 780073



El paquete de trabajo, liderado por la Universidad de Siena, Italia, se ha centrado en analizar cómo, en el marco de la Educación Superior, se aborda el reto de educar en temas relacionados con la robótica interactiva en los programas educativos y a través actividades de aprendizaje. La responsable del mismo, la profesora Monica Malvezzi, de la Universidad de Siena, subraya que el uso de los robots se está extendiendo a nuevos entornos más cercanos a los humanos y se espera que se conviertan en una parte importante de nuestra vida diaria (en los hospitales, en las PYMEs, en la agricultura, etcétera). Gracias a las innovaciones tecnológicas y a los avances en los métodos de control, los robots ya pueden colaborar eficazmente con los humanos fuera de entornos industriales o laboratorios de investigación. ¿Estamos los humanos listos para colaborar con ellos?

Para la profesora Malvezzi, estas perspectivas desafían a los sistemas educativos, cuya responsabilidad es aportar los conocimientos y competencias para afrontar estos nuevos retos. La disponibilidad de recursos de aprendizaje de diferentes tipos y con diferentes públicos es fundamental para alcanzar este objetivo. Se involucran campos tradicionalmente separados: (1) la ingeniería (por ejemplo, mecánica, electrónica, informática), (2) el campo físico humano (por ejemplo, fisiología, ergonomía, anatomía), (3) y el no físico (por ejemplo, psicología, ética, economía). Si bien cada disciplina aborda la robótica desde un punto de vista diferente, establecer un terreno común de conocimiento (terminología, nociones básicas, expectativas, etc.) fomenta una fructífera discusión y colaboración interdisciplinar. Por ese motivo, en INBOTS se han creado y ordenado materiales de aprendizaje sobre temas relacionados con la robótica, destacando la propuesta de un cambio de paradigma en la robótica educativa que incorpora la tendencia emergente del movimiento maker en la educación y tiene como objetivo promover una educación robótica inclusiva [1]

En cuanto a la formación académica, en la actualidad, casi cualquier Grado, Maestría o Doctorado en Ingeniería Informática, Mecánica o Bioingeniería en Europa suelen ofrecer uno o dos cursos de Robótica. También hay cursos o escuelas de verano e in-

vierno íntegramente dedicados a la robótica, con recursos educativos en diferentes formatos. Los resultados detallados del análisis están disponibles en [2]. Por un lado, el proyecto INBOTS proporciona un mapa para orientar al interesado en la robótica ante la cantidad heterogénea de material disponible en línea; y, por otro, identifica pautas y mejores prácticas útiles para desarrollar nuevos recursos de aprendizaje. Los recursos examinados se ordenan de la siguiente manera:

- Recursos que requieren un acceso secuencial, en los que debe seguirse el orden predefinido para comprender completamente los contenidos (por ejemplo, los que normalmente se ofrecen en un curso de maestría). Destacan dos subconjuntos eminentes:

1º Los MOOC son diseñados y organizados como recursos en línea. Además de los contenidos de vídeo, a menudo se proporciona otro material (por ejemplo, texto y diapositivas que contienen nociones adicionales, pruebas para la autoevaluación, etc.) y ofrecen la posibilidad de obtener un certificado oficial.

2º Los Ciclos de Conferencias son típicamente las grabaciones de conferencias realizadas en cursos académicos, que originalmente estaban pensadas como material de apoyo e integración para los asistentes al curso, pero gracias a su accesibilidad se convierten en un recurso útil también para estudiantes de otras universidades, o incluso para el público en general.

- Recursos fácilmente accesibles en orden arbitrario. Se trata de contenidos de audio y/o vídeo pequeños y enfocados a ciertos temas, que normalmente pueden entenderse sin conocimientos específicos previos, en canales temáticos de YouTube, charlas temáticas de conferencias TED y TEDx y podcasts.
- Recursos para el aprendizaje práctico. Aquellas herramientas útiles para aprender haciendo robótica (como las de simulación de software y manuales para construir robots, también a distancia) o actividades más relevantes (como las competiciones y desafíos robóticos). Los resultados del estudio están disponibles en [3]. Dado que las tecnologías de realidad virtual y realidad aumentada se están volviendo cada vez más populares en los sectores de la industria y la salud, conviene resaltar que los entornos de capacitación son particularmente desafiantes en lo que respecta a la seguridad, el costo o la viabilidad. Los resultados del análisis están disponibles en [4].

Entre los socios que componen el consorcio figura una única universidad española, la Universidad Complutense de Madrid. La responsable del proyecto,

Amparo Grau, Catedrática de Derecho Financiero y Tributario de dicha Universidad, coordina en otro paquete de trabajo a un numeroso grupo pluridisciplinar de investigadores europeos, cuyo cometido es debatir el impacto ético, socioeconómico y jurídico de la robótica interactiva y preparar el libro blanco para su regulación, por encargo de la Comisión Europea. El Informe preliminar está disponible en [5]



La profesora Grau Ruiz nos resume algunos resultados de la investigación que fueron expuestos en la Conferencia final INBOTS del mes de mayo. El punto de partida para lograr que la robótica sea inclusiva es que su desarrollo sea participativo a todos los niveles, de ahí la necesidad de educar debidamente a quienes han de valorar sus potenciales impactos sociales, de manera que las personas a título individual y las instituciones en las que tiene cabida la representación de intereses colectivos y de la sociedad civil puedan juzgarlos oportunamente.

Desde la ética, para progresar en lo que sea bueno para la humanidad, cabe plantearse cuáles son los asuntos en los que trabajar (y necesariamente formarse con carácter previo). Además de los efectos de la robotización en los ciudadanos, trabajadores, contribuyentes, consumidores y usuarios, cabe suscitar la preocupación por el cuidado de nuestro planeta, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, fomentando desde las aulas la circularidad a la hora de procurar responsablemente bienes y servicios en un contexto de transformación digital y recuperación verde.

Desde la economía, se pone de relieve que los países con mayor densidad de robots por trabajador tienen tasas de desempleo más bajas y que aquellos en los que los trabajadores son más productivos tienen menos riesgo de automatización de empleos. Con relativa facilidad, se detectan las competencias y habilidades más demandadas para el desempeño de tareas en los próximos años en los nuevos puestos de trabajo, apreciándose que a medio plazo se puede reducir la desigualdad, cuando la riqueza del país aumenta como consecuencia de la automatización y se usan políticas redistributivas [6].

Desde el Derecho del Trabajo y la Seguridad Social se llama la atención sobre la importancia de buscar alternativas para mantener al mayor número de trabajadores en activo, invirtiendo en el capital humano, minimizando la falta de "capacitación tecnológica", apoyando la formación continua en la mejora de competencias, garantizando la empleabilidad y la sostenibilidad de la acción protectora de los sistemas de Seguridad Social. Desde el Derecho Tributario se duda de la conveniencia de gravar el uso de estas tecnologías per se, y se valora hacerlas tributar en función de sus impactos negativos y positivos, siempre sin frenar la innovación, pero controlando los incentivos. Desde el Derecho de la propiedad intelectual se resalta el rol primordial de las Universidades como motor de los avances en la investigación y las diferentes vías posibles para la transferencia de resultados. Asimismo, junto a un marco jurídico en constante evolución, es preciso contar con los compromisos asumidos voluntariamente por las empresas en el ejercicio de su responsabilidad social corporativa.

En definitiva, no sólo en áreas típicamente tecnológicas es preciso ofrecer formación al respecto, sino que la necesidad de crear una masa crítica de egresados universitarios capaces de entender la situación que atravesamos con una visión amplia, sopesar las ventajas e inconvenientes que los cambios estructurales van a reportar a corto, medio y largo plazo y comunicarlos de manera eficaz para interactuar de manera interdisciplinar coherente es urgente. Esto supone replantearse las formas de enseñanza en la Universidad y adecuarlas a la nueva coyuntura, aprovechando también las oportunidades que la robótica y la inteligencia artificial ofrecen en cuanto a metodologías innovadoras aplicables al ámbito de la Educación Superior. Debe, no obstante, procederse con cautela para que no se pierdan beneficios propios derivados de las relaciones típicamente humanas a más largo plazo (como mermar la creatividad o la falta de espíritu de trabajo en equipo) por una robotización exagerada cortoplacista (pues sobredimensionar en algunos casos puede ser descorazonador).

Durante la pandemia de COVID-19 el cierre de escuelas y universidades en 192 países ha interrumpido la educación de casi 1.600 millones de estudiantes, lo que representa el 90% de la población estudiantil mundial (según datos del Instituto de Estadística de la UNESCO). En este escenario, el sistema educativo no solo tuvo que adaptarse a los nuevos desafíos, sino que tuvo (y tiene) que responder a la necesidad de apoyo y cultura que la población joven necesita ahora más que nunca. Por un lado, metodologías de enseñanza innovadoras, como las impulsadas por la robótica educativa, resultaron fundamentales para mantener a los estudiantes involucrados en el proceso de aprendizaje, incluso a distancia. Por otro lado, el uso generalizado de la tecnología durante este período pandémico ha demostrado la importancia de difundir el conocimiento sobre los nuevos dispositivos digitales y robóticos en diferentes niveles de la sociedad. La educación y capacitación en robótica son clave para el desarrollo de ciudadanos del futuro conscientes de la tecnología, y la pandemia solo lo hizo más claro.

Bibliografía

- 1 Alimisis, D. (2020) *Emerging Pedagogies in Robotics Education: Towards a Paradigm Shift*. In: Pons J. (eds) *Inclusive Robotics for a Better Society*. INBOTS 2018. *Biosystems & Biorobotics*, vol 25. Springer, Cham
- 2 INBOTS D3.1 *Preliminary report on Interactive Robotics' education programs & learning activities* http://inbots.eu/wp-content/uploads/2019/07/Attachment_0-2.pdf
- 3 Pozzi, M.; Prattichizzo, D.; Malvezzi, M. *Accessible Educational Resources for Teaching and Learning Robotics*. *Robotics 2021*, 10, 38. <https://doi.org/10.3390/robotics10010038>
- 4 Maria Pozzi, Unnikrishnan Radhakrishnan, Ana Rojo Agustí, Konstantinos Koumaditis, Francesco Chinello, Juan C. Moreno Sastoque and Monica Malvezzi. *Exploiting VR and AR technologies in education and training to Inclusive Robotics EDUROBOTICS 2020 conference proceedings*, Springer.
- 5 D2.1 *Preliminary report on Interactive Robotics' legal, ethics & socioeconomic aspects*. http://inbots.eu/wp-content/uploads/2019/07/Attachment_0-1.pdf
- 6 Sánchez-Urán Azaña, Y.; Grau Ruiz, M.A, López Sánchez, J.I.: *The impact of robotics and computerization on the labour market: inclusive insight from a Law and Economics perspective*, *Revista de Derecho Digital e Innovación - Digital Law and Innovation Review*, No. 3, 2019.