

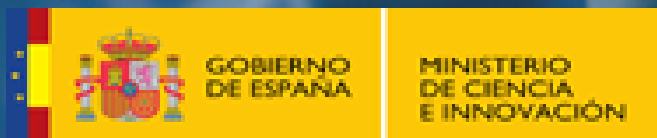
# JORNADA SOBRE



## "AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA: HACIA UN MERCADO DE TRABAJO SOCIAL Y JURÍDICAMENTE RESPONSABLE"

Viernes, 10 de febrero de 2023

Facultad de Derecho de la Universidad  
Complutense de Madrid



Con la colaboración de:



**AudIT-S (PID2019-105959RB-I00)**  
TRASCENDENCIA JURÍDICO-FINANCIERA DE LAS  
AUDITORÍAS DE SOSTENIBILIDAD MEDIANTE LA  
GESTIÓN INTELIGENTE DE DATOS  
[www.ucm.es/proyecto-audit-s/](http://www.ucm.es/proyecto-audit-s/)



**PAL**  
ROBOTICS



# CONTENIDOS

I.	PRESENTACIÓN.....	1-3
II.	PROGRAMA.....	4-6
III.	RESÚMENES.....	7-63
	▪ Primer panel.....	8-25
	▪ Segundo panel.....	26-35
	▪ Tercer panel.....	36-42
	▪ Cuarto panel.....	43-60
IV.	MATERIALES COMPLEMENTARIOS A LA SESIÓN.....	61-146
	▪ Primer panel.....	62-83
	▪ Segundo panel.....	84-94
	▪ Tercer panel.....	95-114
	▪ Cuarto panel.....	115-146
V.	ANEXO.....	147-152

# PRESENTACIÓN

El día 10 de febrero de 2023 tuvo lugar en la Facultad de Derecho de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) la Jornada sobre AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA: HACIA UN MERCADO DE TRABAJO SOCIAL Y JURÍDICAMENTE RESPONSABLE. Evento desarrollado en el marco del Proyecto de Investigación FuWorTech, El impacto de la digitalización en las relaciones de trabajo: retos y oportunidades; Proyecto I+D+I, PID 2019-104287RB, Ministerio de Ciencia e Innovación, cuyos IPs son los Profesores de la Universidad Complutense de Madrid, Francisco Pérez de los Cobos Orihuel (Catedrático de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social) y Nuria García Piñeiro (Profesora Titular de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social ).

Bajo la Dirección de la Profesora Yolanda Sánchez-Urán Azaña, Catedrática y Directora del Departamento de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social y del Profesor Francisco Pérez de los Cobos Orihuel, la Jornada pretendía ser un foro de debate y reflexiones sobre uno de los muchos temas que giran en torno a la Digitalización, en concreto la Automatización y la Robótica. El análisis tuvo una perspectiva interdisciplinar con el interés de que desde diferentes áreas de conocimiento se pudieran extraer conclusiones y propuestas a corto, medio y largo plazo. De ahí que en el contexto inicial de la ética y de las transformaciones sociales se analizaran dos temas trascendentales, uno, la sobreestimación algorítmica; y otro, los discursos, las realidades y los impactos sociales.

Atendiendo a ese contexto, y desde la perspectiva más económica y de organización de empresas, se analizó el impacto de la robótica y la automatización en el empleo, respondiendo a cuestiones tan relevantes como si ambas provocan desigualdad y si la sustitución de tareas por robots creará o no desempleo.

No podía eludirse un planteamiento general y específico desde el Derecho, de ahí que se abordaran algunos aspectos cruciales legales de la robótica y de la IA, advirtiendo de los avances que en el contexto internacional, europeo y nacional se están produciendo para abordar los retos y oportunidades desde la vertiente jurídica. En especial cuando se aborda la robotización junto a la IA, tanto la que puede calificarse como débil como la que puede definirse como general o fuerte.

Y específico para intentar dar respuesta a las cuestiones que ha de afrontar el Derecho del Trabajo y la protección social teniendo en cuenta que la robotización solo debe ser inclusiva y las innovaciones tecnológicas se han de enfocar desde el principio de digitalización jurídica y socialmente responsable. Desde esta perspectiva, y partiendo de que el robot no tiene personalidad jurídica, se analizan las diferentes dimensiones del impacto en el ámbito de las relaciones laborales, en especial en lo que refiere a la formación y el reciclaje permanentes.

Así como, finalmente, abordando los temas relacionados con la automatización y el tratamiento inteligente de datos en la gestión administrativa, con numerosas implicaciones en la gestión. Exponiendo también cómo se ha de abordar la cuestión relativa a los datos de los que se valen los robots para llevar a cabo sus funciones.

Una Jornada dedicada a la Automatización y Robotización no podía dejar de contar con la participación de la Empresa, en este caso, una dedicada al diseño y fabricación de robots (Pal Robotic) y otra referente en el ámbito de la logística (Amazon), concluyendo en ambos casos que este avance tecnológico debe enfocarse en mejorar la calidad de vida de las personas, sobre todo en los entornos híbridos en los que las máquinas y las personas conviven y aquéllas, en particular los robots, están para facilitar que el trabajo se realice de forma más productiva y eficaz sin perder de vista la dimensión ética.

Finalmente, y como ponencia de clausura, se contó con la presencia del Director de la Oficina OIT España, Félix Peinado, que ilustró sobre las recomendaciones del organismo internacional en relación con un Futuro del Trabajo más prometedor instando a la innovación tecnológica en la que el ser humano sea el centro.

En las páginas que siguen se recogen, sucesivamente, los resúmenes de las ponencias presentadas en la Jornada y los materiales complementarios a cada sesión utilizados por los ponentes para ilustrar sus exposiciones.

Agradecemos a todos los miembros del Equipo de Investigación, Coordinadores y Secretaría Técnica su trabajo y esfuerzo en la organización y desarrollo de esta jornada.

En especial a los Investigadores, Noelia de Torres Bóveda (Ayudante del Departamento de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social UCM), Daniel Redondo

Torres (Contratado Predoctoral en el mismo Departamento), María Otero Ruiz de Alegría (Doctoranda del Departamento) y Aaron Aliane Díaz (alumno del Máster de Acceso a la Profesión de Abogado) la labor de recopilación y maquetación de los materiales y relatoría de la Jornada.

Los Directores

Francisco Pérez de los Cobos Orihuel

Yolanda Sánchez-Urán Azaña

# PROGRAMA

9:00 h. **PRESENTACIÓN**

**Profa. Dra. Yolanda Sánchez-Urán Azaña**, UCM, Directora de la Jornada, miembro de Fuworktech.

**Profa. Dra. Nuria P. García Piñeiro**, UCM, Coordinadora de la Jornada, Investigadora Principal de Fuworktech.

9:15 h. **PRIMER PANEL: AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA: IMPLICACIONES ÉTICAS Y TRANSFORMACIONES SOCIALES FUTURAS.**

**Presentación**

**Prof. Dr. Juan Gil Plana**, UCM, coordinador de la Jornada, miembro de Fuworktech.

**Sobreestimación algorítmica y delegación prudente**

**D. Antonio Terrones**, Dr. en Filosofía: Investigador “Margarita Salas” en el Grupo de Ética aplicada GEA del Instituto de Filosofía del CSIC.

**Robotización e IA: Los discursos, las realidades y sus impactos sociales**

**Prof. Dr. Arturo Lahera Sánchez**, profesor Titular de Ergonomía y Sociología del Trabajo, miembro de Fuworktech, UCM.

10:15 h. **SEGUNDO PANEL: IMPACTO DE LA ROBÓTICA Y LA AUTOMATIZACIÓN EN LA PRODUCTIVIDAD Y EN EL EMPLEO. ¿PROVOCA DESIGUALDAD?**

**Presentación**

**Prof. Dr. Antonio Rodríguez Duarte**, Catedrático de Organización de Empresa; Director del Departamento de Organización de Empresas, miembro de Fuworktech, UCM.

### **Ponencia**

**Prof. Dr. José Ignacio López Sánchez**, Catedrático de Organización de Empresas, CoDirector del Grupo de Investigación de Producción y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (GIPTIC-UCM), UCM.

10:45 h. TERCER PANEL: **ROBÓTICA INCLUSIVA Y GESTIÓN EMPRESARIAL RESPONSABLE**

### **Presentación**

**Profa. Dra. Nuria P. García Piñeiro**, UCM, Coordinadora de la Jornada, Investigadora Principal de Fuworktech.

### **Primera Ponencia**

**D. Francesco Ferro**, CEO de Pal Robotics.

### **Segunda Ponencia**

**D<sup>a</sup>. Alejandra Rodríguez del Castillo**, Directora de RLL de Amazon España.

12:45 h. CUARTO PANEL: **ASPECTOS LEGALES DE LA ROBÓTICA Y DE LA IA.**

### **Presentación**

**Prof. Dr. Francisco Pérez de los Cobos Orihuel**, UCM, Director de la Jornada, Investigador Principal Fuworktech.

**Robótica, Inteligencia Artificial y Derecho**

**Dr. Moisés Barrio Andrés**, Letrado del Consejo de Estado; Profesor de Derecho Digital y Director del Diploma de Alta Especialización en Legal Tech y transformación digital (DAELT), de la EPJ UCM.

**Relaciones laborales y protección social en un contexto de robotización inclusiva**

**Profa. Dra. Yolanda Sánchez-Urán Azaña**, UCM, Directora de la Jornada, miembro de Fuworktech.

**Automatización y tratamiento inteligente de datos en la gestión administrativa**

**Profa. Dra. M<sup>a</sup> Amparo Grau Ruiz**, Catedrática de Derecho Financiero y Tributario, UCM. IP Proyecto AudIT-S (PID2019-105959RB-100=). Directora del Grupo de Investigación UCM, IUS-SustentaRSE.

14:30 h. **CLAUSURA**

**D. Félix Peinado**, Director Oficina OIT España.

# RESÚMENES

# PRIMER PANEL

## **PROF. DR. ANTONIO TERRONES**

Dr. en Filosofía; Investigador "Margarita Salas" en el Grupo de Ética Aplicada GEA del Instituto de Filosofía del CSIC.

### **SOBREESTIMACIÓN ALGORÍTMICA Y DELEGACIÓN PRUDENTE.**

- I. Introducción.
- II. Perfeccionamiento de la automatización.
- III. Sobreestimación y complacencia.
- IV. Problemas de control.
- V. Sosiego sapiencial y prudencia.
- VI. Conclusiones.

#### **I. Introducción.**

El profesor Terrones comenzó realizando una sucinta introducción del contenido de la Ponencia que, fundamentalmente y a través de la introducción de conceptos rescatados desde el ámbito de la filosofía, pretendió cuestionar la aceptabilidad que se les atribuye a los algoritmos en la toma de aquellas decisiones que involucran la vulnerabilidad humana, rescatando el concepto aristotélico de *Phronēsis* como solución.

#### **II. Perfeccionamiento de la automatización.**

Habitualmente, cuando se habla de Inteligencia Artificial se habla bien de los algoritmos, o bien de los datos que manejan, al ser dos de los componentes fundamentales de esta noción.

En lo que al primero de los elementos respecta, se entiende por algoritmo el proceso o sucesión de pasos computacionales que emplea datos y transforma entradas en salidas (Cormen, 2009). Concretamente, los algoritmos funcionan en

base a un reconocimiento de patrones y una posterior identificación de esos patrones en nuevos datos. En estos procedimientos, el algoritmo intenta predecir qué tipo de valores se asocian con mayor probabilidad a los nuevos datos (Anders & Iordanis, 2017).

De este modo, los algoritmos caminan en la senda del **perfeccionamiento de la automatización**, siendo una herramienta que muchas organizaciones y empresas han visto como un atractivo para delegar determinadas decisiones, dada su gran capacidad para procesar datos en contraposición con las limitaciones del intelecto humano.

No obstante, el profesor destacó la necesidad de problematizar esta tendencia y la aceptabilidad que se les atribuye a los algoritmos, debiendo cuestionarnos hasta qué punto es conveniente delegar en ellos decisiones que comprometen la vulnerabilidad humana. Indudablemente, y de manera muy patente en el ámbito de las relaciones laborales, hay determinados aspectos de la vulnerabilidad humana que se ven comprometidos por decisiones algorítmicas, algo que, debido a la velocidad del desarrollo tecnológico, pasa desapercibido. En este sentido, el ponente subrayó la importancia de considerar, no solo los beneficios que puede reportar la Inteligencia Artificial, sino también los riesgos que entraña ya que, en determinadas circunstancias, se pueden pasar por alto aspectos que necesitan especial consideración y cuidado<sup>1</sup>.

En este contexto, el profesor Terrores volvió a la pregunta planteada inicialmente: ¿hasta qué punto es aceptable delegar en los algoritmos decisiones en las que la vulnerabilidad humana se encuentra comprometida? Al planteamiento de esta pregunta, según el profesor, subyace la necesidad de construir un equilibrio entre la aceptabilidad y la deseabilidad de determinadas acciones tecnológicas. Qué tan aceptables son, por un lado, y qué tan deseables son, por el otro. ¿Hasta qué punto transmiten seguridad y, por tanto, es apropiado confiar en un sistema artificial que puede pasar por alto determinados elementos vinculados a la vulnerabilidad humana que merecen especial cuidado?

---

<sup>1</sup> Para la cuestión de los efectos más profundos y ocultos de los algoritmos, recomendó una lectura divulgativa pero, a su juicio, bastante esclarecedora: *“Atrapados: cómo las máquinas se apoderan de nuestras vidas.”* de Nicholas Carr.

En la reformulación de esta pregunta, según el profesor, se menciona otro elemento importante, que es la confianza. Ya en 2018, la Comisión Europea, a través del Grupo de Expertos sobre Inteligencia Artificial, publicó el documento *Directrices para una Inteligencia Artificial fiable*, en el que se habla constantemente sobre la necesidad de sentar las bases de un ecosistema de confianza para el desarrollo de la IA. La misma idea se repite en el *Libro Blanco para la Inteligencia Artificial*.

En relación con este recurrente problema de la confianza, apuntó el profesor que, como ciudadanos, deberíamos preguntarnos qué elementos deben ser considerados un requisito fundamental para que uno pueda confiar en un intelecto sintético (entendiendo por tal, en este caso, el entramado de relaciones que monitorean la Inteligencia Artificial). Incluso, llevando más lejos la cuestión, podríamos plantearnos si podemos considerar a un intelecto sintético como una entidad depositaria de confianza o si, por el contrario, no es posible confiar en este tipo de entidades.

Al hilo de estas cuestiones, el profesor Terrones realizó un apunte sobre la premisa que asumían todos estos cuestionamientos, que parten desde una perspectiva socio-técnica de la Inteligencia Artificial. Según el ponente, la IA nos compromete de tal manera que es necesario llevar a cabo un análisis que supere el marco meramente técnico. La IA se inserta en contextos sociales, laborales, etc. que son contextos que no pueden ser analizados estrictamente desde el punto de vista de la técnica. Así, se puede decir que la IA está formada, además de por componentes técnicos, por elementos sociales. Y es precisamente por ello que desde el punto de vista filosófico y desde el ámbito del Derecho también, podemos problematizar sobre las cuestiones que surgen a raíz de la IA. En este sentido, si bien desde el ámbito del Derecho no estudiamos cómo programar un algoritmo, sí que nos podemos preguntar cómo afecta a la educación, al ámbito del trabajo, etc.

### **III. Sobreestimación y complacencia.**

Según el profesor Terrones, el perfeccionamiento de la automatización que caracteriza al desarrollo de la Inteligencia Artificial y los algoritmos, que conlleva

que estos sean capaces de generar patrones por sí mismos y funcionar al margen de nuestro monitoreo, genera problemas de control.

La raíz de este problema de control la identificó el profesor Terrones en lo que él denomina como **“sobrestimación y complacencia”**, refiriéndose con ello a la disminución del esfuerzo cognitivo humano que tiene lugar como consecuencia del incremento y perfeccionamiento de la automatización. En efecto, delegamos determinadas acciones en la tecnología porque creemos que lo hacen mejor o más rápido que el ser humano, lo que trae como consecuencia la desaparición o disminución del esfuerzo cognitivo que tendríamos que invertir en caso de que no existieran las nuevas tecnologías.

La heurística se consolida como una estrategia cuyo éxito depende de respuestas sencillas y ágiles, que es habitualmente lo que buscamos. La heurística, sumado al perfeccionamiento de los algoritmos, da lugar a la complacencia, y es en este punto en donde reside el problema, ya que la complacencia se asocia a la confianza excesiva en la automatización y el insuficiente monitoreo. En algunos casos, confiamos excesivamente en la decisión que nos reportan los algoritmos, lo que acarrea considerables riesgos, como son el insuficiente monitoreo en determinadas actividades y la eliminación del esfuerzo cognitivo involucrado en las mismas.

Así las cosas, la denominada por el ponente **“sobrestimación y complacencia”** es el resultado de lo que algunos pensadores han denominado la **“teoría de la encarnación tecnológica”**, un concepto que pretende poner nombre al proceso de hibridación que el ser humano ha experimentado con la tecnología en las últimas décadas.

Asimismo, esta sobrestimación y complacencia estaría ligada a lo que Landom Winner denomina **“sonambulismo tecnológico”**. Fruto de las estrategias de mercado, estamos en un entorno en el que somos víctimas de lo que el profesor Terrones describió como un emborrachamiento tecnológico, que no hace sino fortalecer la **mitología que ensalza la objetividad** de la ciencia, creencia más que discutible. Esta mitología, difundida con seductoras estrategias por el mercado, sostiene que la virtud de las decisiones algorítmicas reside en su neutralidad, esto es, en el hecho de que aumentan la eficacia y reducen los elementos morales.

De este modo, a esta mitología que ensalza la objetividad, algunos autores la han denominado como la **“teocracia computacional”**:

*Nuestra supuesta cultura algorítmica no es tanto un fenómeno material como uno devocional, una súplica hecha a las computadoras que la gente ha permitido reemplazar a los dioses en sus mentes, incluso cuando afirman simultáneamente que la ciencia nos ha hecho impermeables a la religión. Es parte de una tendencia más grande. La revolución científica estaba destinada a desafiar la tradición y la fe, particularmente la fe en la superstición religiosa. Pero hoy, las ideas de la Ilustración como la razón y la ciencia están comenzando a convertirse en sus opuestos. La ciencia y la tecnología se han vuelto tan generalizadas y distorsionadas que se han convertido en un nuevo tipo de teología (Bogost, 2015)*

De acuerdo con la teocracia computacional, la tecnología posee un valor epistémico superior a la subjetividad humana, sesgada por valores e intereses morales.

No obstante, según el profesor, la creencia en la objetividad de los resultados de la tecnología ha de ser puesta en cuarentena. Pensamos que los algoritmos son lo más óptimo en tanto que no dependen de los sesgos pero, no nos paramos a pensar que, en tanto que productos del ser humano, estos ya parten de un sesgo que los programadores les proporcionan.

Asimismo, deberíamos cuestionarnos hasta qué punto es conveniente despojarse de determinados elementos morales en la toma de decisiones, más aun cuando involucran la vulnerabilidad humana.

Por último, apuntó el profesor Terrones, es obligada la pregunta sobre la conveniencia de delegar determinados esfuerzos cognitivos. Ello, entre otras cosas, debido a que en el esfuerzo cognitivo está presente el juicio crítico, por lo que acabando con el esfuerzo cognitivo que implica la delegación de determinadas tareas en los algoritmos, también se terminaría con esta otra capacidad humana.

Según el ponente, la sobreestimación da lugar al sesgo de automatización, debilitando el juicio crítico, promoviendo la complacencia con las decisiones algorítmicas y persuadiendo para la excesiva dependencia y la indebida

indiferencia, ocasionando así un problema de control que puede afectar al reconocimiento de elementos como la vulnerabilidad.

#### **IV. Problemas de control.**

Como se viene exponiendo, esta visión teocrática da lugar a la sobreestimación de los algoritmos y también al sesgo de automatización. Hay una tendencia a la automatización, lo que reporta una confianza desmedida en la objetividad mecánica, que es el resultado de la mentalidad solucionista<sup>2</sup> que ha impregnado la cuarta revolución industrial. Esta ideología, que ha perneado muchísimos espacios, nos lleva a delegar en los algoritmos o ver en ellos un recurso muy aceptable para tomar determinadas decisiones, lo que ocasiona un problema de control humano en muchísimos ámbitos.

De hecho, existen muchísimos ejemplos de ello:

- El **algoritmo COMPAS** ha sido utilizado por muchos tribunales estadounidenses para asegurar la toma de decisiones. Posteriormente, una investigación de *ProPublica* puso de manifiesto que a las personas de piel oscura se les calificaba con una numeración de 0 a 10 más alta que a las personas de piel blanca, ya que los algoritmos parecían partir de un sesgo racista. Así, según los criterios del algoritmo, las personas de piel oscura tenían doble de probabilidad de recibir una puntuación de alto riesgo.
- **Automatización en la Administración Pública.** La Gobernación de Indiana planificó la concesión de una serie de ayudas a la sociedad civil y delegó las decisiones en un algoritmo de IBM. El algoritmo de IBM no diferenció entre errores honestos (p. ej: no rellenar bien un campo) o errores burocráticos (p.ej: aportar un determinado documento) e intentos de fraude, interpretando que en todos los casos se estaba cometiendo un posible delito. Ello trajo como consecuencia que muchísimas personas se quedaran sin poder recibir ayudas de la Gobernación de Indiana.

---

<sup>2</sup> Esgueni Morozov tiene una obra muy interesante que se titula “*El malestar del solucionismo tecnológico*”, criticando precisamente a la ideología del solucionismo tecnológico, que se sostiene sobre la idea de que la tecnología es la solución para todos los problemas.

- **Servicio Público de Empleo de Austria**: situó con menores oportunidades laborales a las mujeres respecto a los hombres, agravando la brecha de desigualdad que existe previamente en la sociedad.

Queda en evidencia, pues, que en la toma de decisiones algorítmica hay determinadas vulnerabilidades que quedan comprometidas, que pueden verse incluso agravadas como resultado de delegaciones en los algoritmos.

## **V. Sosiego sapiencial y prudencia.**

La historia de la filosofía suministra un conjunto de enseñanzas que posibilitan el enriquecimiento de la experiencia humana, de manera que pueden ayudarnos a contemplar la tecnología de manera más cautelosa, responsable, etc.

Precisamente, en este cuestionamiento de los problemas de control que puede generar la sobreestimación algorítmica, el profesor reivindicó el concepto aristotélico de *Phronēsis*, que habitualmente es traducido como “prudencia”, pero que puede referirse también a la “buena deliberación”.

Ello con la finalidad de traerlo a presente como recordatorio de la necesidad de deliberar adecuadamente, es decir, de la necesidad de tomar decisiones basadas en la serenidad que sirvan para contrarrestar el ritmo vertiginoso que caracteriza a los tiempos actuales. Así, frente a la aceleración tecnológica y económica a las que estamos sometidos en la actualidad, el profesor reivindicó la prudencia y el “sosiego sapiencial”, esto es, la necesidad de pensar de manera serena y sosegada en el momento de delegar en los algoritmos determinadas decisiones. Solamente si se delibera de esta manera pueden entrar a considerarse aspectos fuera del ámbito de lo estrictamente tecnológico y que involucran cuestiones moralmente relevantes.

## **VI. Conclusiones.**

Para concluir su exposición, el profesor Antonio Terrones destacó la idea de que *cuestionar* no es *rechazar* la tecnología. El hecho de someter la utilización

de la tecnología al juicio crítico de la disciplina filosófica como se ha hecho en la ponencia, no implica per se estar en contra de la misma.

De hecho, contemplar la tecnología desde otras perspectivas, como es desde el cultivo del sosiego filosófico en este caso, no hace sino enriquecerla y promover una perspectiva humanocéntrica de la misma. Desde esta perspectiva, el profesor destacó los beneficios del encuentro de saberes, terminando la presentación con una cita del Papa Francisco en *Laudato sí* que, si bien se refiere al desarrollo sostenible, es perfectamente aplicable al tema que atañe la presentación:

*Buscar solo un remedio técnico a cada problema ambiental que surja es aislar cosas que en la realidad están entrelazadas y esconder los verdaderos y más profundos problemas del sistema mundial.*

*Las soluciones meramente técnicas corren el riesgo de atender a síntomas que no responden a las problemáticas más profundas.*

*Cualquier solución técnica que pretendan aportar las ciencias será impotente para resolver los graves problemas del mundo si la humanidad pierde su rumbo.*

## **PROF. DR. ARTURO LAHERA SÁNCHEZ**

Profesor Titular de Ergonomía y Sociología del Trabajo, miembro de FuWorkTech, UCM.

### **ROBOTIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: LOS DISCURSOS, LAS REALIDADES Y SUS IMPACTOS SOCIALES.**

- I. Digitalización y robotización.
- II. Riesgos laborales emergentes en la Industria 4.0.
- III. Inteligencia Artificial y gestión algorítmica como ejemplos de análisis.

#### **I. Digitalización y robotización.**

El profesor Lahera Sánchez comenzó la exposición apuntando al objetivo fundamental de la misma, que es realizar un rastreo por los discursos de esta era entorno a la robotización, Industria 4.0 e IA, para contrastarlos con la realidad empírica y evaluar así los impactos sociales de estos fenómenos. Todo ello no solo, pero sí fundamentalmente, desde una perspectiva sociológica.

Según el ponente, el inicio de la denominada “Cuarta Revolución Industrial” en la última década ha sido sustentado a nivel social y, por tanto, a nivel sociológico pero también a nivel empresarial, bajo la premisa de que el futuro del trabajo es el fin del empleo. Ello constituye una recuperación de los miedos al desempleo tecnológico que ya se vieron con la Primera y Segunda Revolución Industrial y que se dieron en paralelo con situaciones de gran recesión. Análogamente, en la actualidad, desde la crisis económica iniciada en el año 2008, que provocó efectos tremendamente disyuntivos en términos de condiciones de vida y de trabajo, vuelve a aparecer este miedo al desempleo tecnológico.

Esto es lo que el profesor denomina “**ansiedad por la automatización**” o lo que algunos sociólogos han definido como “**Robocalipsis now**” y que proyectan imágenes sobre el futuro en las que el empleo desaparece vertiginosamente como consecuencia de la incorporación inmediata de la tecnología en nuestras vidas. De hecho, la mayoría de la ciudadanía, tanto en España, como en Europa y EEUU,

acepta que su futuro laboral va a ser complicado dado que la tecnología va a terminar con el empleo.

Sin embargo, a lo largo de su ponencia, el profesor Lahera Forteza incidió en la idea de que este tipo de imaginarios constituyen proyecciones que no se han materializado. De hecho y en lo que a la incorporación inmediata de la tecnología respecta, el ponente mencionó el dato de que el 40% de empresas norteamericanas que han introducido inteligencia artificial en sus procesos productivos en la última década han decidido finalmente prescindir de la misma.

En este sentido, se diferencian dos tipos de enfoques sobre las expectativas sociológicas entorno a la incidencia de la introducción de las nuevas tecnologías en el mercado de trabajo:

- a) **Enfoques tecnocráticos**: es el enfoque dominante en esta época y sostiene que la automatización de las ocupaciones acabará con la mayoría de los empleos.
- b) **Enfoques empíricos**: en contraposición con el anterior, este enfoque pretende sostener su postura desde el análisis y evaluación de lo que está ocurriendo efectivamente en las empresas y en los puestos de trabajo. Según el profesor Lahera Sánchez, adoptando este enfoque, se concluye que hay mutaciones muy diversas; hay empleos que se van a perder como consecuencia de la automatización, otros que simplemente van a sufrir una disminución de sus tareas y otros empleos que van a transformarse. Estos enfoques llegan a la conclusión de que no nos encontramos aun en una situación de desempleo masivo.

Así las cosas, partiendo de la conclusión de los enfoques empíricos, sostuvo el ponente que es el momento de preocuparse, no solo de la cantidad del empleo, sino de la calidad del mismo.

Según el profesor Lahera Sánchez, en todo el desarrollo de la empresa moderna y contemporánea y, por tanto, en todas las oleadas de automatización en la economía de mercado, ha habido ganadores y perdedores pero, si somos capaces de identificar empíricamente quiénes son los “perdedores” podremos establecer anticipaciones de protección social, de formación, etc. Con un matiz en materia de

formación y es que, si bien es un argumento común que la formación continua es la herramienta fundamental para evitar los impactos negativos de la automatización, sin embargo, es preciso ser conscientes también de que una parte importante de aquellos trabajadores que se ven afectados pueden no tener la capacidad de formarse por carecer de las competencias suficientes. Esto le llevó al profesor Lahera a cuestionar que la formación por sí misma sea una solución, ya que en muchas ocasiones puede ser un brindis al sol. Así pues, es necesario matizar las propuestas de políticas públicas y empresariales.

Siguiendo con el cuestionamiento de la aparente velocidad con la que se insertan los cambios tecnológicos en el proceso productivo y se destruye el empleo, el profesor realizó un repaso por distintas investigaciones desde la perspectiva de EEUU, Europa y España.

A nivel de EEUU, los datos apuntan a que la inversión de capital tecnológico de la última década es la menor de las últimas cuatro décadas<sup>3</sup>. En palabras del ponente, si tanto estuviésemos invirtiendo en nuevas tecnologías, debería reflejarse en cifras de inversión empresarial y de ganancia y productividad, algo que contrasta con las cifras recogidas.

A nivel europeo, el estudio *Racing with or against the Machine? Evidence from Europe* de Terry Gregory, Anna Salomons, y Ulrich Zierahn empezó a cambiar el foco y el discurso, afirmando que, si bien el impacto de la digitalización hasta el principio de la Gran Recesión provocó la pérdida de casi 10 millones de empleos, los nuevos procesos productivos han llevado finalmente a una creación de más 11 millones de empleos por encima de los que se habían perdido. Por tanto, de acuerdo con el profesor Lahera, deberíamos ser más cautos con las predicciones.

El tercer ejemplo sería el caso de pequeñas y medianas empresas en España. El estudio *“Robots and firms”* de Michael Koch, Ilya Manuylov y Marcel Smolka demuestra dos cosas. Por un lado que, hasta el año 2017, es decir, hasta el inicio de la salida de la crisis económica de 2008, se muestra que pequeñas y medianas empresas invierten de manera muy cauta en tecnología. Ello como consecuencia

---

<sup>3</sup> Vid. Anexo I, Gráficos 1 y 2.

del alto coste que implica la implantación de nuevas tecnologías, pues al coste de implantación ha de sumársele el coste de mantenimiento, el coste de formación, etc. de manera que pequeñas y medianas empresas se ven obligadas a hacer cálculos muy precisos sobre si les compensa introducir una tecnología sin tener la certeza de que vaya a mejorar la productividad.

Por otro lado, además de la precaución a la hora de invertir en tecnología, el estudio muestra que las empresas industriales —pequeñas y medianas— que han creado más empleo son las que más se han robotizado<sup>4</sup>. En consecuencia, afirmó el profesor que si la robotización en estas pequeñas y medianas empresas —que son la mayoría del tejido productivo de la estructura económica española— ha creado más empleo, deberíamos empezar a cambiar el foco.

El último de los estudios al que se hizo referencia en la exposición fue “*Technology and jobs: A systematic literature review*” elaborado por Kerstin Hötte, Melline Sommers y Angelos Theodorakopoulos (2022), en la Universidad de Oxford. De esta investigación, que ha revisado todos los estudios de digitalización y robotización de la última década -no solo aquellos que confirman la conclusión a la que ha llegado el estudio- destacó el profesor lo siguiente:

*“¿El cambio tecnológico destruye o crea empleo? Las nuevas tecnologías pueden sustituir a los trabajadores humanos, pero al mismo tiempo pueden crear empleo si se necesitan trabajadores para utilizar estas tecnologías o si surgen nuevas actividades económicas. Además, el crecimiento de la productividad impulsado por la tecnología puede aumentar la renta disponible, estimulando una expansión del empleo inducida por la demanda. Para sintetizar los conocimientos existentes sobre esta cuestión, revisamos sistemáticamente la literatura empírica sobre las últimas cuatro décadas de cambio tecnológico y su impacto en el empleo, distinguiendo entre cinco grandes categorías tecnológicas (TIC, Robots, Innovación...). En general, todos los estudios muestran que el efecto de desplazamiento de mano de obra de la tecnología parece estar más que compensado por mecanismos compensatorios que crean o reinsertan mano de obra. Esto es válido para la mayoría de los tipos de tecnología, lo que sugiere que los temores anteriores sobre un desempleo generalizado impulsado por la tecnología carecen de base empírica, al menos hasta ahora. No obstante, los trabajadores poco cualificados, de la producción y de la industria manufacturera se han visto afectados*

---

<sup>4</sup> Vid. Anexo I, Gráfico 3.

*negativamente por el cambio tecnológico, y las estrategias eficaces de mejora y reciclaje profesional deberían seguir siendo prioritarias en la formulación de políticas, junto con sistemas de apoyo social específicos”.*

En consecuencia, de acuerdo con el ponente, se puede llegar a la conclusión de que, a pesar de que vayan a haber puestos de trabajo afectados negativamente, el problema no es un problema de cantidad de trabajo sino de la calidad del mismo.

Así las cosas, la propuesta del profesor y del área de la Sociología del Trabajo que participa en el Proyecto de Investigación que organizó las Jornadas, es completar la visión cuantitativista con una visión centrada en la calidad del empleo. En este sentido, se hizo hincapié en la idea de contrarrestar la “ansiedad” sobre el desempleo tecnológico —ansiedad que se fundamenta en las encuestas de opinión y no tanto en datos empíricos<sup>5</sup>— con la puesta en el foco en la calidad del empleo y trabajo digitalizado. Para ello, en palabras del profesor, es imprescindible mostrar y partir de las condiciones de trabajo y empleo ‘reales’ del trabajo en la actualidad y no de las que se prevé que se darán en las siguientes décadas.

Para hablar de la calidad del empleo, se ha aprovechado en el marco del desarrollo del Proyecto Fuworktech, los resultados de un proyecto anterior, el proyecto FINDeR, con financiación europea y desarrollado asimismo desde la Universidad Complutense de Madrid, que ha sido mejorado gracias a Fuworktech. En él, se plantearon las siguientes dimensiones vinculadas a evaluar la calidad del trabajo robotizado o digitalizado:

- **Dimensión 1: Cualificaciones y Competencias.** Esta dimensión se refiere a indagar en cómo mejoramos la formación de las empresas según sus necesidades, cómo afectan a las competencias y cualificaciones las nuevas tecnologías, si se imparte la formación necesaria, si se imparte en el momento oportuno, etc. Indicadores: probabilidad/posibilidad de adquisición de nuevos

---

<sup>5</sup> De hecho, el profesor Lahera hizo referencia a que una década después de que se comenzaran a introducir las tecnologías de la Industria 4.0, EEUU tiene la tasa de desempleo menos elevada desde los años 60, situándose por debajo del 4%, según los datos del último mes (31 de enero de 2023). En el caso de España, incluso con este lastre social de duplicar los ratios de desempleo de la UE, también tiene el mayor número de ocupados de las últimas décadas. Por tanto, parece que una década después de que comenzaran las predicciones tecnopesimistas entorno a la Industria 4.0, sigue habiendo trabajo humano.

conocimientos y habilidades del puesto digitalizado/robotizado, nivel de competencias digitales (demandados y proporcionados por la organización), autonomía y control (sobre orden de tareas, métodos y ritmo), variedad y complejidad de tareas (multitarea, multifunción), autoorganización y discreción (individual/grupal), adecuación de la (sobre)cualificación, paradoja de la autonomía ('autoexplotación').

- **Dimensión 2: Factores Ergonómicos y Condiciones de Trabajo.** Las nuevas tecnologías de la Industria 4.0 crean nuevos riesgos laborales, por lo que es importante identificarlos y controlarlos o eliminarlos. Indicadores: intensidad y ritmo, plazos para resultados, riesgos/peligros laborales (ambiente sonoro, ambiente térmico, riesgos posturales, iluminación, vibraciones, químicos, radiaciones, cargas pesadas, movimientos repetitivos...), información/formación sobre nuevos riesgos laborales originados por las tecnologías i40.
- **Dimensión 3: Factores Psicosociales.** Indicadores: utilidad y satisfacción subjetiva del puesto, autoestima, apoyo organizativo (de colegas, supervisión y gerencia), reconocimiento y retroalimentación organizativa (discusión sobre rendimiento, calidad...), aportación de recursos organizativos suficientes para tareas, congruencia y claridad de rol en nuevas tareas por nuevas tecnologías i40, demandas en tareas emocionales, respeto organizativo, respeto y no discriminación a la diversidad (edad, género, etnia, categoría jerárquica, credenciales educativas...), experiencias de agresión en el trabajo (acoso, violencia, sufrimiento, burnout), información/formación sobre nuevos riesgos laborales psicosociales por tecnologías i40. En esta dimensión destaca la intensificación de los ritmos de trabajo, que no deja de ser un factor de medición de calidad.
- **Dimensión 4: Aprendizaje, formación continua y desarrollo profesional.** Indicadores: oportunidades organizativas (internas) de formación tecnológica y digital en horario laboral, tiempo y recursos para la formación, aprendizaje de nuevas competencias/conocimientos transferibles en tecnologías i40, perspectivas de progresión profesional (internas y externas), evaluación de la calidad de la formación interna, formación en el puesto de trabajo y su eficacia en tecnologías i40.

- Dimensión 5: *Tiempo de trabajo y conciliación laboral*. Indicadores: amplitud de jornada, horarios atípicos (nocturno, fin de semana, ‘cero horas’, disponibilidad absoluta, involuntariedad...), posibilidades de (des)conexión digital, flexibilidad para la conciliación familiar, retribución jornada ampliada (‘horas extra’), posibilidad de teletrabajo y diseño.
- Dimensión 6: *Gestión Participativa*. Indicadores: participación del factor humano en decisiones sobre el diseño tecnológico (i40) del puesto de trabajo (información, consulta, negociación...), posibilidad e intensidad de negociación tecnológica sindical, participación directa en propuesta de mejoras del factor humano y en selección e implantación de dispositivos tecnológicos i40.
- Dimensión 7: *Seguridad en el empleo*. Indicadores: tipo de relación laboral (temporal, indefinida, tiempo parcial in/voluntario...), perspectivas de desarrollo profesional en la empresa, ‘plataformización’ y/o trabajo autónomo forzado.
- Dimensión 8: *Retribuciones*. Indicadores: categoría salarial y revisión por implantación de i40, igualdad y equidad salarial, negociación y redistribución de ganancias de productividad tecnológicas (por digitalización/robotización), otras retribuciones no monetarias.
- Dimensión 9: *Diseño y gestión de algoritmos de inteligencia artificial en la organización del trabajo*. Indicadores: participación (y agencia) en el diseño de los algoritmos en la organización del proceso de trabajo por el factor humano o sus representantes sindicales, nivel de transparencia e inteligibilidad para el factor humano en el contenido de los algoritmos, protección de datos personales y de la privacidad del factor humano (obtención, acceso, registro, difusión, rectificación, eliminación/borrado...), principio de ‘ser humano al mando’ (human-in-command) en el diseño y operación de algoritmos, ‘vigilancia y evaluación algorítmica (perfiles)’ del factor humano, procedimiento de reclamación respecto a los algoritmos o ‘derecho a la explicación’, auditorías sobre algoritmos.

## **II. Riesgos laborales emergentes de la Industria 4.0.**

Fruto de la tecnología de la Industria 4.0, aparecen nuevos riesgos laborales que, de acuerdo con el profesor Lahera, debemos abordar para evitar que tengamos efectos negativos sobre la calidad del trabajo.

En esta sección, el profesor se limitó a enumerar algunos de los riesgos laborales emergentes de la Industria 4.0, remitiéndose a la presentación para mayor detalle, en la que se enumeran los siguientes:

- Supervisión continua, ubicuidad, disponibilidad 24/7, ‘colonización’ de la vida personal/familiar, ‘plataformización’(¿ausencia de prevención?), ‘wearables’.
- Riesgos asociados al trabajo online y con dispositivos móviles (teletrabajo y trabajo nómada): pérdida de interacción humana (‘soledad organizativa’), sedentarismo y enfermedades asociadas, MSDs, tecnoestrés, nomofobia, ausencia de criterios ergonómicos.
- Riesgos vinculados a interfaces digitales y ‘carga cognitiva’: ‘látigo digital’.
- Amenazas a la ciberseguridad y protección de datos: conexión de infraestructuras y de factores humanos, privacidad...
- Robótica avanzada y exoesqueletos: velocidad de trabajo (¿carrera contra la máquina?), atrapamientos, impactos, ruido, vibraciones, choques y colisiones, deterioro muscular, mantenimiento, sobreesfuerzos (‘falsa invulnerabilidad’), etc.

## **III. Inteligencia artificial y gestión algorítmica como ejemplos de análisis.**

Por último, el profesor dio algunas pinceladas de cómo aplicar la metodología sobre la evaluación de la calidad de los trabajos expuesta en el apartado I a estos dos supuestos concretos: inteligencia artificial y gestión algorítmica. Aquí, lo que se pretendió nuevamente es analizar la distancia entre el discurso entorno a la IA y gestión algorítmica y la realidad de estos fenómenos.

El profesor comenzó con un ejemplo en el que, una plataforma de reparto a domicilio, permitía que los clientes dieran instrucciones a los repartidores. Uno de

los clientes, estableció como instrucción que los repartidores hicieran un baile para recibir la máxima valoración, valoración de la que dependen las ofertas de trabajo que envía después la aplicación a los trabajadores.

En este ejemplo, según el profesor Lahera, la clave no es que el algoritmo decida puntuar tomando en consideración el baile sino la circunstancia de que incorpore un criterio organizativo que implique aceptar la opinión del cliente en elementos que van más allá de lo puramente logístico, lo que termina siendo muy relevante para la calidad del trabajo.

Por tanto, lo que ocurre es que la gestión algorítmica permite utilizar algoritmos informáticos que son puros programas de gestión de la organización del trabajo. En contraposición, la imagen mediática que compartimos todos remite al tipo de inteligencia artificial antropomorfizada que se proyecta en las diapositivas, cuando en realidad lo que subyace a la misma es trabajo humano y los algoritmos no son otra cosa que un programa informático. Un algoritmo no deja de ser una instrucción informática que permite realizar una tarea. Los algoritmos y la IA implican computación humana, ya que necesitan ser programados para ser nutridos. Así, aparece la computación humana: el algoritmo requiere trabajo humano. Por tanto, en lugar de automatización hablamos de heteromatización, que alude al análisis de las condiciones de trabajo del algoritmo concreto nutrido por trabajo humano. El algoritmo es diseñado por humanos, es una construcción organizativa, lo que supone la posibilidad de abrir la caja negra del algoritmo. Implica poder participar en el diseño del algoritmo a través de la negociación. Si en lugar de incorporar el baile como instrucción de trabajo incorporamos el análisis de los ritmos y las condiciones de trabajo, el algoritmo valorará más positivamente un determinado rendimiento laboral en el que no se degrada la calidad del trabajo que un rendimiento laboral en el que el trabajo sea de menos calidad para la empresa porque la gente está exhausta de trabajar. Con esto concluyó la exposición: el algoritmo es humano.

# SEGUNDO PANEL

## **PROF. DR. JOSÉ IGNACIO LÓPEZ SÁNCHEZ**

Catedrático de Organización de Empresas, Codirector del Grupo de Investigación de Producción y Tecnologías de la información y las Comunicaciones (GIPTIC-UCM), UCM

### **SOBREESTIMACIÓN ALGORÍTMICA Y DELEGACIÓN PRUDENTE.**

- I. Introducción.
- II. ¿Son más competitivos los países con una alta densidad de robots por trabajador?
- III. ¿Se crearán o se destruirán más puestos de trabajo en 2030?
- IV. ¿La automatización aumenta o reduce la desigualdad en los países?
- V. Conclusiones.
- VI. Anexo. Gráficas.

#### **I. Introducción.**

Inicia la exposición agradeciendo la invitación a esta Jornada a los Profesores Pérez de los Cobos, Sánchez Urán-Azaña y García Piñeiro. Entiende que es un tema muy importante, pues tras la participación en el proyecto europeo antes citado se han obtenido una serie de conclusiones. En cualquier caso, advierte de que no se puede establecer una relación de causalidad en la desigualdad, si bien comienzan a apreciarse ciertos efectos.

Recuerda que su tesis abordó la relación de los sistemas expertos y el eventual impacto que podían tener en las empresas. Cuando empezó a realizar el doctorado, determinados informes vaticinaban que prácticamente todas las plantas o centros de producción iban a estar automatizados, esto es, en las grandes corporaciones la tradicional mano de obra humana iba a ser sustituida por robots.

En aquella época llegó a pensar que la tecnología tenía un importante futuro y que marcaría el sistema de productividad del mañana, no solo como un proceso de transición de la mecanización hacia la automatización (y con IA), sino además tendiendo hacia la desaparición del ser humano de las actividades productivas. Sin embargo, como podemos apreciar en la actualidad esta conclusión o línea de pensamiento está lejos de ser la realidad.

Desde su punto de vista, hasta dentro de unos treinta o cuarenta años no se presentará el escenario de la desaparición del ser humano en determinadas actividades. En ese contexto, el Big Data será el inicio o el punto de partida hacia una mayor automatización en el trabajo.

Sentadas las bases del debate, va a tratar responder a las siguientes tres preguntas:

- 1- ¿Son más competitivos los países con una alta densidad de robots por trabajador? Existe un
- 2- ¿Se crearán o destruirán más puestos de trabajo en 2030?
- 3- ¿La automatización aumenta o reduce la desigualdad en los países?

Para contestar a cada una de estas cuestiones y extraer, en definitiva, una serie de conclusiones se servirá de gráficas en donde analizará determinadas variables.

## **II. ¿Son más competitivos los países con una alta densidad de robots por trabajador?**

Primeramente, hace referencia a la **Gráfica 4**<sup>6</sup> relativa a los trabajos que potencialmente pueden estar en peligro por el aumento de la automatización (Jobs at potential (%) high risk of automation – robs density) que se basa en el estudio de los siguientes datos: la densidad de robots en los países analizados por 10.000 trabajadores en relación con los trabajos en riesgos de desaparición debido a la automatización.

De esta gráfica han extraído las siguientes reflexiones. El país con mayor densidad de robots es Corea del Sur, superando incluso a Japón (que fue el pionero, ya en los años 80 era el paradigma de la productividad) y a Singapur. Observamos claramente cómo conforme el observador se desplaza hacia la derecha de la imagen, la densidad es mayor, pero en cambio, la pérdida de puestos de trabajo es relativamente baja aún a pesar de la robotización.

---

<sup>6</sup> Vid. Anexo. Gráfica 4.

Lo anterior le lleva a pasar a la siguiente tabla (**Gráfica 5**<sup>7</sup>) a propósito del desempleo en determinados países, en relación con la magnitud de robots por 10.000 trabajadores.

Se puede apreciar que España es uno de los países con mayor robotización (en términos comparativos de densidad), contando con la industria de automoción, la cual es un ejemplo a nivel mundial. Aprovecha para indicar que España no tiene nada que envidiar en cuanto al tipo de organización de trabajo. Y, sin embargo, la tasa de desempleo está muy por encima de la media.

A mayor abundamiento, insistiendo en la variable de los efectos de una mayor densidad de automatización, se puede comprobar en la **Gráfica 6**<sup>8</sup> que una mayor cantidad de robots por 10.000 trabajadores no lleva aparejada necesariamente un aumento del paro, justamente al revés, se observa una tasa de desempleo inferior.

Cambiando de variables, pero manteniendo la ratio número de robots por 10.000 trabajadores, en la **Gráfica 7**<sup>9</sup>, sobre la base de los datos de productividad (PIB por trabajador, cogiendo número de trabajadores globales y dividiendo ese PIB) observamos también una relación positiva por lo que se refiere a aquellos países que son más productivos. En efecto, Alemania, Japón y Singapur son claros ejemplos de robotización, no perjudicando a su productividad estar inmersos en una fase adelantada de la automatización.

Por lo que respecta a la **Gráfica 8**<sup>10</sup>, se analiza el output por trabajador en relación con el potencial riesgo de automatización (riesgo de empleos como consecuencia de la robotización). Se valora el impacto de la automatización en los diferentes países, con datos del PIB en 2010 en dólares. Se puede ver como Japón y Corea del Sur, países que, tal y como habíamos visto se encuentran sumamente automatizados, no hacen frente a un riesgo aparente de pérdida de numerosos puestos de trabajos, como sí ocurre con otros países situados a la derecha de la tabla, por ejemplo, Alemania. De modo que no se puede afirmar que una mayor automatización comporta un mayor riesgo de pérdida de puestos de trabajo.

---

<sup>7</sup> Vid. Anexo. Gráfica 5.

<sup>8</sup> Vid. Anexo. Gráfica 6.

<sup>9</sup> Vid. Anexo. Gráfica 7.

<sup>10</sup> Vid. Anexo. Gráfica 8.

A partir de las gráficas y de los datos anteriormente estudiados, elabora un Dendograma analizando el impacto de la automatización en los próximos quince años tanto en la productividad como en el empleo. Así, surgen cuatro grupos (o cluster) de países que permiten estudiar la evolución en cuanto a la productividad global. Señala que Japón está fuera (outlier) a la luz de los datos en densidad de robos y productividad.

En cualquier caso, se identifican cuatro grupos (4 clusters):

- Cluster 4 (Alemania, Corea del Sur y Singapur): países líderes, con diferentes modelos y diferentes dimensiones.
- Cluster 3 (Suecia, Italia, España, Finlandia y Bélgica): No están en ese nivel de crecimiento sostenido y esa gran densidad de robots por trabajadores, pero sí destacan por una fuerte implantación de la automatización en su sector productivo. No obstante, se aprecia un ligero estancamiento respecto a otros países que sí están apostando por la automatización, y que invierten en esa transición. Puntualiza que, a pesar de todo, se trata de una cuestión de empresa y de productividad, y no de legislación, es decir, de la organización de las empresas por parte de los propios directivos.
- Cluster 2 (Noruega, Reino Unido, Australia, Estados Unidos, Suiza, Austria, China, Holanda y Polonia, entre otros): se encuentran por debajo del Cluster 3, pero tienen una cierta aceleración. <sup>7</sup>
- Cluster 1: se refiere a los países que empezaron tarde con la robotización y han crecido poco o muy poco.

### **III. ¿Se crearán o se destruirán más puestos de trabajo en 2030?**

Estos clusters son claves para entender el impacto en los puestos de trabajo del futuro. La robotización no afectará a todos los sectores por igual, variando su incidencia en función de la presencia de las distintas habilidades o capacidades necesarias para desarrollar puestos de trabajo.

Algunos estudios sobre las capacidades y competencias requeridas en el trabajo (sobre todo Bughin, 2018), identifican cinco grupos de capacidades:

- Físicas y manuales
- Conocimiento básico
- Altas capacidades cognitivas
- Sociales y emocionales
- Tecnológicas

Los puestos a estudiar y a reflejar en los modelos o predicciones varían en función de las capacidades o habilidades requeridas. Es decir, las características de los puestos desempeñados influirán en el estudio que han realizado para valorar el empleo que se puede perder (y crear) como consecuencia de la automatización. A tal efecto, resulta útil dividir las horas de trabajo para identificar con otras variables cuáles son los puestos de trabajo que pueden estar en riesgo.

Le interesa destacar las tres últimas habilidades, las cuales van a crear puestos de trabajos en términos netos. Por el contrario, aquellos puestos cuyo desempeño pende de habilidades físicas y manuales o de conocimientos básicos, se plantea inmediatamente la pregunta de si se podrán reinventar o reformar. En su opinión, va a ser muy difícil y su evolución, en definitiva, se verá determinada por las decisiones adoptadas a nivel de gubernamental

Estas capacidades se hallan intrínsecamente relacionadas con la educación. Y dado que las competencias demandadas en los puestos de trabajo que se crearán en el futuro están vinculadas a altas capacidades cognitivas, sociales y emocionales, y tecnológicas, observamos como la destrucción de los puestos de trabajo afectará a aquellos cometidos más físicos o manuales y con requerimiento de conocimientos básicos, esto es, puestos de trabajo ejecutados por personas con, generalmente, menor nivel educativo.

En ese sentido, los datos manejados por el estudio de Frey y Osborne (2017) (**Gráfica 9<sup>11</sup>**) no ponen de manifiesto tanto una brecha de género, sino del tipo de actividad que se efectúa. Así, cuando hay un alto nivel de educación (fundamental para el devenir de un país), los puestos con mayor remuneración se relacionan con capacidades cognitivas, sociales y emocionales, y tecnológicas.

---

<sup>11</sup> Vid. Anexo. Gráfica 9.

Nuevamente, en el estudio elaborado por Hawksworth y otros (2018) (**Gráfica 10<sup>12</sup>**), la alta cualificación no comporta necesariamente una discriminación entre hombres y mujeres, sino que tienen un impacto completamente distinto. La pérdida de puestos de trabajos o el eventual riesgo de los mismos se relaciona con la educación.

Por otro lado, existen sectores eminentemente masculinizados, como el transporte profesional de mercancías o ámbitos terciarizados como la limpieza (tareas mayormente desempeñadas por mujeres), pero, en ambos casos, existe un riesgo de pérdida de puestos de trabajo. Por lo tanto, es muy importante la educación y la formación, pues el mantenimiento del empleo dependerá de la capacidad de transición desde sistemas más manuales a más tecnologizados. La formación permanente es esencial.

En otro orden de cosas, sobre la base de informes de Mckinsey, así como de datos contrastados con la OIT y OCDE, se ha tratado establecer relaciones en el empleo en atención a los sectores y capacidades, teniendo como base, en primer lugar, EEUU.

Como matiz, para proceder a la estimación del empleo y de la productividad no se ha valorado el impacto de la COVID, y el impulso que ha supuesto para las nuevas formas de prestación del trabajo, especialmente el trabajo a distancia. En principio, desarrollar el trabajo desde casa o teletrabajando no tiene relación con el tema de la productividad y la automatización, si bien es cierto que constituye un avance importante para muchas empresas, en la agilización de sus procesos productivos, pero no de pérdida de puestos de trabajo derivada de la sustitución del trabajador por robots.

Principalmente en EEUU en 2030 se destruirán aproximadamente 9,8 millones de puestos de trabajo, vinculados a trabajos físicos y manuales o de competencias cognitivas básicas, pero, llegándose a crear 21.1 millones de puestos de trabajo en relación con las competencias de altas capacidades cognitivas, sociales y emocionales, y tecnológicas. En términos netos, se generarán 11,5 millones de empleos

Por lo que respecta a Europa occidental, con base en las mismas magnitudes, el resultado en términos netos es el mismo, aunque con una desventaja en comparación con EEUU. En efecto, se perderían más puestos de trabajo que en EEUU (18,8 millones, luego prácticamente 9 millones más) y creándose más puestos que EEUU

---

<sup>12</sup> Vid. Anexo. Gráfica 10.

(27,6 millones). En conclusión, se atisba una desventaja comparativa respecto a EEUU, porque se necesitará formar a muchos más trabajadores si se pretende evitar una gran destrucción de empleo y, por lo tanto, habrá una “guerra” para atraer el talento. Como conclusión se puede extraer que, en términos netos, se crean menos puestos de trabajo que en Estados Unidos.

Por otra parte, se analizan pormenorizadamente los casos de países de Europa occidental, en concreto, España, Italia, Alemania y Reino Unido. Por lo que hace al caso de España, se prevé que se crearán menos puestos de trabajo, pero también se destruirá menos empleo. Es claro que se desatará una pugna a nivel global para ver quien atrae a los talentos y a las personas formadas en las habilidades demandadas en un contexto de robotización y automatización.

#### **IV. ¿La automatización aumenta o reduce la desigualdad en los países?**

Y, en último lugar, a la pregunta de si la robótica genera desigualdad, al Grupo de Investigación se le ocurrió una idea relativamente sencilla para tratar de predecir el impacto de la robotización. A tal efecto, sobre la base del índice de Gini (desigualdad a través de los ingresos o bien de la productividad generada por los distintos países), cuyo resultado es binario (se sitúa entre 0 y 1), se elabora un nuevo dendograma. Es decir, si en un país hay dos personas, en el cual uno gana todo y otro nada, la desigualdad sería total, expresándose en 1 un en el índice Gini.

De los datos manejados por el Banco Mundial, Eurostat, OCDE y la OIT identifican diferentes efectos, no tanto en función de la profundidad del proceso de automatización, sino de la extensión del Estado social y de bienestar.

Del dendograma, surgen dos cluster:

- Cluster 1: diez países (entre otros, España, Dinamarca, Bélgica, Suiza, Francia o Austria), en los que encontramos una elevada penetración de robots, con densidades altas y un fu
- Cluster 2 (Noruega, Portugal, Reino Unido o Países Bajos): caracterizándose por una penetración sensiblemente menor y un crecimiento inferior.

Y respecto a Gini, en las tablas contenidas en la **Gráfica 11**<sup>13</sup> se puede analizar el impacto de las transferencias tanto en el Cluster 1 como en el Cluster 2.

La imagen izquierda representa el índice Gini antes de las transferencias del Estado y antes de impuestos, es decir, la renta que generamos sin que se haya producido una redistribución.

En el Cluster 1 se analiza la situación post impuestos y después de las transferencias. En este caso observamos que hay una reducción en la desigualdad (caja reducida, menor desigualdad). Tanto el Estado como las comunidades autónomas juegan un papel muy importante, confirmándose que se puede apostar por la automatización, sin renunciar por ello al crecimiento o incurrir en una destrucción masiva de puestos de trabajo.

## **V. Conclusiones.**

El Profesor. López Sánchez concluye la ponencia sintetizando una serie de datos:

- Los países que tienen mayor densidad de robots y una mayor productividad de sus trabajadores tienen menores tasas de desempleo y menos riesgos de automatización de sus puestos de trabajo.
- Los empleos que requieren habilidades físicas y manuales y habilidades cognitivas básicas serán los primeros en automatizarse, mientras que los más exigentes (empleos) requerirán habilidades sociales y emocionales y habilidades tecnológicas.
- El nivel educativo de los trabajadores es una variable que desempeñará un papel importante en el proceso de automatización. La formación será determinante, no tanto para crear nuevos puestos de trabajo, sino para no destruir y retener el talento. Europa, habida cuenta de su desventaja competitiva respecto a Estados Unidos, no puede quedar fuera de la competición en el proceso de transformación de nuestros sistemas productivos.
- Mientras que en EEUU se crearían, en términos netos 11.449.438 empleos, en Europea Occidental el incremento sería sensiblemente inferior, 8.812.077 empleos.

---

<sup>13</sup> Vid. Anexo. Gráfica 11.

- La automatización no tiene por qué tener y no tendrá (ya hemos tenido otras revoluciones industriales, en 1789 o con los primeros robots en los años 60, y en la actualidad con el Big Data) impacto negativo en el empleo, sino beneficiar simplemente a las personas.
- Mayores niveles de automatización conducen a una reducción de la desigualdad a medio plazo. Hay otras variables, no solo la productividad, pero evidentemente, los países que tienen mayor riqueza y pueden redistribuirla no tienen necesariamente que temer la automatización, la robótica y la mayor presencia de robots en los centros de trabajo.

# TERCER PANEL

## **D. FRANCESCO FERRO**

CEO de Pal Robotics

### **PAL ROBOTICS.**

El ponente comienza agradeciendo a la moderadora la presentación y a la organización la invitación a participar en la mesa. En segundo término, apunta la premisa fundamental de su presentación, que es poner de manifiesto los usos que la robótica puede tener. Para ello, en primer término, introduce la empresa de la que es CEO y cofundador. Pal Robotics, es una empresa española, fundada en el año 2004 y localizada en Barcelona. Esta cuenta con, entre 90 y 100 empleados, en su mayoría ingenieros.

Destaca el ponente que, en el año 2004, cuando se fundó la empresa, la robótica no estaba tan generalizada como en la actualidad. En este sentido, menciona que el primer proyecto que le fue encargado a la empresa provino de los Emiratos Árabes. Se le solicitó un robot bípedo, que caminara y jugara al ajedrez. Comenta Francesco, que, al principio, nadie se tomaba en serio la robótica, pero que, con el paso del tiempo se comenzó a apreciar la aplicación real de la robótica.

La empresa Pal Robotics cubre todo el ciclo tecnológico relacionado con la producción de los robots, incluyendo, la mecánica, electrónica, aunque también se encargan de la parte de *human robot interaction*, temas de software como la inteligencia artificial o el big data. De manera adicional, también se ocupan de las ventas y el marketing. Enfocándose en sectores muy variados, como el industrial, el de *retail*, logística, asistencia, sanidad, automovilismo o aeronáutica. En algunos de estos sectores, la empresa se sitúa como referente en materia de I+D.

El ponente pone de manifiesto que la empresa comprende cuatro modelos de negocio. El primero, enfocado en la Robótica Social, que es en el que se centra principalmente la intervención del ponente. El segundo, relacionado con la Robótica Humanoide, que, apunta Francesco, no debe ser solo marketing, sino que debe enfocarse en una utilidad real, doméstica. El tercero, orientado a la Manipulación Móvil, que se ha centrado en I+D y aplicación industrial. Por último, la Intralogística, enfocada

al *retail*, donde, por ejemplo, se crean robots que realizan inventario. En este último sentido, destaca el ponente, que la empresa ha trabajado con empresas como Decathlon.

La misión de la empresa, en palabras de Francesco, es mejorar la calidad de vida de las personas, por medio de la robótica, desde la perspectiva de la colaboración. Destaca que estas máquinas nos van a ayudar mucho, no solo en la realización de ciertas operaciones, también desde la perspectiva de la creación de empleo y mejora del trabajo. Francesco apunta, que, habiendo visitado muchas industrias, los robots no han robado puestos de trabajo a los humanos, sino que, los humanos han robado puestos de trabajo a los robots, existiendo puestos de trabajo en los que las personas no tienen que pensar, siendo prácticamente máquinas. Ello, apunta el ponente, resulta indigno para las personas, debiera darse a los humanos más capacidad de la que, en algunos sectores, tienen.

Centrando la atención en la robótica social, destaca Francesco, que respecto al término *robot social* no hay una definición clara, cada empresa tiene la suya. En todo caso, resalta que un robot social se enfoca en ayudar y colaborar con las personas. Desde la perspectiva de Pal Robotics, la robótica social busca conseguir atender a un público mayor. En este sentido, se mencionan, robots que pueden ayudar en establecimientos sanitarios, que bajo ciertas circunstancias se pueden ver sobrepasados, también se menciona la utilidad que pueden tener en aeropuertos, donde estos robots pueden orientar a los viajeros. Dentro de la robótica social, Francesco menciona el Robot ARI. En relación con este tipo de robots, la empresa está trabajando todas las interacciones hombre-máquina. Este tipo de robots, por ejemplo, se utilizan en eventos. En materia de robótica social se está trabajando estrechamente con empresas y universidades de prestigio, en el ámbito técnico y otros, como el jurídico. Todo ello en la búsqueda de la mejora de la calidad de vida, a través de nuevas soluciones. En último término, Francesco, destaca que este tipo de robots no tienen que responder en todo caso a modelos robustos, matemáticos, al enfocarse este tipo de robots en la interacción humana.

En relación con la manipulación móvil, el ponente menciona el Robot TIAGo, que es un robot modular, flexible, de código abierto, que puede trabajar en entornos diversos. Este robot integra la navegación, manipulación, percepción, interacción humano-robot. Estas características deben combinarse y convivir, que no es fácil, como

apunta Francesco, debido a que, usualmente, se trabajan de forma independiente. La versatilidad de este robot es que es de código abierto, lo que permite la modificación y reprogramación de cada uno de los apartados. Cada empresa o cada universidad tiene sus expertos en cada área, lo que les permite perfeccionar aquellas en las que se especializan, respetando el resto, que funcionan perfectamente. La empresa busca facilitar la integración, permitiendo la adaptación del robot para cada caso. Francesco destaca que estos robots no están en nuestros entornos, no nos están ayudando como deberían.

El ponente pone de manifiesto los proyectos en los que la empresa ha participado, que principalmente se enfocan en el ámbito del I+D, sector sanitario, industria y agricultura. En el sector de la agricultura, en palabras del ponente, va a ser uno de los más automatizados, ello por la falta de personal que en el campo se da. En este sentido, menciona soluciones como robots que se dedican a la vendimia. En el ámbito sanitario menciona el Proyecto Shapes, que se enfoca en apoyar y facilitar la vida independiente de las personas mayores, centrándose, por ejemplo, en la recopilación de información en residencias de personas mayores, con la finalidad de facilitar el trabajo del personal, que no es suficiente. También se enfoca la detección de situaciones susceptibles de emergencia. Por otro lado, se destaca el proyecto Spring, también en el ámbito asistencial, este se enfoca en analizar cómo los robots pueden interactuar en entornos sociosanitarios. En este sentido, se han utilizado ya robots, facilitando labores sanitarias y en laboratorio. Se menciona el proyecto Almi, desarrollado en colaboración con la Universidad de York, que se enfoca en la detección de tareas y anomalías en estas. En este proyecto se ha trabajado en la teleoperación de robots, que tiene importantes aplicaciones, de nuevo, en el ámbito de la asistencia, por ejemplo, facilitando la atención de personas ancianas que están a punto de perder su autonomía, sirviendo a modo de teleasistencia, postergando la necesidad de ingreso de estas personas. En el sector agrícola, Francesco menciona el Proyecto Canopies, que se enfoca en la detección y recolección de frutas maduras. En este ámbito se está trabajando la detección de movimiento, recolección, control de fuerza, etc.

Francesco finaliza su intervención mencionando de nuevo que el objetivo principal de la empresa, no es otro que buscar mejorar la calidad de vida de las personas.

## **D<sup>a</sup>. ALEJANDRA RODRÍGUEZ DEL CASTILLO**

Directora de RRL de Amazon España

### **AMAZON ESPAÑA.**

En primer término, tras agradecer la invitación a la jornada, Alejandra destaca, el cambio en la configuración social de los puestos de trabajo que ha acontecido con el paso de los años. Cambio que, considera, se ha acelerado en los últimos años, a causa de tecnologías como el big data, la inteligencia artificial o la robótica. Tecnologías estas que, bajo la perspectiva de la ponente, resultan más sencillas de utilizar para los jóvenes, que se adaptan más rápido a estas.

Alejandra explica que Amazon es partidaria de entornos híbridos, donde máquinas y personas convivan, tomando en consideración, como bien recuerda la profesora Sánchez-Urán Azaña, que las máquinas son herramientas al servicio de las personas. Se advierte que, si bien humanos y máquinas deben convivir, no se puede pretender que las personas trabajen como máquinas. Debiendo servir estas para propiciar un entorno, equilibrado, inclusivo y seguro, tomando, además, en consideración que las máquinas facilitan que el trabajo se realice de manera más productiva y eficaz. Ello, aclara la ponente, no debe suponer perder de vista la dimensión ética.

Los objetivos de la automatización en Amazon, como bien apunta la ponente, son principalmente dos. Por un lado, la seguridad y salud laboral, en este sentido, la utilización de maquinaria supone una mayor seguridad en la realización del trabajo, resultando menos lesivo potencialmente. La automatización en la planta logística, explica Alejandra, por ejemplo, evita desplazamientos de personas trabajadoras con cargas pesadas hacia las estanterías, siendo estas las que se mueven hacia las personas trabajadoras. En el mismo sentido, en relación con la manipulación de objetos, también hay máquinas que evitan que las personas trabajadoras carguen y manipulen objetos pesados. También existe una automatización de ciertos procesos que, realizados manualmente y de manera repetitiva pueden resultar en lesiones. Otra dimensión de la automatización en Amazon se enfoca, en palabras de la ponente, en el *Reskilling* y *Upskilling*, orientados en la creación de nuevos puestos de trabajo más cualificados, que

permitan aprender nuevas capacidades. Apunta Alejandra, que estamos en el camino de aumentar la cualificación en determinados trabajos, especialmente físicos, contando en este sentido las empresas con un papel fundamental.

La ponente pone de manifiesto que, la única manera de hacer que la inteligencia artificial sea ética es que ciertas decisiones recaigan en los humanos. En Amazon, las decisiones de contratación, rotación, etc., se basan en datos, pero son adoptadas por personas. Ello conjuga un componente ético y de diversidad, porque no todas las personas tenemos la misma cualificación, las mismas características personales. La dimensión ética, de comprensión del ser humano, no puede perderse de vista, lo que refuerza la idea de que las máquinas deben encontrarse al servicio de las personas.

En relación con el desempleo tecnológico, Alejandra subraya que la robotización no supone la destrucción de empleo, sino su transformación. Amazon España, por ejemplo, cuenta con 20.000 empleados, de los que 4.000 se encuentran en centros robotizados, lo que viene a demostrar que, empresas que han apostado por la automatización y la robotización crean empleo. Ahora bien, los empleos creados son diferentes, en estos se encuentra presente la automatización, lo que requiere una adaptación de las personas a estos puestos, ello requiere formación por parte de las empresas. Formación que, resalta la ponente, habrá de ser de calidad, orientándose a la creación de empleo diverso e inclusivo.

La automatización también implica mejorar la experiencia de los clientes. Este, según Alejandra, es uno de los objetivos de Amazon. En este sentido, la automatización permite acumular mayor inventario o agilizar los procesos de envío y entrega de los pedidos. En 2022, con apoyo de la red robótica, Amazon entregó cinco mil millones de paquetes. Destaca la ponente que el 75% de los procesos de Amazon se integran de una u otra manera la robotización.

En lo que se refiere a la productividad y eficiencia, la ponente, de nuevo, recalca que no debe utilizarse a las personas como máquinas y que la automatización permite que los procesos sean más eficientes y productivos. En el mismo sentido, advierte que no pueden establecerse sistemas que impongan ritmos de trabajo sin sentido y que traten a las personas trabajadoras como máquinas, debiendo tomarse en consideración las capacidades y necesidades de las personas trabajadoras.

Alejandra reconduce su ponencia hacia las siguientes preguntas ¿Cómo debe protegerse a los trabajadores frente los riesgos de la automatización? ¿Qué necesita una empresa poner en práctica para evitar un uso abusivo de la tecnología? En primer lugar, menciona la necesidad de establecer mecanismos de transparencia en el uso de algoritmos. En segundo lugar, destaca que la robotización debe tener en cuenta las necesidades ergonómicas, en este sentido, considera que, a diferencia de las máquinas, las personas no pueden realizar movimientos repetitivos infinitos. En tercer lugar, pone énfasis en la necesaria consideración la cualificación y formación requerida para los puestos, debiendo acompañarse a las personas trabajadoras en este sentido. Deben atenderse también las necesidades de aquellas personas con dificultades relacionadas con el uso de las tecnologías, para facilitar su transición y asegurar que estas sigan siendo valiosas en las organizaciones. En cuarto lugar, no deben dejarse de lado los riesgos psicosociales. Alejandra destaca que Amazon, por ejemplo, cuenta con un plan de ayuda al empleado en relación con los riesgos psicosociales. Otro aspecto que considera fundamental es el establecimiento de mecanismos de escucha del empleado, que sirve para mejorar los procesos, haciéndolos más eficientes y seguros.

# CUARTO PANEL

## **PROF. DR. MOISÉS BARRIO ANDRÉS.**

Profesor de Derecho Digital y Director del Diploma de Alta Especialización en Legal Tech y Transformación Digital (DAELT), de la EPJ de la UCM.

### **ROBÓTICA, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DERECHO.**

- I. Los habilitadores digitales.
- II. La robótica.
- III. La inteligencia artificial.
- IV. Convergencias entre robótica e IA.
- V. Chat GPT.
- VI. Algunos retos jurídicos.
- VII. Iniciativas Reguladoras.

#### **I. LOS HABILITADORES DIGITALES.**

Según el Prof. Moisés Barrio, los algoritmos y la inteligencia artificial son tecnologías “vintage”, pues llevan conviviendo con nosotros desde hace años. No obstante de lo anterior, en la actualidad han comenzado a ser objeto de preocupación, consecuencia de lo que se ha denominado “habilitadores digitales”. Dichos habilitadores digitales ofrecen potencialidades ilimitadas.

Entre ellos, el ponente destaca el desarrollo de un hardware cada vez más potente y barato, la existencia de Internet que brinda la posibilidad de disponer de una conectividad internacional, el cloud computing y el big data, que rompen los límites tradicionales de la informática -posibilidades de computación ilimitadas. Por último, hemos de referirnos a las tecnologías disruptivas, entre las que se encuentran la robótica, así como la inteligencia artificial (IA) objeto de esta exposición.

## **II. LA ROBÓTICA.**

### 1. Tipos de robots.

A la hora de regular jurídicamente los robots, señala el Prof., hemos de llevar a cabo una distinción de los mismos en función de su tipología. Primeramente, encontramos los robots androides. Un ejemplo de este tipo es el robot Sofía, uno de los androides más avanzados, presentado alrededor de cinco o seis años atrás.

En el lado contrario, disponemos de otra categoría de robot, mucho más amplia, en la que se incluyen, por ejemplo, los robots limpiadores de piscinas.

### 2. Sectores de la robótica.

Los robots tienen presencia en cualquier tipo de entorno: domésticos, empresariales y públicos. Presencia que ya se da en la actualidad.

El Prof. Barrio pone, como ejemplo de la implantación de la robótica, el ensayo que se está llevando a cabo en el Hospital Montesinos, que tras la autorización que dio la FDA -equivalente americano a la Agencia española del medicamento- el pasado año, se está sobre desarrollando un implante basado en esta tecnología para pacientes con esclerosis múltiple. Asimismo, podemos hacer referencia a la existencia de cascos de estimulación cerebral que permiten a personas de avanzada edad recuperar las capacidades memorísticas de una persona de veinte años.

Según el Prof. Moisés Barrio, nos encontramos ante un horizonte muy prometedor en lo que respecta a lo que la tecnología nos brinda.

### 3. El concepto de robot.

Un robot, en sentido estricto, es “un objeto mecánico que capta el exterior, procesa lo que percibe y, a su vez, actúa positivamente sobre el mundo”. Por tanto, el ponente señala que el robot se encuentra ligado o limitado a un objeto mecánico y se mueve gracias distintas herramientas de software, principalmente, a la inteligencia artificial, la cual lo permite actuar autónomamente. Dicha autonomía abre la puerta a multitud de desafíos presentes en la actualidad.

### III. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

#### 1. El concepto de inteligencia artificial.

La inteligencia artificial aparece, en 1956, como una disciplina académica que tiene por objetivo científico la creación de máquinas que se comporten como humanos. Así, Joseph McCarthy definió la inteligencia artificial como “la ciencia e ingeniería de hacer máquinas que se comporten de una forma que llamaríamos inteligente si el humano tuviese ese comportamiento”.

El objetivo mencionado, apunta el Prof. Moisés Barrio, todavía no se ha alcanzado.

En la actualidad, la inteligencia artificial se vincula específicamente a una de sus diversas ramas, al aprendizaje automático o *machine learning*. Con esta rama de la IA el ponente plantea la pregunta de si se podrá conseguir que la inteligencia artificial llegue a poder comportarse como las personas. Esta cuestión se mantiene abierta y sin respuesta, si bien el Prof. pone énfasis en que el *machine learning* no desarrolla su aprendizaje del mismo modo que lo hacen los humanos -con conceptos de causalidad-, sino a través de conceptos de probabilidad.

Según el ponente, un sistema de machine learning, por muy sofisticado que sea, no va a detectar si una persona es un hombre o una mujer, lo que va a hacer es verter una respuesta sobre las probabilidades de que dicha persona, efectivamente, sea un hombre o una mujer. Esto implica que si cambian las variables que sirven de referencia al sistema para dar su respuesta (por ejemplo, la vestimenta de esa persona), la detección se vuelve más compleja. El Prof. Barrio advierte que esto es fundamental para conocer qué es lo que podemos y no podemos esperar del aprendizaje automático.

Además, hay que considerar que el aprendizaje automático requiere de cantidades masivas de datos de entrenamiento para poder llevar a cabo las funciones.

#### 2. Modalidades de la inteligencia artificial.

Dentro de la inteligencia artificial el Prof. Barrio lleva a cabo dos distinciones. En primer lugar, hallamos la inteligencia artificial débil, que es aquella que empleada para

resolver propósitos concretos y, puede llegar a superar al ser humano en la realización de esas tareas específicas.

En segundo lugar, se refiere a un tipo de inteligencia artificial capaz de dar respuestas a cuestiones de todo tipo, la cual se denomina como inteligencia artificial general o fuerte.

El único tipo existente de los citados, en la actualidad, es el de la IA débil, destinado a resolver y llevar a cabo funciones concretas, si bien, como el ponente señala, ya se está trabajando por lograr alcanzar la inteligencia artificial general.

Finalmente, ha de señalarse que también se habla de superinteligencia artificial, que viene a referirse a una categoría sobrehumana, que puede hibridar personas y robots. Esta posibilidad se vislumbra muy lejana e, incluso, más objeto de ciencia ficción que de realidad; aunque es cierto que hay científicos relevantes que la llegan contemplar.

#### **IV. CONVERGENCIAS ENTRE ROBÓTICA E IA.**

El ponente comienza señalando que ya hoy en día podemos observar una convergencia entre robótica e inteligencia artificial, que son dos ramas que se diferencian ontológicamente, si bien no tienen sentido si no se hibridan. Pone como ejemplo, los coches autónomos, que funcionan gracias a la inteligencia artificial.

Esta hibridación, advierte, también la observamos en el servicio telefónico, que ya no funciona por el cable de cobre, sino a través de Internet y de la IP.

#### **V. CHATGPT.**

El popular ChatGPT es una IA de acceso público que permite llevar a cabo determinadas actividades como la generación de discursos, resúmenes, conversaciones o traducciones. A pesar de ello, el Prof. Barrio señala que todavía tiene limitaciones, poniendo como ejemplo, que es cuestionable que pueda llegar a redactar adecuadamente un artículo académico o elaborar un recurso judicial.

El ponente pone el acento en que el hecho de que sea de acceso público promueve la mejora del propio sistema ya que cuanto mayor sea el número de usuarios que la

emplea, mayor será el volumen de información y datos que obtiene. Esto, en efecto, implica que sus respuestas dispondrán de un mayor grado de perfeccionamiento.

En relación a esta herramienta el Profesor lleva a cabo una referencia respecto de dos anuncios que ha lanzado la empresa Microsoft en febrero de 2023. En primer lugar, señala que la compañía ha puesto a disposición una versión beta de su navegador, incorporando un asistente basado en ChatGPT para que, además de funciones de búsqueda, disponga de funciones de respuesta. En segundo lugar, ha hecho público que está trabajando para incorporar esta tecnología en el paquete Office y que, por ejemplo, en Word exista la posibilidad de que nos ayude en la redacción de documentos.

Con todo lo expresado, el Prof. Barrio advierte que parece que vamos a vivir una revolución similar a la que vivimos en el año dos mil con la explosión de la burbujas “.com”. Según el ponente, ChatGPT puede que revolucione el sistema de búsquedas y que provoque que las empresas deban adoptar nuevas estrategias de publicidad en los buscadores.

## **VI. ALGUNOS RETOS JURÍDICOS.**

Seguidamente, el Prof. da paso al estudio de una serie de retos jurídicos urgentes, que son parte de las propuestas en esta materia. De este modo, hace referencia a la determinación de la condición jurídica de robot, el conjunto de derechos y deberes de los ciudadanos, cuestiones vinculadas a la responsabilidad, así como las normas para la garantía del desarrollo seguro de esta tecnología y la minimización de sus riesgos. En este último aspecto se incluyen los riesgos de ciberataque, derivados del componente de software que tienen estos sistemas.

## **VII. INICIATIVAS REGULADORAS.**

En lo que al ámbito regulatorio se refiere, el Prof. Barrio destaca la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de Inteligencia Artificial (Ley de Inteligencia Artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión. Dicha propuesta de Reglamento

de IA, señala, es fundamental ya que se alza como la primera norma jurídica de alcance mundial que va a regular los usos de la inteligencia artificial en todo el mundo.

El ponente expone que probablemente va a conformarse como causa de revolución del Derecho digital, al igual que sucedió en su momento con el Reglamento General de Protección de Datos Personales.

El Reglamento de IA, conforme a lo señalado por el Prof. Barrio, va a suponer el fin de la falta o la laguna de regulación de la inteligencia artificial. Argumenta, además, que la norma atiende a una doble finalidad: por un lado, regular los riesgos que tienen los distintos tipos de inteligencia artificial, pues señala, no es lo mismo emplearla para la escritura de un documento que para dirigir la conducción de un coche autónomo. En este sentido, considera que la regulación es proporcionada. De otro lado, busca obtener una inteligencia artificial fiable. Como el ponente sostiene, la IA se emplea en aquellos campos en los que precisamente supera las capacidades humanas, como la posibilidad de analizar en segundos millones de documentos.

El Reglamento de IA opera a través del establecimiento de una serie de niveles basados en el nivel de riesgo del sistema de inteligencia artificial. El contenido de la Ley de IA comprende normas armonizadas para la introducción, puesta en servicio y utilización de la IA en la Unión Europea, prohíbe determinados usos, impone requisitos imperativos para los sistemas de alto riesgo, normas de transparencia para aquellos que entrañan un riesgo medio y, por último, normas de vigilancia, control y supervisión del mercado, con una supervisión pública muy importante, donde participan tanto una autoridad nacional como una europea.

El Prof. señala que, en sede de enmiendas, se produjo, también, la introducción de medidas de apoyo a la innovación.

En la pirámide de riesgos, el ponente identifica:

a) Sistemas de riesgo inaceptable: estos sistemas están prohibidos en todo caso. Son aquellos que pretenden manipular a las personas, aprovecharse de la especial vulnerabilidad de los ciudadanos o los sistemas de crédito social. En sede de enmiendas se ha prohibido, asimismo, que actores privados dispongan de sistemas de puntuación de los usuarios.

b) Sistemas de alto riesgo: son una parte importante del grueso de la norma (Capítulo III). Son sistemas que plantean efectos perjudiciales para la salud, para la seguridad y los derechos de los ciudadanos. Por ejemplo, los sistemas que determinan el acceso a la educación, el acceso al empleo o a la carrera profesional, el acceso o disfrute de servicios y los que se aplican para la administración de justicia por los tribunales, con la automatización de procedimientos y decisiones administrativas.

Los sistemas de alto riesgo están sometidos a multitud de exigencias como son la necesidad de que dispongan de un sistema de gestión de riesgos durante todo su ciclo de vida, exigen un alto grado de calidad de los datos de entrenamiento para asegurar que las decisiones tienen el menor margen de riesgos posible, disponer de documentación técnica detallada, registro de la actividad, etc.

c) Sistemas de riesgo limitado: de acuerdo al ponente, estos son la gran mayoría. Son los chatbots, los empleados para el reconocimiento de emociones y las *deep fakes* o ultrafalsificaciones. Lo que hace la regulación respecto de este tipo de sistemas es aplicar el principio de transparencia, que implica la necesidad de informar al usuario de que se encuentra interactuando con una máquina o que la imagen o el vídeo que está visualizando ha sido creado por estos sistemas.

d) Sistemas de riesgo mínimo: son el resto de sistemas. Pone como ejemplo, los sistemas procesadores de texto. No están sujetos a ninguna obligación europea, si bien se fomenta el desarrollo de códigos de conducta voluntarios y el establecimiento de sellos de certificación.

El Prof. Barrio apunta que el Reglamento se completa con un régimen sancionador muy relevante y de supervisión pública, tanto por parte de los propios Estados miembros como de la Unión Europea. Se crea un Comité europeo de inteligencia artificial.

En España esta competencia, en principio, se va a atribuir a la nueva Agencia de inteligencia artificial, aunque se encuentra pendiente de determinar.

A nivel nacional contamos con dos instrumentos en materia de IA. Primeramente, el ponente se refiere a la Carta de derechos digitales del año 2021, que si bien se trata de una norma de *softlaw*, dispone de utilidad para que el sector privado cree códigos de conducta, inspira políticas públicas y se configura como una “hoja de ruta” para el legislador.

La otra norma que debemos tener en consideración es la Ley 15/2022, integral para la igualdad de trato y no discriminación, que establece en su artículo 23, la primera regulación jurídica positiva en nuestro ordenamiento para la utilización de sistemas de inteligencia artificial por parte de las empresas privadas y de las administraciones públicas. Dicho precepto, además, conecta con la Carta de derechos digitales, con el objeto de que los algoritmos minimicen los riesgos, sean transparentes, rindan cuentas y haya que optar por algoritmos interpretables y que respeten los derechos fundamentales.

# **PROFA. DRA. M<sup>a</sup> YOLANDA SÁNCHEZ-URÁN AZAÑA.**

Catedrática de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social de la UCM, Directora de la Jornada, miembro de FuWorkTech.

## **RELACIONES LABORALES Y PROTECCIÓN SOCIAL EN UN CONTEXTO DE ROBOTIZACIÓN INCLUSIVA.**

- I. Cuestiones introductorias.
- II. Nuevas formas de trabajo.
- III. La formación y reciclaje permanente.

### **I. CUESTIONES INTRODUCTORIAS.**

La Profa. Sánchez-Urán comienza poniendo en relieve que, desde el punto de vista laboral, no pueden establecerse reglas generales que abarquen a todos los momentos, espacios y sectores en materia de robotización; hay que distinguir entre robótica y robótica con inteligencia artificial -esta última es la que mayores desafíos éticos y jurídicos plantea-, así como hace hincapié en que no es lo mismo hablar de robótica colaborativa que de robótica sustitutiva de personas.

Por tanto, conocido lo anterior, señala que no es posible disponer de reglas comunes y exactas a todas las situaciones, en todos los ámbitos.

La ponente parte de la definición de robot que nos trasladan las normas de la Unión Europea. En concreto, se dirige a la establecida por la resolución del año 2020, la cual, asimismo, fue empleada con posterioridad por el Reglamento sobre normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial). No obstante, desde el punto de vista jurídico-laboral, la Profa. apunta a que debemos plantearnos si, cuando hablamos de robot, nos referimos a una máquina o no.

La Prof. Sánchez-Urán es partidaria de considerar los robots como máquinas sin personalidad jurídica, pues considerar lo contrario tendría unas implicaciones jurídicas que en la actualidad no pueden ser asumidas, tanto a nivel interno, como a nivel

supranacional. Así, sostiene, el robot no puede ser equiparado a un trabajador desde un punto de vista laboral.

## **II. NUEVAS FORMAS DE TRABAJO.**

En esta sección, la ponente argumenta que la robótica y la robótica con inteligencia artificial no afectan a las categorías jurídicas del trabajo o, lo que es lo mismo, la utilización de robots por parte de los trabajadores no va a ser susceptible de alterar la naturaleza jurídica de los servicios prestados -sea trabajo asalariado o autónomo-. No así, sucede con otras tecnologías y ramas de la digitalización.

La ponente señala que la robótica plantea cuestiones, por ejemplo, en relación con las personas con discapacidad, ya que su desarrollo permite que estas personas puedan trabajar de forma equiparable a la de un trabajador que carezca de aquella discapacidad. Incluso, apunta que podría suscitarse que, en vez de equipararse a las de un trabajador sin esa discapacidad, lo supere. Todo ello, nos lleva a la Profa. cuestionarse si sería necesario replantear figuras como la del principio de igualdad en las relaciones laborales (neutralidad tecnológica en conexión con la vulnerabilidad).

La Profa. Sánchez-Urán sostiene que es necesario planear un conjunto de reglas comunes básicas o mínimas, en conjunción con una serie de reglas específicas que se adecúen a los sectores y tipos de robots existentes (colaborativos o sustitutivos). El mínimo del que ha de partirse ha de ser un equilibrio entre la libertad del empresario para activar tecnológicamente su empresa y el del trabajador a que se le garanticen sus derechos en el trabajo. A través de esta premisa fundamental, señala la ponente, se debe elevar el principio de igualdad y no discriminación desde la perspectiva de la robótica con inteligencia artificial, estableciendo criterios básicos en relación a las nuevas formas de trabajar, con la interacción entre humanos y robots.

La Profa. Sánchez-Urán, continúa su exposición explicando que una de las materias respecto de la que habrían de fijarse criterios es la relativa a la seguridad y salud en el trabajo. De este modo, plantea una doble perspectiva: la garantía que el uso del robot plantea al trabajador en cuanto a su seguridad y salud, por ejemplo, con una mejora de la ergonomía; pero también lo contrario, que el hecho de que el trabajador se encuentre interactuando con el robot de forma constante pueda generar nuevos riesgos en el

trabajo en esta materia, como son los riesgos psicosociales (por ejemplo, mediante la vigilancia del trabajador).

La interacción trabajador-robot plantea retos, asimismo, sobre la medición del tiempo de trabajo, salario y productividad del trabajador. También, respecto de los derechos de propiedad intelectual y secreto empresarial, cuando el robot obtiene sus datos de entrenamiento por un trabajador altamente cualificado.

### **III. LA FORMACIÓN Y RECICLAJE PERMANENTE.**

Cuando hablamos de formar y recualificar a trabajadores como consecuencia de la introducción de robots en la empresa la Profa. advierte que hay que plantearse quién va a asumir esa formación, así como los costes aparejados a la misma. En este sentido, parte de que existe un derecho del trabajador a la formación y un deber del empresario a proporcionarla.

La ponente advierte que si se atribuye a la empresa la obligación de sufragar los costes de la formación de los trabajadores, pueden plantearse algunos retos financieros. En especial, en el caso de las pequeñas y medianas empresas que, debido a los costes, puede llevar al cierre de las mismas.

La Prof. Sánchez-Urán propone el establecimiento de los llamados “planes de formación digital” o “planes de digitalización” en las empresas, cuyo establecimiento no se presenta como una obligación a las empresas, sino como un incentivo. Dichos planes no se encaminan únicamente a la formación de los empleados para ser trabajadores tecnológicos, sino también la formación en oficios que se están extinguiendo (por ejemplo, los ligados al trabajo artesano, como la herrería).

## **PROFA. DRA. MARÍA AMPARO GRAU RUIZ.**

Catedrática de Derecho Financiero y Tributario, UCM. IP Proyecto Audit-S (PID2019-105959RB-I00). Directora del Grupo de Investigación UCM IUS-SustentaRSE.

### **AUTOMATIZACIÓN Y TRATAMIENTO INTELIGENTE DE DATOS EN LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA.**

I. Introducción.

II. Normativa.

III. Conclusión.

#### **I. INTRODUCCIÓN.**

La ponente comienza advirtiendo a los asistentes que el trabajo que se presenta es un estudio en curso sobre cómo se desarrollan los procesos de automatización en las empresas, así como la forma en que estos se supervisan. La exposición se centra en abordar los datos de los que se valen los robots para llevar a cabo sus funciones, no en los robots en sí mismos. Dentro de dichos datos se centra en la información que debe ser auditada.

De forma resumida la Profa. Grau expone los contenidos que va a abordar durante su ponencia. Así, tratará la auditoría administrativa, tanto la pública como la privada; los costes de gestión que supone habilitar toda la información; los datos sostenibilidad, que son los que vamos a emplear; el mecanismo de la automatización y tratamiento inteligente de datos y, por último, algunas propuestas normativas desarrolladas por la Unión Europea y Estados Unidos.

#### **II. NORMATIVA.**

Comienza con la Directiva (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2022, por la que se modifican el Reglamento (UE) No. 537/2014, la Directiva 2004/109/CE, la Directiva 2006/43/CE y la Directiva 2013/34/UE, por lo que

respecta a la presentación de información sobre sostenibilidad por parte de las empresas, la cual se abordará desde la perspectiva del Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social. Expone que, en principio, parece que toda la información de sostenibilidad en esta norma se encuentra en línea con la Agenda 2030.

El contenido de la Directiva deja ver la importancia que va a tener en este campo, por ejemplo, si las empresas mejoraran su información sobre sostenibilidad no sólo se beneficiará, a los inversores, ciudadanos, usuarios, a responsables políticos, a agencias y a sociedad civil, sino que también a sindicatos y los representantes de los trabajadores, se encontraría mejor informados y, en consecuencia, podrían participar en mejores condiciones en el diálogo social.

Apunta a que hoy en día, además, existe una concienciación creciente sobre los riesgos y oportunidades que esto supone. La pandemia del covid-19 ha acelerado las necesidades de información, lo que ha puesto de manifiesto las vulnerabilidades de los trabajadores, a lo que se adiciona que la carencia o déficit de rendición de cuentas puede suponer una pérdida de confianza de los ciudadanos en las empresas y, consecuentemente, impactar negativamente en el funcionamiento de la economía social de mercado. Así, pone de manifiesto que se está exigiendo por parte de la sociedad, una mejora de las normas de sostenibilidad, lo cual ha supuesto que algunas directivas en esta materia se han ido modificando.

En la actualidad, se observa que estas normas deben tener en consideración factores sociales, respetando los principios del Pilar Europeo de Derechos Sociales -incluidos los relativos a la igualdad de oportunidades y a las condiciones de trabajo-. Apunta que lo que antecede está estrechamente conectado con la robótica, por aspectos que ya se exponían en la presentación anterior, de la Profa. Sánchez-Urán Azaña.

De este punto de partida, la ponente pasa a abordar la granularidad, que se especifica en una serie de obligaciones sobre las materias sobre las que las compañías deben informar. En particular, sobre: 1) igualdad de género y la igualdad de retribución por un trabajo del mismo valor (brecha salarial), 2) empleo e inclusión de las personas con discapacidad, debiendo especificar las medidas de accesibilidad que han adoptado, 3) formación y el desarrollo de capacidades, donde los informes de sostenibilidad deberán de incluir la proporción y desglose de los trabajadores que participan en la misma, 4) negociación colectiva, debiendo de informar sobre los órganos de representación en la

empresa y la existencia o no de convenios colectivos, así como los trabajadores cubiertos por los mismos, 5) participación de los trabajadores en los órganos de administración y supervisión y 6) diversidad, a través de la especificación del género en la alta dirección, esta información debe ser pública.

La trasposición de la Directiva por los Estados miembros debe garantizar que los trabajadores van a obtener información sobre sostenibilidad, para ello, se señala que habrá de darse un diálogo que permita compartir los puntos de vista de la parte social. No obstante, no puede exigirse una carga desproporcionada a las empresas a la hora de presentar tal información. La Profa. alude a que se está buscando mantener todos los estándares a través de iniciativas mundiales de estandarización. En la actualidad, los estándares más avanzados son los vinculados al sector financiero, por el movimiento de finanzas sostenibles.

La Directiva observa lo que grupos expertos han elaborado respecto de las materias recién citadas, tratando de reportarlo o trasladarlo a la información no financiera y de sostenibilidad.

La ponente continúa exponiendo que el traslado de lo dispuesto en la Directiva al contexto nacional hace que la gestión administrativa de los entes públicos y que muchas empresas sufran cambios. La articulación de lo anterior se realiza a través del Reglamento Delegado (UE) 2019/815 de la Comisión, al que remite la propia Directiva, que establece que ha de llevarse a cabo de forma electrónica, adaptando la información a un formato de aceptación general. La ponente enfatiza que la forma que se establece está condicionada por el hecho de que debe ser apta para ser consumida por robots.

Los emisores deben elaborar íntegramente sus informes financieros anuales ya que este reglamento habla de informes financieros, si bien va a tener que ser modificado para incluir toda la información sobre sostenibilidad. El lenguaje se va a emplear es el *Extensible Hypertext Markup Language* (XHTML), al no requerir de mecanismos específicos para hacerlo legible para el ser humano y fácilmente accesible, al ser de dominio público.

La Profa. Grau señala que cuando se emplea este formato, se busca que las informaciones sean comparables entre sí analizando, por ejemplo, una empresa respecto del resto del sector. El estándar que se emplea en este sentido es el *Extensible Business*

*Reporting Language* (XBRL), que es legible por las máquinas y permite el aprovechamiento automatizado de cantidades ingentes de información.

Una vez disponemos de estas herramientas, es necesario observar cómo se clasifica la información disponible. Ello produce que se desarrolle una taxonomía que permita convertir textos legibles por el ser humano en información legible por máquina. La taxonomía disponible, conforme a la ponente, es la de las normas internacionales de información financiera (NIIF), si bien es importante ser especialmente cuidadoso en el ámbito de la sostenibilidad para garantizar que se cumplen todos los requisitos legales y técnicos existentes. En este punto, la Autoridad Europea de Valores y Mercados publica los ficheros en su página web, los cuales pueden ser descargados libremente.

Señala que, en ocasiones, dicha taxonomía se muestra insuficiente, lo que abre la posibilidad de llevar a cabo una extensión de la misma, debiendo estar adecuadamente justificada y ser técnicamente posible.

La ponente, seguidamente, alude a que todas las exigencias abordadas deberán desarrollarse por la política europea de conformidad con los principios y derechos digitales de la Unión Europea (de persona en el centro, solidaridad e inclusión, libertad de decisión, seguridad y salud, sostenibilidad y participación). Esta necesidad de respetar determinados principios y derechos en el mundo digital no sólo se da en el ámbito comunitario, sino también en Estados Unidos.

Expone que el gobierno de Estados Unidos ha elaborado recientemente una iniciativa, la *Blue Print for an AI Bill of Rights*, que tiene por objeto la protección de los derechos de las personas en materia de inteligencia artificial. Esta iniciativa se concreta en cinco principios: 1) protección frente a sistemas inseguros o inefectivos, 2) no enfrentamiento a discriminación por el algoritmo, 3) protección frente a prácticas de datos abusivas, 4) información acerca del empleo de sistemas automatizados, así como de la forma en la que sus resultados nos pueden afectar y 5) en su caso, poder escaparse y disponer de acceso a una persona que pueda considerar y remediar los problemas a los que nos hayamos podido enfrentar rápidamente.

La ponente explica que esta iniciativa no tiene valor vinculante, si bien nos aporta una visión sobre las prioridades existentes. Se establece que la aplicación de los principios dependerá del contexto en el que se estén utilizando. Además, han de equilibrarse los

derechos en juego, teniendo en cuenta unas garantías generales que se aplican a los sistemas automatizados.

Hemos de tener en cuenta que no todos los sistemas automatizados se tienen por qué tener en cuenta a la hora de aplicar los principios señalados, sino únicamente aquellos que puedan impactar de forma significativa en los derechos, las oportunidades o en el acceso a recursos o servicios críticos. En el ámbito del Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, por ejemplo, se señalan los algoritmos empleados en el ámbito laboral, determinando aspectos como la contratación y extinción del contrato de trabajo, condiciones laborales, vigilancia y control, promoción laboral, adopción de medidas disciplinarias respecto de los trabajadores o programas de entrenamiento a través de realidad virtual.

Según la Profa., el derecho federal establece que los empleadores deben informar sobre los costes de vigilancia de los empleados, por ejemplo, cuando existe una disputa laboral. Se establece un mecanismo de transparencia para tratar de proteger a los trabajadores.

Continúa diciendo que estos sistemas también se están empleando respecto de los trabajadores con discapacidad, lo que ha supuesto que el Departamento de Justicia y la Comisión de Igualdad de Oportunidades en el empleo hayan establecido que con objeto de evitar discriminación ha de seguirse el *Americans with Disabilities Act* (ADA). En este sentido, se provee a los empleadores de asistencia técnica para que puedan cumplir adecuadamente con las exigencias marcadas por la norma.

Finalmente, la Profa. Grau advierte que existen mecanismos para obtener información en estos casos, siendo accesible y comparable en tiempo real. Señala que es necesario tener en cuenta que lo más importante en este proceso es la auditoría, para poder asegurar que la información es fiable y conforme con la realidad. En este sentido, en Estados Unidos, existe una institución, la *Government Accountability Office*, que se encarga de supervisar el uso que se lleva a cabo desde el ámbito gubernamental, de los mecanismos de inteligencia artificial.

### **III. CONCLUSIÓN.**

La Profa. Grau concluye que los informes de sostenibilidad corporativa van a ser cada vez más detallados y van a afectar a un mayor número de empresas, las cuales van a tener que llevar a cabo un etiquetado digital de la información. A este respecto, se va a observar cómo se van a desarrollar procesos de automatización, tanto desde el ámbito privado, como desde el ámbito público. Finaliza, apuntando que el diseño de todos estos procesos deberá ser supervisado.

MATERIALES  
COMPLEMENTARIOS  
A LA SESIÓN

# PRIMER PANEL

# Sobreestimación algorítmica y delegación prudente

Antonio Luis Terrones Rodríguez

[antonio.terrones@uv.es](mailto:antonio.terrones@uv.es)



## Índice

1. Perfeccionamiento de la automatización.
2. Sobreestimación y complacencia.
3. Problemas de control.
4. Sosiego sapiencial y prudencia.
5. Conclusiones.

# 1. Perfeccionamiento de la automatización

- Los algoritmos, componente básico de la IA.
- Proceso o sucesión de pasos computacionales que emplea datos y transforma entradas en salidas (Cormen, 2009).
- Herramienta atractiva para muchas organizaciones e instituciones que han dispuesto la delegación de determinadas decisiones, con el propósito de lograr un resultado más preciso a partir de una gran cantidad de datos.
- Funcionamiento: reconocimiento de patrones y posterior identificación de estos patrones en nuevos datos. Con estos procedimientos el algoritmo intenta predecir qué tipo de valores se asocian con mayor probabilidad a los nuevos datos (Anders & Iordanis, 2017).
- La automatización reporta beneficios, sin embargo acarrea efectos más profundos y ocultos (Atrapados, Nicholas Carr).

**¿Hasta qué punto es aceptable delegar en los algoritmos decisiones en las que la vulnerabilidad humana se encuentra comprometida?**

**¿Hasta qué punto transmiten seguridad y, por tanto, es apropiado confiar en un sistema artificial que puede pasar por alto determinados elementos vinculados a la vulnerabilidad que merecen especial reconocimiento y cuidado?**

## ▪ **Perspectiva sociotécnica**

- Componentes técnicos

- Elementos sociales

- Los algoritmos son una pieza más del engranaje de las instituciones y sus relaciones.
- A través de Machine Learning basan su funcionamiento en el procesamiento de etiquetas suministradas por expertos.
- Los últimos avances en la automatización ocasionan el procesamiento de datos no verificados.

# 2. Sobreestimación y complacencia

- El incremento y perfeccionamiento de la automatización motiva la disminución del esfuerzo cognitivo.
- La heurística se consolida como una estrategia, cuyo éxito depende de respuestas sencillas y ágiles.

### **HEURÍSTICA + PERFECCIONAMIENTO ALGORITMOS= COMPLACENCIA**

- Complacencia se asocia a la confianza excesiva en la automatización y el insuficiente monitoreo.
- National Aeronautics and Space Administration Aviation Safety Reporting System (ASRS) (1976): autosatisfacción que ocasiona la falta de vigilancia y una respuesta deficiente a la aparición de fallas en el sistema controlado por la automatización.

- La **teoría de la encarnación tecnológica** destaca el proceso de hibridación que los humanos han experimentado con la tecnología (Meloncon, 2013) . En el terreno de los algoritmos, esta hibridación se ha traducido en una sobreestimación.
- **Sonambulismo tecnológico**: constituye un olvido generalizado de la reflexión sobre el empleo y los efectos de la tecnología (*La ballena y el reactor*, Winner).
- La **mitología que ensalza la objetividad** ha sido difundida con seductoras estrategias por el mercado tecnológico, ofertando las decisiones algorítmicas como un importante recurso.

## Decisiones algorítmicas → aumento eficacia y reducción de elementos morales

- Teocracia computacional

*Nuestra supuesta cultura algorítmica no es tanto un fenómeno material como uno devocional, una súplica hecha a las computadoras que la gente ha permitido reemplazar a los dioses en sus mentes, incluso cuando afirman simultáneamente que la ciencia nos ha hecho impermeables a la religión. Es parte de una tendencia más grande. La revolución científica estaba destinada a desafiar la tradición y la fe, particularmente la fe en la superstición religiosa. Pero hoy, las ideas de la Ilustración como la razón y la ciencia están comenzando a convertirse en sus opuestos. La ciencia y la tecnología se han vuelto tan generalizadas y distorsionadas que se han convertido en un nuevo tipo de teología (Bogost, 2015).*

- **Objetividad mecánica:** creencia en que la tecnología posee un valor epistémico superior a la subjetividad humana, sesgada por valores e intereses morales.
- Los algoritmos son **más óptimos**, pues no dependen de la influencia de los sesgos.
- Rechazo de criterios que no pueden adoptar una forma computable, pues se consideran menos relevantes (*teocracia computacional*).

## Visión teocrática → sobreestimación de los algoritmos → sesgo de automatización

- La confianza desmedida en la objetividad mecánica es el resultado de una mentalidad solucionista que ha impregnado la cuarta revolución industrial.

### 3. Problemas de control

- La sobreestimación da lugar al sesgo de automatización, debilitando el juicio crítico, promoviendo la complacencia con las decisiones algorítmicas y persuadiendo para la excesiva dependencia y la indebida indiferencia.
- Estas respuestas debilitan la crítica y ocasionan un problema de control que puede afectar al reconocimiento de elementos como la vulnerabilidad.
- El perfeccionamiento de la automatización dificulta el control sobre la tecnología y ocasiona una desventaja epistémica, cognitiva y psicológica, así como un desgaste de habilidades físicas en el ser humano (Bainbridge, 1983).

- **COMPAS:** presunto sesgo racista, donde personas de piel oscura tienen doble de probabilidad de recibir una puntuación de alto riesgo.
- **Automatización en la administración pública:** la rigidez del sistema artificial no diferenció entre errores honestos, errores burocráticos e intentos de fraude, interpretando que en todos los casos se estaba cometiendo un posible delito (Gobernación de Indiana).
- **Servicio Público de Empleo de Austria:** situó con menores oportunidades laborales a las mujeres respecto a los hombres, agravando la brecha de desigualdad.
- **Diagnóstico clínico:** 1) errores de comisión, que implican un uso incorrecto del diagnóstico automatizado; y 2) errores de omisión, en los que no se toma una decisión sobre el diagnóstico o el tratamiento en vista de la falta de un diagnóstico automatizado.
- **Sector financiero:** La sobreestimación algorítmica puede ocasionar que la calificación obtenida en una evaluación crediticia influya en otro tipo de evaluación personal, al margen del ámbito financiero. Posible ciclo de retroalimentación negativa y discriminación.

## 4. Sosiego sapiencial y prudencia

- La historia de la filosofía suministra un conjunto de enseñanzas que posibilitan el enriquecimiento de la experiencia humana.
- Phronēsis: esta virtud se levanta sobre un equilibrio en el que la excelencia práctica presume de su capacidad adaptativa a la contingencia.
- Durante el proceso de investigación e innovación en el campo de la IA afloran cuestiones que son moralmente relevantes y reclaman ser abordadas con **sosiego sapiencial**.
- Sosiego y prudencia para **cuestionar aquella perspectiva científica para la que nada puede ser de otra manera**. En un mundo así, opuesto a lo contingente, no habría cabida para una acción humana comprometida y responsable.
- El reconocimiento de lo accidental y circunstancial supone una **invitación constante a la reflexión comprensiva** que empuja al juicio a una **impeccedera adaptación**.

# Conclusiones

- Cuestionar no es rechazar.
- Beneficios del encuentro de saberes y sentires para su entrelazamiento.
- El cultivo del sosiego enriquece la tecnología y promueve una perspectiva humanocéntrica.
- Que la aceleración económica y la teocracia computacional no nos hagan perder de vista aquello que merece especial atención.
- Que el solucionismo tecnológico no nos distraiga.
- Poner en valor el tiempo, degustarlo y tomar decisiones que resulten de la serenidad.

*Buscar solo un remedio técnico a cada problema ambiental que surja es aislar cosas que en la realidad están entrelazadas y esconder los verdaderos y más profundos problemas del sistema mundial.*

*Las soluciones meramente técnicas corren el riesgo de atender a síntomas que no responden a las problemáticas más profundas.*

*Cualquier solución técnica que pretendan aportar las ciencias será impotente para resolver los graves problemas del mundo si la humanidad pierde su rumbo.*

*Laudato sí. Papa Francisco.*

## Robotización e Inteligencia Artificial: Los discursos, las realidades y sus impactos sociales

Dr. Arturo Lahera Sánchez  
Profesor Titular de Ergonomía & Sociología del Trabajo  
Universidad Complutense de Madrid

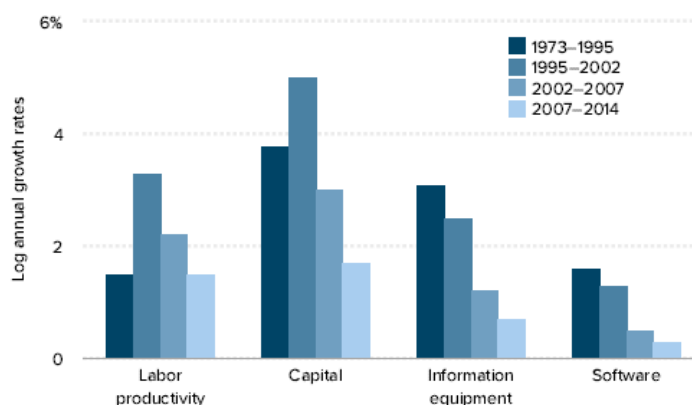
### DIGITALIZACIÓN Y ROBOTIZACIÓN

- El futuro del trabajo humano: ¿Fin del empleo? ¿Del trabajo cualificado?
  - *Ansiedad por Automatización: 'Robocalípsis Now':*  
**CANTIDAD DE EMPLEO**
- La Rebelión de las Máquinas: HAL 9000, Skynet, Roy Batty (Nexus 6), Westworld, La Pianola...
- 'Carrera contra la Máquina': ¿Pierde el Factor Humano?
- **EXPECTATIVAS MEDIÁTICAS SOBRE TECNOLOGÍA: ¿REALIDAD?**

## DIGITALIZACIÓN Y ROBOTIZACIÓN:

- **Enfoques tecnocráticos: ¡hecatombe!**
  - AUTOMATIZACIÓN DE OCUPACIONES
- **Enfoques empíricos: mutaciones en proceso abierto, específicas en sectores, empleos y cualificaciones...**
  - AUTOMATIZACIÓN DE TAREAS / HETEROMATIZACIÓN
- **Ganadores y perdedores: ¿Qué hacer? Anticipación social y protección: ¿la formación e competencias tecnológicas como solución?**
- **Negociación de los procesos de innovación tecnológica y de la productividad**

Growth of labor productivity, capital, information equipment, and software, 1973–2014

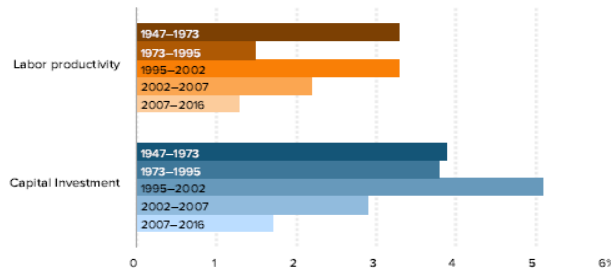


Source: EPI analysis of Fernald (2014) data, San Francisco Federal Reserve Board

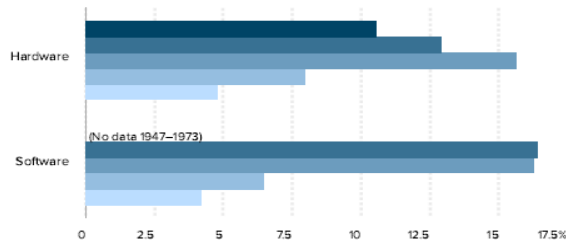
Mishel, L. (2015): "The Missing Footprints of Robots", *Economic Policy Institute*.

**Average annual growth rate of labor productivity, capital, information equipment, and software, 1973–2016**

Growth in labor productivity and the capital stock have decreased in recent periods

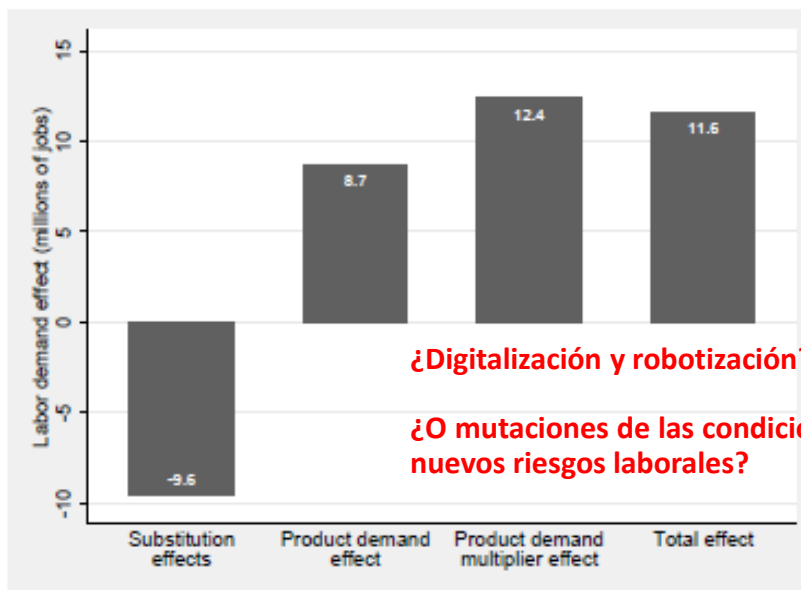


Capital investment in information technology has also slowed



Mishel, L. (2017): "Robots, or Automation, are not a problem.. Too little worker power is", *Economic Policy Institute*.

Figure 4: Predicted European labor demand change (upper bound), 1999-2010



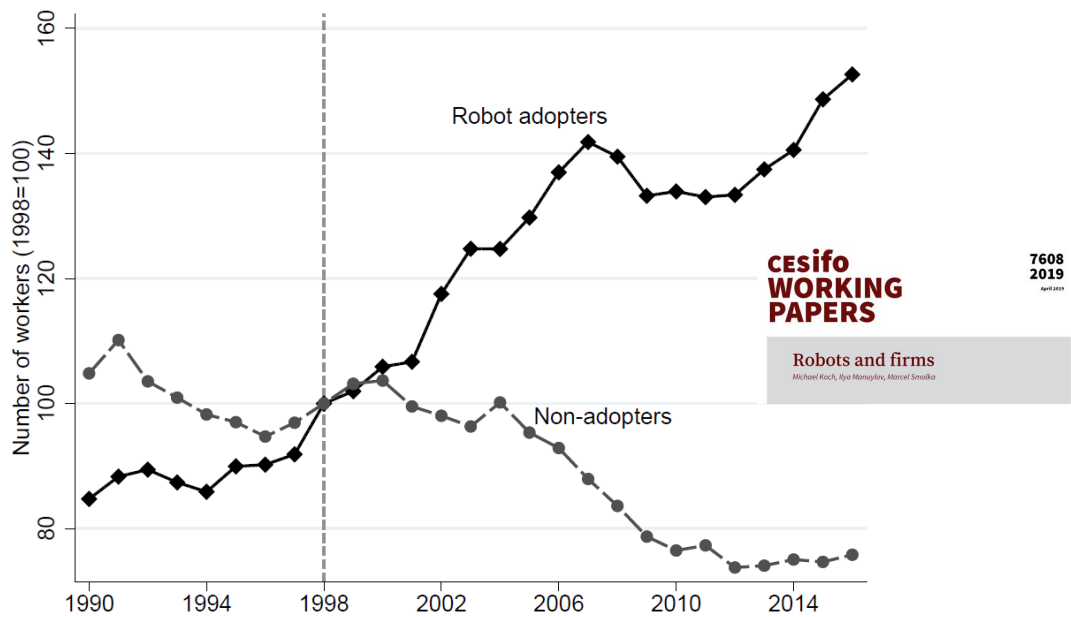
Discussion Paper No. 16-053  
**Racing With or Against the Machine?  
Evidence from Europe**  
Terry Gregory, Anna Salomons, and Ulrich Zierahn

¿Digitalización y robotización?

¿O mutaciones de las condiciones de trabajo y nuevos riesgos laborales?

Clave del proceso: el marco institucional (relaciones laborales)

Figure 1: Evolution of firm-level employment (1990-2016)



The Oxford Martin Working Paper Series on Technological and Economic Change



Technology and jobs: A systematic literature review

Kerstin Hötte, Melline Somers, and Angelos Theodorakopoulos  
Working Paper No. 2022-2



“¿El cambio tecnológico destruye o crea empleo? Las nuevas tecnologías pueden sustituir a los trabajadores humanos, pero al mismo tiempo pueden crear empleo si se necesitan trabajadores para utilizar estas tecnologías o si surgen nuevas actividades económicas. Además, el crecimiento de la productividad impulsado por la tecnología puede aumentar la renta disponible, estimulando una expansión del empleo inducida por la demanda. Para sintetizar los conocimientos existentes sobre esta cuestión, revisamos sistemáticamente la literatura empírica sobre las últimas cuatro décadas de cambio tecnológico y su impacto en el empleo, distinguiendo entre cinco grandes categorías tecnológicas (TIC, Robots, Innovación...). **En general, todos los estudios muestran que el efecto de desplazamiento de mano de obra de la tecnología parece estar más que compensado por mecanismos compensatorios que crean o reinseran mano de obra.** Esto es válido para la mayoría de los tipos de tecnología, lo que sugiere que **los temores anteriores sobre un desempleo generalizado impulsado por la tecnología carecen de base empírica, al menos hasta ahora.** No obstante, los trabajadores poco cualificados, de la producción y de la industria manufacturera se han visto afectados negativamente por el cambio tecnológico, y las estrategias eficaces de mejora y reciclaje profesional deberían seguir siendo prioritarias en la formulación de políticas, junto con sistemas de apoyo social específicos”.

Disclaimer: This is a working paper and represents research in progress. This paper represents the opinions of the authors and does not represent the position of the Oxford Martin School or other institutions or individuals.  
For more information on the Oxford Martin Programme on Technological and Economic Change, please visit: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/technological-economic-change>  
For more information on the Oxford Martin Programme on the Future of Work, please visit: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/future-of-work>

- **CONTRARRESTAR 'ANSIEDAD' SOBRE EL DESEMPLEO TECNOLÓGICO Y LA CANTIDAD DE TRABAJO**

- **CENTRARNOS EN LA CALIDAD DEL EMPLEO Y DEL TRABAJO DIGITALIZADO**

- **Mostrar las condiciones de trabajo y empleo 'reales' del trabajo... ahora digitalizado: COMO SIEMPRE EN SALUD LABORAL Y ERGONOMÍA**

- **COMPLETAR EL DEBATE DEL FUTURO FIN DEL TRABAJO POR LA DISCUSIÓN DE LA CALIDAD DE LOS TRABAJOS (DIGITALES) DEL FUTURO (Y ACTUALES)**

- **Negociación de la salud laboral y de la productividad: como siempre...**

- **Ergonomía & salud laboral: eficacia y seguridad, eficiencia y bienestar**

- **Automatización, robotización y gestión algorítmica: aportación de recursos organizativos suficientes para realizar las tareas**

**FINDeR**

FUTUROS DEL  
TRABAJO:  
INDUSTRIA 4.0,  
DIGITALIZACIÓN  
ROBOTIZACIÓN

**FuWorkTech**

Digitalización  
& Trabajo  
Proyecto I+D+i  
PID 2019-104287RB

### 3. MATRIZ FINDeR de Evaluación de Procesos de Robotización & Digitalización (*Job Quality Indices*):

*Dimensión 1. Cualificaciones y Competencias. Indicadores.*

*Dimensión 2. Factores Ergonómicos y Condiciones de Trabajo.*

*Dimensión 3. Factores Psicosociales.*

*Dimensión 4. Aprendizaje, formación continua y desarrollo profesional.*

*Dimensión 5. Tiempo de trabajo y conciliación laboral.*

*Dimensión 6. Gestión Participativa. Indicadores*

*Dimensión 7. Seguridad en el empleo.*

*Dimensión 8. Retribuciones*

*Dimensión 9. Diseño y gestión de algoritmos de inteligencia artificial*

**CALIDAD DEL 'TRABAJO DIGITAL'**

**Dimensión 1. Cualificaciones y Competencias.** Indicadores: probabilidad/posibilidad de adquisición de nuevos conocimientos y habilidades del puesto digitalizado/robotizado, nivel de competencias digitales (demandados y proporcionados por la organización), autonomía y control (sobre orden de tareas, métodos y ritmo), variedad y complejidad de tareas (multitarea, multifunción), autoorganización y discreción (individual/grupal), adecuación de la (sobre)cualificación, *paradoja de la autonomía* ('autoexplotación').

**Dimensión 2. Factores Ergonómicos y Condiciones de Trabajo.** Indicadores: intensidad y ritmo, plazos para resultados, riesgos/peligros laborales (ambiente sonoro, ambiente térmico, riesgos posturales, iluminación, vibraciones, químicos, radiaciones, cargas pesadas, movimientos repetitivos...), información/formación sobre nuevos riesgos laborales originados por las tecnologías i40.

**Dimensión 3. Factores Psicosociales.** Indicadores: utilidad y satisfacción subjetiva del puesto, autoestima, apoyo organizativo (de colegas, supervisión y gerencia), reconocimiento y retroalimentación organizativa (discusión sobre rendimiento, calidad...), aportación de recursos organizativos suficientes para tareas, congruencia y claridad de rol en nuevas tareas por nuevas tecnologías i40, demandas en tareas emocionales, respeto organizativo, respeto y no discriminación a la diversidad (edad, género, etnia, categoría jerárquica, credenciales educativas...), experiencias de agresión en el trabajo (acoso, violencia, sufrimiento, *burnout*), información/formación sobre nuevos riesgos laborales psicosociales por tecnologías i40.

**Dimensión 4. Aprendizaje, formación continua y desarrollo profesional.** Indicadores: oportunidades organizativas (internas) de formación tecnológica y digital en horario laboral, tiempo y recursos para la formación, aprendizaje de nuevas competencias/conocimientos *transferibles* en tecnologías i40, perspectivas de progresión profesional (internas y externas), evaluación de la calidad de la formación interna, formación en el puesto de trabajo y su eficacia en tecnologías i40.

**Dimensión 5. Tiempo de trabajo y conciliación laboral.** Indicadores: amplitud de jornada, horarios atípicos (nocturno, fin de semana, 'cero horas', disponibilidad absoluta, involuntariedad...), posibilidades de (des)conexión digital, flexibilidad para la conciliación familiar, retribución jornada ampliada ('horas extra'), posibilidad de teletrabajo y diseño.

**Dimensión 6. Gestión Participativa.** Indicadores: participación del factor humano en decisiones sobre el diseño tecnológico (i40) del puesto de trabajo (información, consulta, negociación...), posibilidad e intensidad de negociación tecnológica sindical, participación directa en propuesta de mejoras del factor humano y en selección e implantación de dispositivos tecnológicos i40.

**Dimensión 7. Seguridad en el empleo.** Indicadores: tipo de relación laboral (temporal, indefinida, tiempo parcial in/voluntario...), perspectivas de desarrollo profesional en la empresa, 'plataformización' y/o trabajo autónomo *forzado*.

**Dimensión 8. Retribuciones.** Indicadores: categoría salarial y revisión por implantación de i40, igualdad y equidad salarial, negociación y redistribución de ganancias de productividad tecnológicas (por digitalización/robotización), otras retribuciones no monetarias.

**Dimensión 9. Diseño y gestión de algoritmos de inteligencia artificial en la organización del trabajo.** Indicadores: participación (y agencia) en el diseño de los algoritmos en la organización del proceso de trabajo por el factor humano o sus representantes sindicales, nivel de transparencia e inteligibilidad para el factor humano en el contenido de los algoritmos, protección de datos personales y de la privacidad del factor humano (obtención, acceso, registro, difusión, rectificación, eliminación/borrado...), principio de ‘ser humano al mando’ (*human-in-command*) en el diseño y operación de algoritmos, ‘vigilancia y evaluación algorítmica (perfiles)’ del factor humano, procedimiento de reclamación respecto a los algoritmos o ‘derecho a la explicación’, auditorías sobre algoritmos.

## **RIESGOS LABORALES EMERGENTES EN INDUSTRIA 4.0**

- ¿Dónde cuándo y cómo se realiza el trabajo? ¿Cómo es controlado y vigilado?
- Supervisión continua, ubicuidad, **disponibilidad 24/7**, ‘colonización’ de la vida personal/familiar, ‘plataformización’(¿ausencia de prevención?), ‘wearables’...
- Riesgos asociados al trabajo *online* y con dispositivos móviles (teletrabajo y *trabajo nómada*): pérdida de interacción humana (‘soledad organizativa’), sedentarismo y enfermedades asociadas, MSDs, **tecnoestrés**, **nomofobia**, ausencia de criterios ergonómicos...
- Riesgos vinculados a interfaces digitales y ‘carga cognitiva’: ‘látigo digital’
- Amenazas a la ciberseguridad y protección de datos: conexión de infraestructuras y de factores humanos, privacidad...
- **Inteligencia Artificial y ‘gestión por algoritmos’: ¿intensificación del trabajo?**
- **Alargamiento de la vida laboral y ‘trabajo sostenible’**

## RIESGOS LABORALES EMERGENTES EN INDUSTRIA 4.0

- Evaluaciones ‘avanzadas’ de riesgos: metodologías ‘digitales’
- Medidas de prevención para el factor humano en puestos de trabajo digitalizados
- **Robótica avanzada y exoesqueletos:** velocidad de trabajo (¿carrera contra la máquina?), atrapamientos, impactos, ruido, vibraciones, choques y colisiones, deterioro muscular, mantenimiento, sobreesfuerzos (**‘falsa invulnerabilidad’**)...
- **Automatización adaptativa y diseño ergonómico (participativo):** negociación tecnológica y aceptación de la automatización (de integración)
- Riesgos en el uso de comandos digitales y ‘aceleración de decisiones’
- Estabilidad en la (ciber)seguridad de los nuevos equipos
- **Realidad Virtual (VR) / Realidad Aumentada (AR):** ayudas e instrucciones digitales, calidad de las **‘representaciones funcionales / imágenes operativas’**, aburrimiento y debilitamiento de la concentración...

## Inteligencia Artificial y gestión algorítmica como ejemplos de análisis



## 1. ¿Qué es la *gestión algorítmica del trabajo (humano)?*

La gestión algorítmica es el uso de **algoritmos informáticos y técnicas de inteligencia artificial para gestionar un equipo de trabajadores/as humanos**

Mediante la recopilación de cantidades masivas de datos, en particular **datos sobre el rendimiento**, la gestión algorítmica busca automatizar el proceso de toma de decisiones gerenciales

Una delegación de funciones directivas en sistemas algorítmicos y automatizados.

**Algoritmos para supervisar los esfuerzos de los trabajadores humanos, asignar, optimizar y evaluar el trabajo:** cámaras, sensores, dispositivos de audio, biometría, análisis de texto y voz...



### Imágenes mediáticas versus realidad laboral





Figura 12. Diagrama de flujo para el algoritmo de abrir una puerta con llave.

```

    [1] answer ← {}
    [2] enqueue (pendingQueue, wholeProgram)
    [3] while ! (isEmpty (pendingQueue))
    [4]     currentFocus ← dequeue (pendingQueue)
    [5]     pr1 ← P(x1, m, currentFocus, )
    [6]     pr2 ← P(x2, m, currentFocus, )
    [7]     If dd(pr1, pr2) = true
    [8]         answer ← answer ∪ {currentFocus}
    [9]         for each f in magnify(currentFocus)
    [10]            enqueue (pendingQueue, f)
    [11] return answer
  
```

### ¿Inteligencia Artificial o Computación Humana?

Algoritmos dependientes del trabajo humano: algunos ejemplos

Automatización y heteromatización digital: condiciones de trabajo reales

EL ALGORITMO ES DISEÑADO POR HUMANOS

Refleja las decisiones humanas subjetivas de quien lo programa

ES NEGOCIABLE: DISEÑO ALTERNATIVO

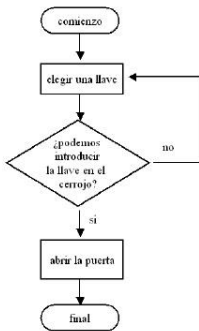


Figura 13. Diagrama para el algoritmo de apertura de puerta, incluyendo depuración.

## 2. RIESGOS LABORALES Y ORGANIZATIVOS DE ALGORITMOS LABORALES

Falta de transparencia para los trabajadores/as: **algoritmos como cajas negras**

Excluir a los trabajadores y sus representantes de los procesos decisorios y de diseño claves

Asimetrías de información y de poder organizativo: gerencias, trabajo humano, clientes/consumidores y usuarios

Comunicación sólo viaja en una dirección: del algoritmo al trabajador/a. **Criterios impredecibles e inescrutables**

Potencial para la parcialidad y la discriminación

**Tendencias deshumanizadoras:** nueva **alienación (dignidad laboral)**, vulnerabilidad y ansiedad. Sin contacto con gestores humanos

**(Falsa) Objetividad:** construcción (social) gerencial de los algoritmos, con base en sus objetivos, intereses y cultura organizativa (o preventiva). **Participación sindical en el diseño.**

Intensificación del trabajo: **coalición** gerencias y clientes/consumidores en asignación de **reputación (rankings, listas, clasificaciones, estrellas y otros símbolos)**

## RIESGOS LABORALES EMERGENTES EN GESTIÓN ALGORÍTMICA

Supervisión continua, ubicuidad, **disponibilidad 24/7**, 'colonización' de la vida personal/familiar, 'plataformización' (¿ausencia de prevención?), '**wearables**'/'ponibles'...

Riesgos asociados al trabajo *online* y con dispositivos móviles: pérdida de interacción humana ('soledad organizativa'), deshumanización, ansiedad y angustia, desconfianza sobre decisiones inexplicadas, **tecnoestrés**, **nomofobia**, **ausencia de criterios ergonómicos en el diseño del puesto de (tele)trabajo...**

Riesgos vinculados a interfaces digitales y 'carga cognitiva': 'látigo digital' e **intensificación del trabajo en ritmos frenéticos**

Amenazas a la ciberseguridad y protección de datos: conexión de infraestructuras y de factores humanos, privacidad...

Estandarización 'total' de movimientos e instrucciones: registro y vigilancia, **descualificación y debilitamiento de la creatividad**

## RIESGOS LABORALES EMERGENTES EN GESTIÓN ALGORÍTMICA

**Intensificación de la vigilancia:** gerencias y clientes/consumidores (puntuación '**caprichosa**')

**Intensificación de la disciplina:** gerencias y clientes/consumidores

Riesgos en el uso de comandos digitales y 'aceleración de decisiones' (**internet industrial de las cosas...**): **accidentes por ritmos intensos y trabajar más rápido**

Vivencia y sufrimiento de **vigilancia constante** por gerencia y clientes/consumidores mediante las métricas de calidad y rendimiento: también por sensores y dispositivos tecnológicos

Fatiga y estrés constantes por ritmos intensos y vigilancia continua

Disponibilidad absoluta y vulnerabilidad horaria: **conciliación**

### 3. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN EN SALUD LABORAL

**1. Promover la 'explicabilidad' y la transparencia (inteligible) del algoritmo:** Los trabajadores/as tienen derecho a comprender cómo afecta el uso de la IA a su actividad y a sus condiciones de trabajo. Las empresas deben respetar este derecho y proporcionar recursos detallados y comprensibles para que los trabajadores/as puedan ejercerlo. **Abrir la caja negra y explicar su funcionamiento, sus decisiones: hacerlo inteligible a trabajadores/as y sus representantes sindicales.**

**2. Equidad y no discriminación:** Se ha comprobado que los sistemas de IA reproducen y amplían las pautas de discriminación social. Los sistemas de IA deben (re)diseñarse, construirse y desplegarse de forma que eliminen activamente las fuentes de discriminación. Procesos como las **auditorías y las evaluaciones de impacto** deben integrarse en el ciclo de vida de los sistemas de IA para permitir un control y escrutinio continuo (**¿quiénes deberían realizarlos?**).

**3. Supervisión humana (ser humano al mando) y reclamación de decisiones justas:** La automatización de la toma de decisiones puede reducir la responsabilidad y la equidad. Los sujetos de esas decisiones deben estar facultados para impugnarlas, y debe insistirse de nuevo en la negociación de los agentes sociales para que dirijan el desarrollo y despliegue de los sistemas de IA en el lugar de trabajo. **Procedimientos de negociación colectiva (además de información y consulta).**

**4. Utilizar los datos de forma justa y 'líneas rojas':** la recopilación de grandes cantidades de datos y la concentración de su propiedad pueden agravar los riesgos para las personas y grupos sociales, especialmente cuando se comparten con terceros. Por lo tanto, deben establecerse límites a la recopilación (minimización de datos) e instituir procesos que permitan a los interesados acceder a sus datos y protegerlos en caso de que se produzcan daños. Las empresas deben proporcionar directrices exhaustivas para que las personas entiendan la propiedad de los datos, su uso y los posibles riesgos resultantes, **de modo que puedan cuestionar, impugnar y, cuando sea necesario, rechazar, las decisiones que se tomen sobre ellos.**

**5. Aumentar la seguridad:** los avances en la gestión algorítmica han incrementado los riesgos de la intensificación del trabajo y la vigilancia. Debe protegerse el derecho a un entorno de trabajo sano y seguro. Deben aplicarse y negociarse evaluaciones de riesgos laborales (**y auditorías**) sobre los nuevos riesgos laborales creados por la gestión algorítmica (**inspección de trabajo**).

**6. Diseño conjunto, digitalización inclusiva y de integración:** La introducción de sistemas de inteligencia artificial en el lugar de trabajo puede entrañar riesgos laborales específicos y la descualificación. Estos riesgos pueden reducirse tratando la introducción de la IA como una oportunidad para que los trabajadores/as y las empresas participen en un rediseño participativo integrador del trabajo para aumentar la calidad del empleo.

**7. Prevenir (y probar) un despliegue inadecuado (principio de precaución):** Las empresas y organizaciones deben probar proactivamente los sistemas de IA con un alto nivel de calidad para evitar daños por adelantado, en lugar de abordarlos después de su implantación, junto a los representantes sindicales.

**8. Garantizar la participación de los trabajadores/as y sus sindicatos (negociación tecnológica y diseño participativo) :** Los riesgos y recompensas de los sistemas de IA son entendidos de forma diferente por los distintos actores sociales. Estas divergencias deben negociarse de forma proactiva, en lugar de reprimirlas. La implantación de sistemas de IA requieren un mecanismo para convertir los 'principios éticos' en 'prácticas éticas' a través de la participación democrática de los trabajadores. **La negociación colectiva entre trabajadores y dirección es la más adecuada para desempeñar este papel [formación sindical].**



Fairwork AI principles

1. Guarantee fair work	+
2. Build fair production networks	+
3. Promote explainability	+
4. Strive for equity	+
5. Make fair decisions	+
6. Use data fairly	+
7. Enhance safety	+
8. Create future-proof jobs	+
9. Avoid inappropriate deployment	+
10. Advance collective worker voice	+





Reglamento General de Protección de Datos: artículo 22.

Estatuto de los Trabajadores y Ley 12/2021, de 28 de septiembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, para garantizar los derechos laborales de las personas dedicadas al reparto en el ámbito de plataformas digitales: El artículo 64.4.d) incorpora obligaciones de información en favor de la representación legal a en materia del uso de «algoritmos o sistemas de inteligencia artificial que afectan a la toma de decisiones que pueden incidir en las condiciones de trabajo, el acceso y mantenimiento del empleo, incluida la elaboración de perfiles».

Ley Rider:

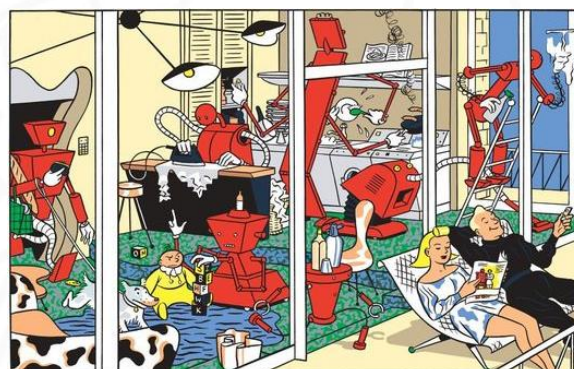
## FONDO ESPECÍFICO DE INVESTIGACIÓN UCM (FEI-EU-17-25)

### FINDeR

#### Futuros del Trabajo: Industria 4.0, Digitalización y Robotización



Digitalización  
& Trabajo  
Proyecto I+D+i  
PID 2019-104287RB  
Ministerio de  
Ciencia e Innovación  
UCM



Yves Chaland. *Les Arts Ménagers*. 1988.

### FINDeR

FUTUROS DEL TRABAJO:  
INDUSTRIA 4.0,  
DIGITALIZACIÓN Y  
ROBOTIZACIÓN

Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2019-104287RB-100)

### FuWorkTech

*El impacto de la digitalización en las relaciones de trabajo: retos y oportunidades.*

# ¡Gracias!

Dr. Arturo Lahera Sánchez.  
Profesor Titular de Ergonomía & Sociología del Trabajo.  
Universidad Complutense de Madrid

# SEGUNDO PANEL

**JORNADA SOBRE**  
**"AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA: HACIA UN MERCADO DE**  
**TRABAJO SOCIAL Y JURÍDICAMENTE RESPONSABLE"**

**Facultad de Derecho UCM, 10 de febrero de 2023**

**IMPACTO DE LA ROBÓTICA Y LA**  
**AUTOMATIZACIÓN EN**  
**LA PRODUCTIVIDAD Y EN EL EMPLEO**  
**¿PROVOCA DESIGUALDAD?**

**José Ignacio López-Sánchez**

Catedrático de Organización de Empresas y CoDirector de GIPTIC  
Universidad Complutense de Madrid



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

## **AGENDA**

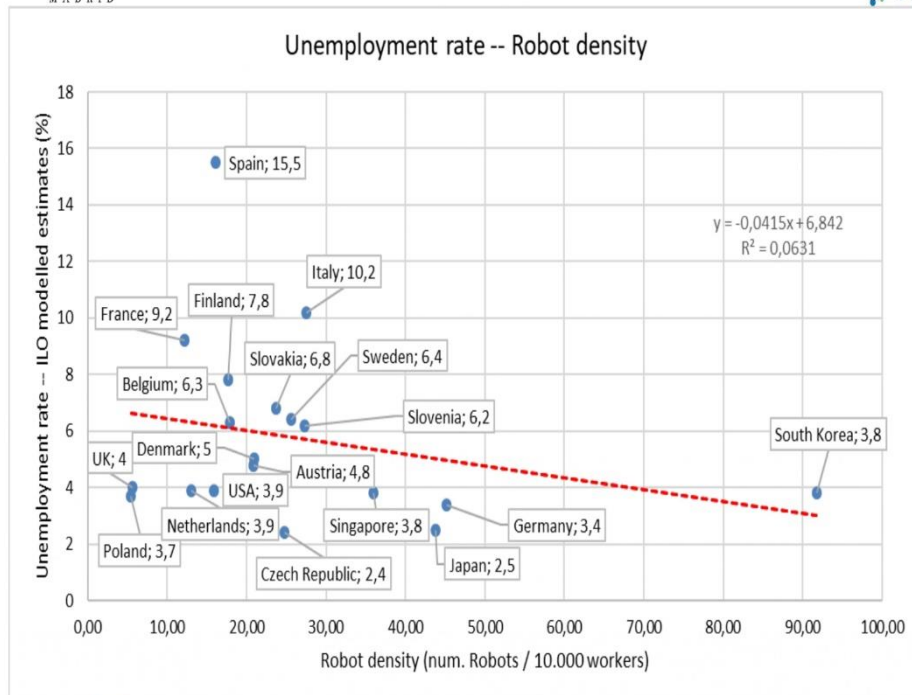
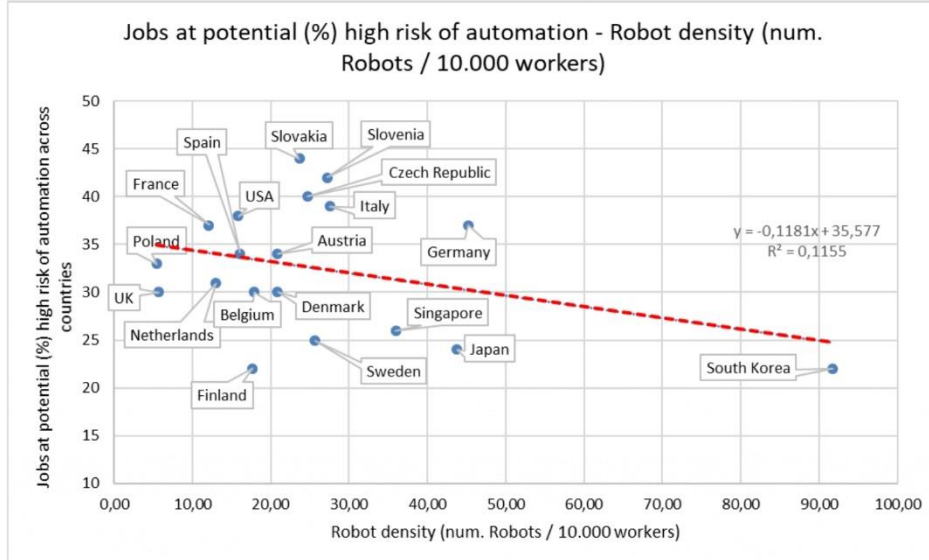
1. ¿Son más competitivos los países con una alta densidad de robots por trabajador? ¿Existe una relación entre el riesgo de automatización del trabajo y la productividad de los trabajadores, y cuál es la relación con el desempleo?
2. ¿Se crearán o destruirán más puestos de trabajo en 2030?
3. ¿La automatización aumenta o reduce la desigualdad en los países?



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

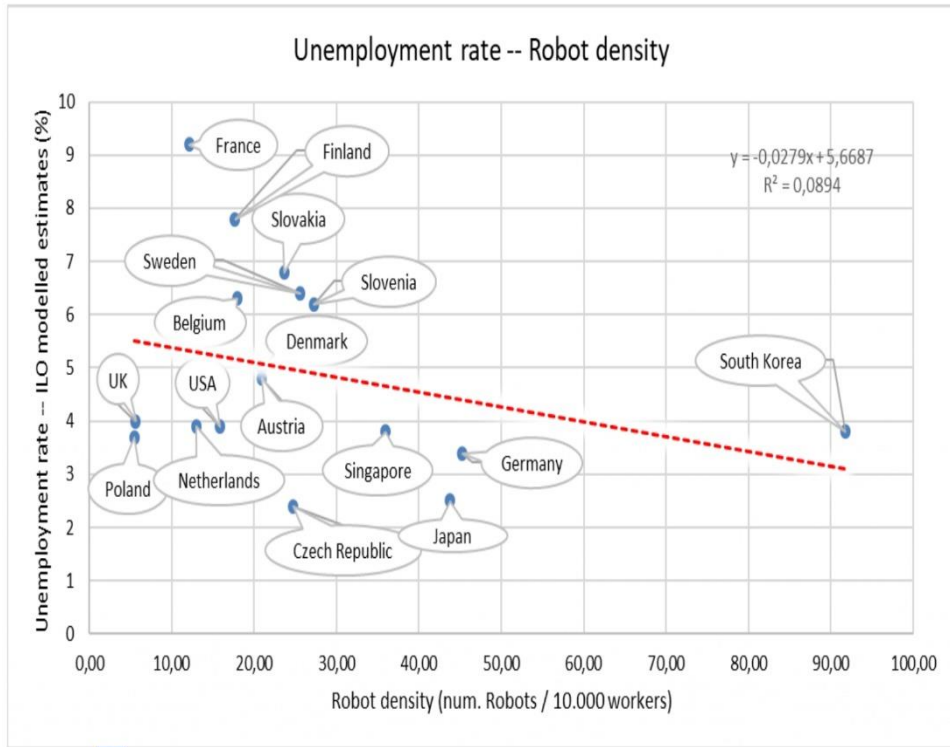
**En primer lugar, los países con una mayor densidad de robots por trabajador, ¿son países cuyos empleos tienen un menor riesgo de ser sustituidos por la automatización y son más competitivos?**

Lopez-Sanchez, J.I., Arroyo-Barriguete, J.L. (2022). Robot and Automation. Which are the Impacts on the Productivity, Jobs and Inequality of the Countries?. *Biosystems & Biorobotics*, vol 30, 73-79 Springer

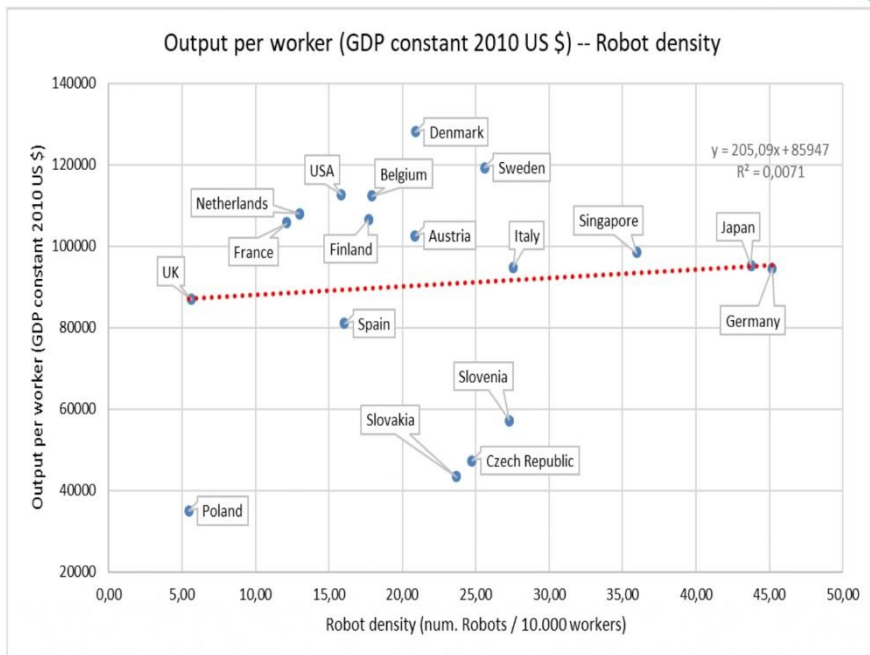


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 780073

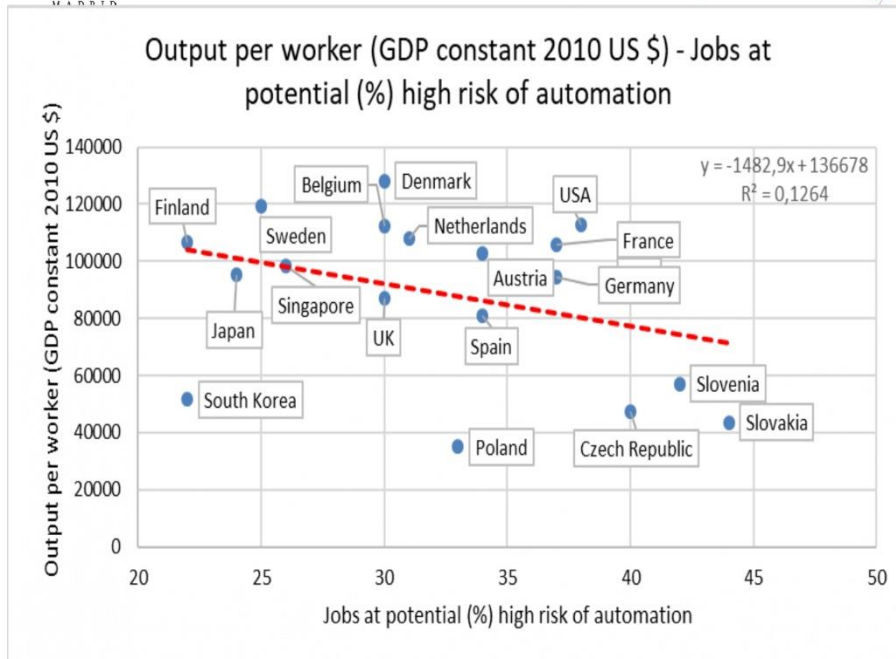
Source: Lopez-Sanchez et al (2019)



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



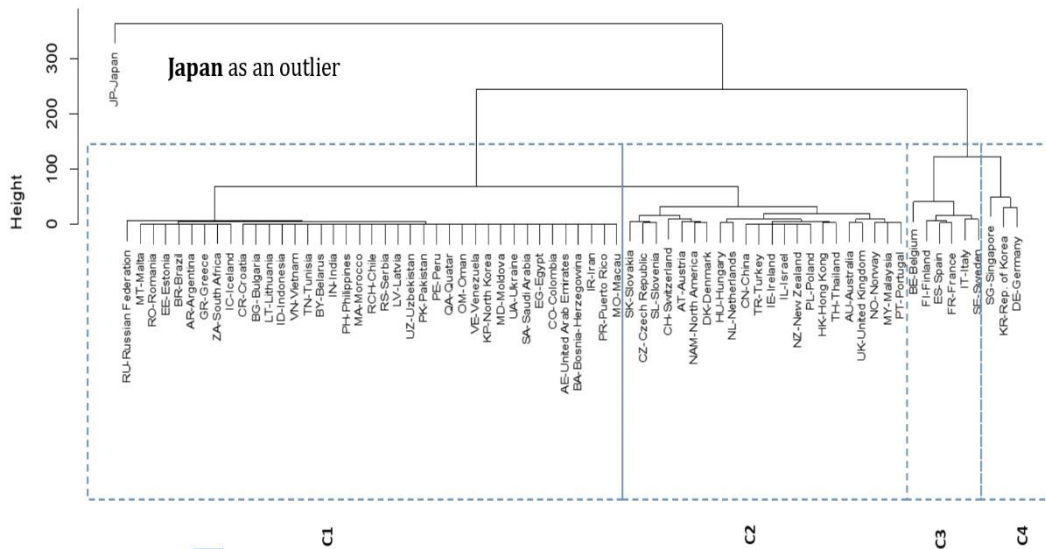
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 780073



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

López-Sánchez J.I. et al (2020) The Industrial Robot Evolution in the World. A First Dendrogram for a Cluster Analysis. In: Pons J. (eds) Inclusive Robotics for a Better Society. INBOTS 2018. *Biosystems & Biorobotics*, vol 25. Springer.

Cluster Dendrogram



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

**Cluster 1** a los países que empezaron tarde con la robotización y han crecido poco o tienen un comportamiento errático. En general, corresponde a países menos competitivos según la CGI. Los **clusters 2, 3 y 4** se refieren a los países que, en general, ocupan posiciones destacadas dentro del ICG. 21 países de estos clusters están en el Top 30 del GCI, y sólo 10 ocupan posiciones inferiores.

- **Cluster 4** los países líderes: Alemania, Corea y Singapur. Hemos observado un crecimiento sostenido que, en el caso de Singapur y Corea, incluye una aceleración del crecimiento a partir de 2009-2010.
- **Cluster 3** (Suecia, Italia, Francia, España, Finlandia y Bélgica) incluye países cuyo crecimiento es menos fuerte que el de C4, además de un relativo estancamiento a partir de 2007 (series relativamente planas desde entonces).
- **Cluster 2** (Noruega, Reino Unido, Australia, Norteamérica (Estados Unidos), Suiza, Austria, China, Holanda, Polonia, entre otros), presenta valores generalmente inferiores a los de C3, pero se observa una aceleración en los últimos años, en contraste con C3.

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

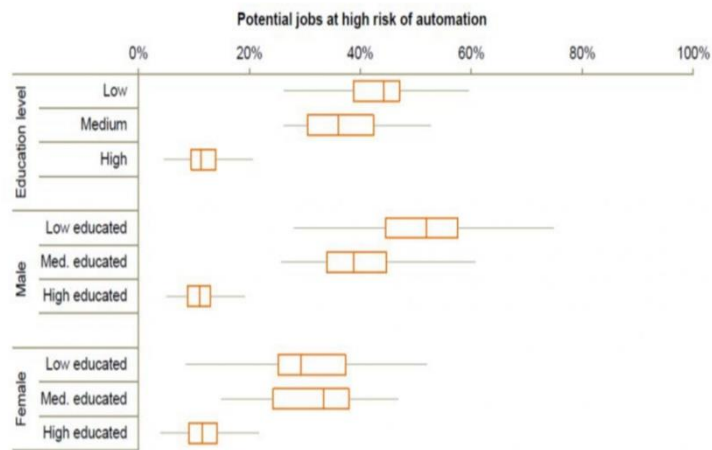
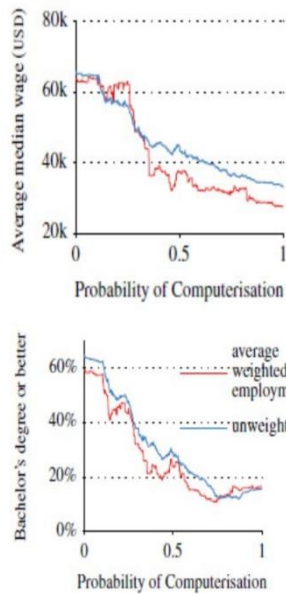
**En segundo lugar, identificamos las capacidades y competencias demandadas en los puestos previstos para los próximos años. Hacemos una primera aproximación a los empleos que podrían destruirse, pero también a los que se crearán.**

## Skills (Bughin et al, 2018):

- Físicas y manuales:** Manejo de equipos en general y navegación (conductores, trabajadores de cadenas de montaje); reparación de equipos en general y habilidades mecánicas (mecánicos de coches y camiones); habilidades artesanales y técnicas (canteros, techadores, electricistas); Habilidades motoras finas (enfermeras, trabajadores de preparación de alimentos); Habilidades motoras gruesas y fuerza (alimentadores de máquinas, limpiadores, empaquetadores); Habilidades de inspección y supervisión (guardias de seguridad, control de calidad).
- Conocimiento básico:** Alfabetización, aritmética y comunicación básicas (cajeros, atención al cliente), Introducción y procesamiento de datos básicos (mecanógrafos, introducción de datos, contables)
- Altas capacidades cognitivas:** Alfabetización y redacción avanzadas (redactores, asistentes jurídicos, escritores); aptitudes cuantitativas y estadísticas (analistas financieros, contables); pensamiento crítico y toma de decisiones (médicos, suscriptores de seguros); gestión de proyectos (agentes de compras, supervisores de primera línea); procesamiento e interpretación de información compleja (analistas de estudios de mercado, abogados); creatividad (especialistas en relaciones públicas, compositores musicales).
- Sociales y emocionales:** Habilidades avanzadas de comunicación y negociación (representantes de ventas, agentes inmobiliarios); habilidades interpersonales y empatía (consejeros, trabajadores sociales, terapeutas); liderazgo y gestión de otros (gerentes, ejecutivos); espíritu emprendedor y toma de iniciativas (desarrollo empresarial, estrategas); adaptabilidad y aprendizaje continuo (personal de emergencias, programadores); enseñanza y formación de otros (profesores, instructores, formadores).
- Tecnológicas:** Competencias digitales básicas (asistentes administrativos, editores de escritorio); conocimientos avanzados de informática y programación (desarrollo de software, administradores de redes); conocimientos avanzados de análisis de datos y matemáticas (estadísticos, analistas de investigación de operaciones); diseño, ingeniería y mantenimiento de tecnología (ingenieros, expertos en robótica, diseñadores de productos); investigación y desarrollo científicos (científicos).

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

## EDUCACION



Source: Hawksworth et al (2018: 16)

Source: Frey and Osborne, 2017: 268

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

**Table 3 Jobs lost and gained United States (Estimation 2016-2030)**

Source: Own elaboration from the data provided by MGI in Bughin et al (2018); International Labour Organization (2019); OECD (2019)

United States, all sectors (1.780 hours/worker)						
Skills	Hours worked 2016 (billions)	Change in hours worked by 2030 (%)	Hours worked 2030 (billions)	Change in hours worked by 2030	Change in Worker by 2030	
Physical and manual skills	90	-11,00	80,1	-9,90	-5.561.798	
Basic cognitive skills	53	-14,00	45,58	-7,42	-4.168.539	<b>-9.730.337</b>
Higher cognitive skills	62	9,00	67,58	5,58	3.134.831	
Social and emotional skills	52	26,00	65,52	13,52	7.595.506	
Technological skills	31	60,00	49,6	18,60	10.449.438	<b>21.179.775</b>
<b>TOTAL</b>	<b>288</b>		<b>308,38</b>	<b>20,38</b>	<b>11.449.438</b>	

Source: López Sánchez et al (2019)

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

**Table 4 Jobs lost and gained Western Europe (Estimation 2016-2030)**

Source: Own elaboration from the data provided by MGI in Bughin et al (2018); International Labour Organization (2019); ODCE (2019)

Western Europe, all sectors (1.522,91 hours/worker)						
Skills	Hours worked 2016 (billions)	Change in hours worked by 2030 (%)	Hours worked 2030 (billions)	Change in hours worked by 2030	Change in Worker by 2030	
Physical and manual skills	113	-16,00	94,92	-18,08	-11.872.008	
Basic cognitive skills	62	-17,00	51,46	-10,54	-6.920.961	<b>-18.792.969</b>
Higher cognitive skills	78	7,00	83,46	5,46	3.585.241	
Social and emotional skills	67	22,00	81,74	14,74	9.678.839	
Technological skills	42	52,00	63,84	21,84	14.340.966	<b>27.605.046</b>
<b>TOTAL</b>	<b>362</b>		<b>375,42</b>	<b>13,42</b>	<b>8.812.077</b>	

Western Europe (Countries analysed): Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Italy, Netherlands, Norway, Spain, Sweden, Switzerland, and the United Kingdom. Numbers may not sum due to rounding

Source: López Sánchez et al (2019)

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

**Table 7 Jobs lost and gained by Skills per Country (Estimation 2016-2030)**

Source: Own elaboration from the data provided by Bughin et al (2018); International Labour Organization (2019); ODCE (2019)

Skills: (A) Physical and manual skills; (B) Basic cognitive skills; (C) Higher cognitive skills; (D) Social and emotional skills; (E) Technological skills

Country	A	B	C	D	E	TOTAL	Lost	Gained
Spain	-1.164.548	-455.624	294.295	786.182	1.212.046	672.351	-1.620.172	2.292.523
Italy	-1.214.632	-922.420	409.382	925.188	1.374.856	572.374	-2.137.052	2.709.426
Germany	-2.609.844	-1.478.912	593.906	3.505.168	2.467.422	2.477.740	-4.088.756	6.566.496
France	-983.794	-961.706	512.164	1.306.704	1.694.221	1.567.589	-1.945.500	3.513.090
UK	-704.940	-536.051	920.330	1.882.568	1.142.280	2.704.188	-1.240.991	3.945.179

Source: López Sánchez et al (2019)

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

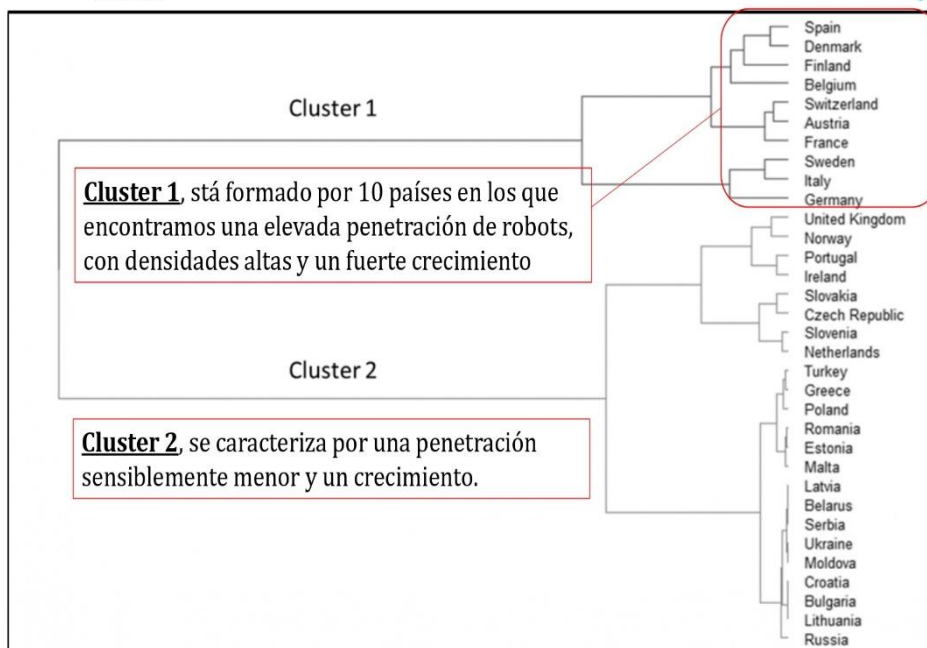
**En tercer lugar, observamos que mayores niveles de automatización conducen a una reducción de la desigualdad a medio plazo. La explicación de este fenómeno puede encontrarse en el hecho de que la automatización aumenta la riqueza en el país, que puede ser utilizada por los gobiernos para reducir la desigualdad mediante políticas redistributivas.**

Lopez-Sanchez, J.I., Arroyo-Barrigüete, J.L. (2022). Robot and Automation. Which are the Impacts on the Productivity, Jobs and Inequality of the Countries?. *Biosystems & Biorobotics*, vol 30, 73-79 Springer

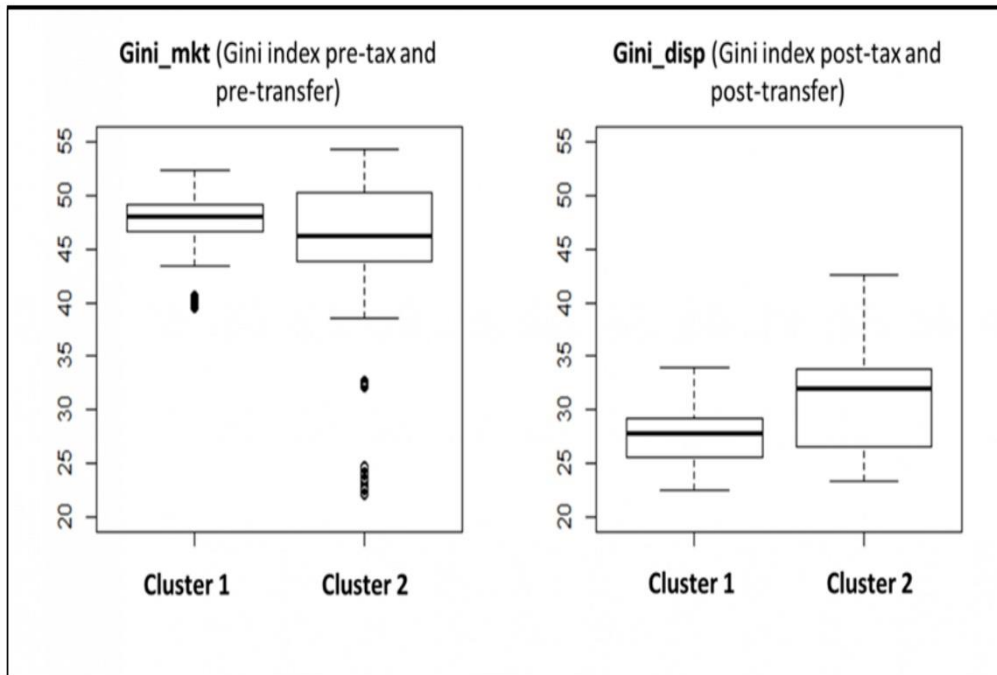
un sencillo ejercicio para determinar la posible relación entre nivel de robotización y la desigualdad:

- **Desigualdad: índice de Gini.** Los datos se han obtenido de la *Standardized World Income Inequality Database* de la Universidad de Harvard (Solt, 2019), que estima el índice de Gini en base a cientos de fuentes diferentes, entre ellas la *OECD Income Distribution Database*, el *World Bank* y *Eurostat*, armonizando los resultados según el *Luxembourg Income Study*. Esta base de datos proporciona diversa información, centrándonos en este trabajo en dos de los índices que proporciona: *gini\_disp* (índice de Gini para ingresos disponibles del hogar **después de impuestos y transferencias**), y *gini\_mkt* (índice de Gini para ingresos disponibles del hogar **antes de impuestos y transferencias**)
- **Nivel de robotización: densidad de robots por cada 10.000 empleados** en el sector industrial (*densidad\_robots*). Se ha adoptado la definición habitual en la literatura, es decir, robots por cada 10.000 empleados. No obstante, dado que la amplísima mayoría de los robots se concentran en el sector industrial (sector secundario), se ha trabajado con el número de empleados en dicho sector. Los datos del stock operativo de robots proceden de la *International Federation of Robotics* (2017), mientras que la información sobre empleados en el sector industrial se ha obtenido de la *International Labour Organization* (2019)

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



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



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

## CONCLUSIONES

- Podemos concluir que **los países que tienen una mayor densidad de robots, y una mayor productividad de sus trabajadores, tienen menores tasas de desempleo y menos riesgo de automatización de sus puestos de trabajo.** Durante otras revoluciones, como la industrial, se destruyeron muchos puestos de trabajo, pero también se crearon muchos otros.
- Hemos identificado las capacidades y habilidades demandadas en los puestos de los próximos años. **Los empleos que requieren habilidades físicas y manuales y habilidades cognitivas básicas serán los primeros en automatizarse, mientras que los más exigentes requerirán habilidades sociales y emocionales y habilidades tecnológicas.**
- Una de las variables que desempeña un papel importante en el proceso de automatización de los puestos de trabajo es el **nivel educativo de los trabajadores.** La mayor diferencia en la proporción de empleos con tasas potencialmente altas de automatización está relacionada con los niveles de educación de los trabajadores. Los trabajadores con un nivel educativo bajo y medio presentan tasas de automatización medias estimadas notablemente más altas en todos los países (44% y 36% respectivamente), en comparación con los trabajadores con un nivel educativo más alto, como los titulados universitarios (11%). Los trabajadores con niveles educativos altos están sobrerrepresentados en los sectores profesional, científico y técnico, y de la educación, que tienden a ser menos automatizables por término medio.
- También hemos hecho **una primera aproximación a los empleos que podrían destruirse, pero también a los que se crearán.**

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



## CONCLUSIONES

- Podemos ver que **Estados Unidos** perdería hasta 9.730.337 puestos de trabajo, pero necesitaría 21.179.775 nuevos empleos (competencias cognitivas superiores, competencias sociales y emocionales y competencias tecnológicas). **El saldo neto sería un aumento de 11.449.438 empleos.**
- **Europa Occidental** perdería 18.792.969 empleos, pero necesitaría 27.605.046 empleos nuevos. **El saldo neto sería un aumento de 8.812.077 empleos.**
- **Europa Occidental perdería muchos más empleos que Estados Unidos**, y no los recuperaría en la misma proporción. Todos los países analizados necesitan más empleos nuevos que los que van a perder.
- Esto nos permite concluir que **la automatización** (robots e Inteligencia Artificial) **no tendrá un impacto negativo en el empleo**. Otra cuestión es que los países dispongan de trabajadores con las cualificaciones necesarias para los nuevos empleos.
- Además, hemos observado que los **mayores niveles de automatización conducen a una reducción de la desigualdad a medio plazo**. La automatización aumenta la riqueza en el país, que puede ser utilizada por los gobiernos para reducir la desigualdad mediante políticas redistributivas. En términos de desigualdad después de impuestos y transferencias, parece haber pruebas de que una mayor densidad de robots genera menores niveles de desigualdad a medio plazo. Esto podría interpretarse en el sentido de que los beneficios derivados de la automatización están siendo empleados por los gobiernos en políticas redistributivas que reducen la desigualdad.



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



# Muchas gracias



*José Ignacio López-Sánchez*  
*jilopez@ucm.es*



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

# TERCER PANEL



**Robótica y Gestión empresarial responsable**

Robots para mejorar la calidad de la vida de las personas

Jornadas sobre automatización y robótica | Madrid 2023



1



La empresa

2

## PAL Robotics

- Fundada en 2004
- Establecida en Barcelona
- 25+ nacionalidades
- ~90 empleados
- 80% ingenieros | 10% Ph.D.
- Ventas de robots en +35 countries



## Nuestra experiencia

<p><b>Navegación</b></p> <p>SLAM Navegación Localización</p>	<p><b>Software</b></p> <p>DevOps Integración continua Percepción</p>	<p><b>Incorpora</b></p> <p>Motor y Sensor Tableros de control Conectividad</p>	<p><b>HMI</b></p> <p>IA Discurso Reconocimiento facial</p>	<p><b>Control</b></p> <p>Tiempo real Manipulación Caminar</p>
<p><b>Electronica</b></p> <p>Firmware Tableros de sensores Integración</p>	<p><b>Mecánica</b></p> <p>Bio-inspirado y diseños de actuación Integración</p>	<p><b>Ventas</b></p> <p>Flexibilidad Adaptación Soluciones customizadas</p>	<p><b>Post-venta</b></p> <p>Sesiones de formación Asistencia técnica Programas bajo demanda</p>	<p><b>Comunidad</b></p> <p>Colaboración Código abierto I+D</p>

Te ayudamos a integrar robótica de vanguardia

- R&D
- RETAIL
- INDUSTRY
- LOGISTICS
- ASSISTED LIVING
- HOSPITALITY
- AUTOMOTIVE
- AEROSPACE

### Robótica Social

Plataformas y servicios para la interacción social

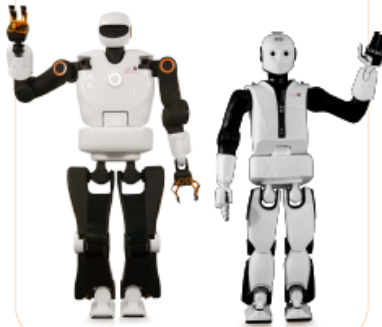
BANCOS, TIENDAS,  
CENTROS COMERCIALES,  
EVENTOS



### Humanoides

Productos para la investigación desde una nueva perspectiva

INVESTIGACIÓN,  
UNIVERSIDADES



### Manipulación Móvil

Productos de TIAGo Family Desde una nueva perspectiva

EMPRESAS,  
UNIVERSIDADES



### Intralogística

Plataformas para automatizar transporte de objetos, robots de inventario

INDUSTRIA, VENTA AL POR MENOR, CUIDADO DE LA SALUD



Mejorando la calidad de vida de las personas a través de la robótica de servicio desde 2004

# SOCIAL

## Robótica social

Plataformas y servicios para interacción social

BANCOS, TIENDAS,  
CENTROS COMERCIALES, EVENTOS



## Robótica social

- Servicios automatizados para los clientes.
- Se puede utilizar en escenarios que van desde eventos y ferias comerciales, hospitales, instituciones, hasta tiendas o aeropuertos.
- Una nueva forma de interactuar y generar compromiso.



## Características de ARI

- Altura: 160 cm
- Customizable
- Interacción humano-robot
- Tutoriales y simulaciones gratuitos disponibles en línea
- Investigación, comercio minorista y vida asistida ambiental
- ROS** Integración 100% ROS



### ARI Investigación

Plataforma humanoide centrada en HRI que combina potentes especificaciones (junto con la posibilidad de integrar una potente GPU) con la apertura de ROS



### ARI Solución

ARI como una solución para que las empresas automaticen y optimicen el proceso de registro, saluden a los visitantes y brinden información dinámica a través de interacciones multimodales



### ARI Eventos

ARI con un conjunto de funciones para promover campañas de marketing, atraer visitantes para que interactúen con el contenido y se vayan con una experiencia memorable



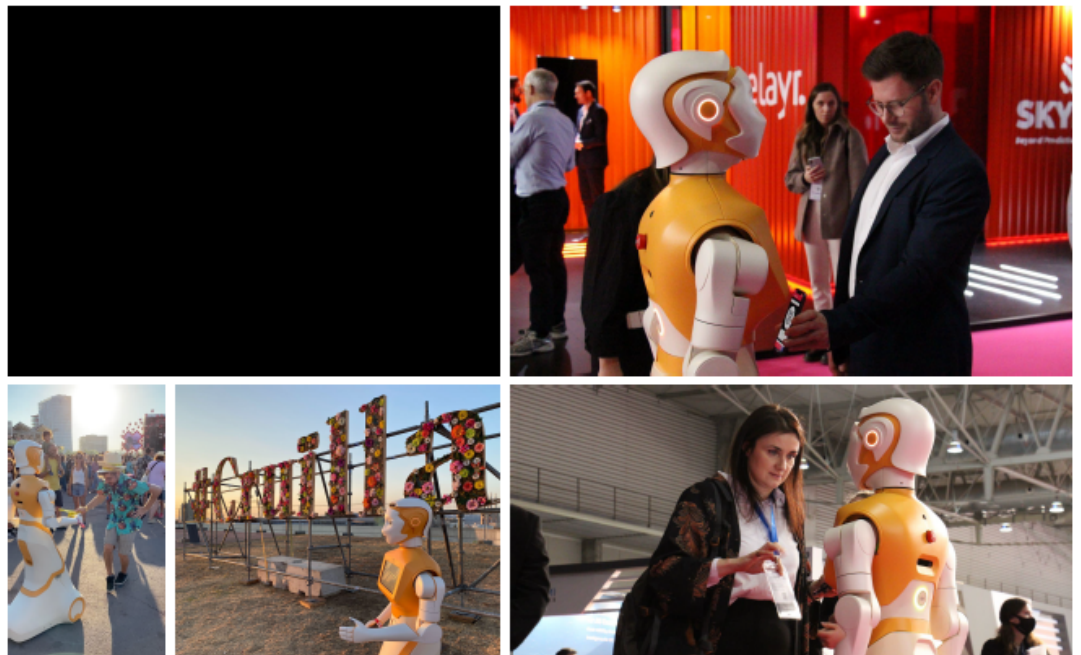
## Características de ARI

- Aprendizaje
- Smart Cities e IOT
- Social
- Visión
- Sistema de recomendación



## ARI @Eventos

- ARI @Cruilla festival
- ARI @IOT SWC evento



# MANIPULACIÓN MÓVIL

## Características de TIAGo



110cm - 145cm Altura



Expandible



Manipulación móvil



Tutoriales y simulaciones gratuitos disponibles en línea

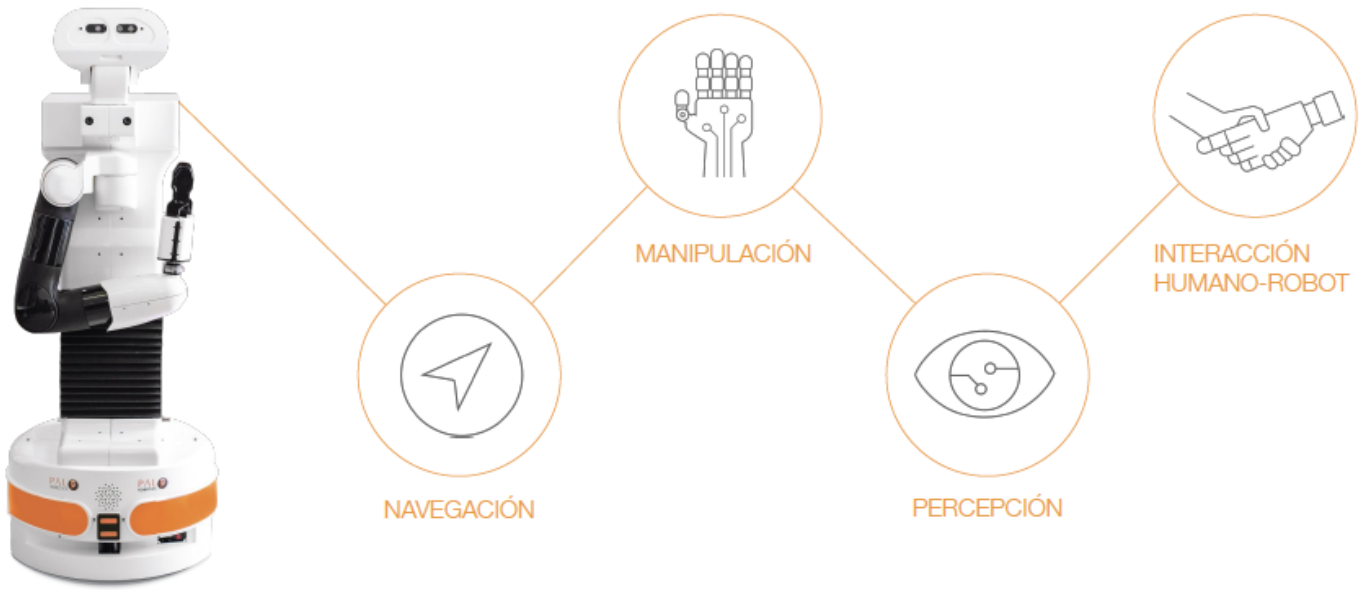


Investigación, Industria  
y *Ambient Assisted Living*



100% Integrado





## Proyectos Colaborativos



**Proyectos colaborativos**

Horizon Europe  
H2020  
Eureka  
ITEA  
Cascade Funding/FSTP

CONSORCIOS INTERNACIONALES

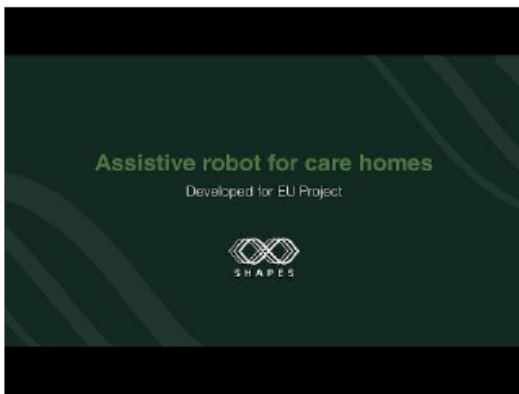
## Proyectos colaborativos

Cooperamos con otros socios europeos para impulsar la innovación en varios campos a través de más de 25 proyectos financiados por la UE.

	SECTOR SANITARIO	AGRI-FOOD	INDUSTRIA	I+D
EN PROCESO				
PROYECTOS ANTERIORES				



H2020-SC1-FA-DTS-2018-2 / GA: 887189  
Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union



## Proyecto SHAPES

SHAPES tiene como objetivo el despliegue a gran escala de una amplia gama de soluciones digitales para apoyar y ampliar la vida sana e independiente de las personas mayores.



### Partners



## Project SHAPES



### Recopilar y analizar información sobre el estilo de vida y el entorno de salud de las personas mayores para:

- Identificar sus necesidades
- Proporcionar soluciones personalizadas



### Asistencia de emergencia

- Seguimiento de rostros
- Robot rastrea al usuario
- Detectar caídas de usuarios

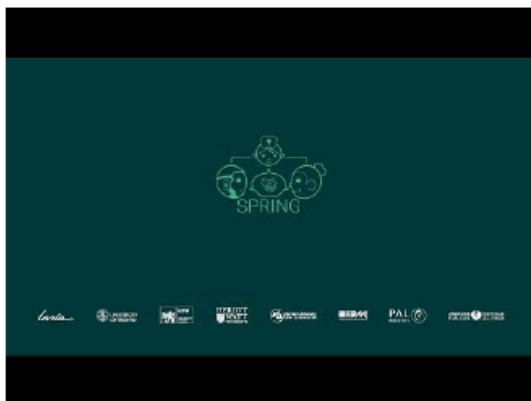
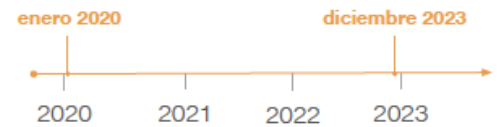


### Los pilotos de SHAPES

- Consta de 36 actividades
- Se está llevando a cabo en 15 ubicaciones piloto



H2020-ICT-2019-2 / GA: 871245  
Co-funded by the Horizon 2020 programme of the European Union



## Proyecto SPRING

Este proyecto está trabajando en la adaptación de Robots Socialmente Asistenciales, con la capacidad de realizar interacciones multipersona y tener un diálogo abierto y extenso.



### Partners



## Proyecto SPRING



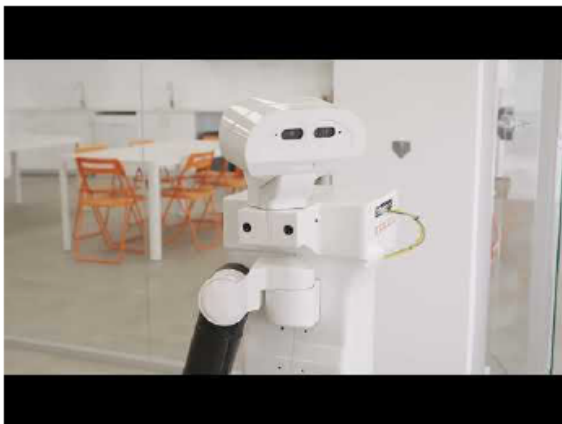
### Aumentar la calidad de:

- El audio procesado
- La integración de la información visual y de audio
- El reconocimiento de comportamientos humanos a diferentes niveles



### Producir robots capaces de:

- Tener una conversación con más de una persona
- Llevar a cabo interacciones naturales
- Comprender el entorno



## Proyecto ALMI

El proyecto se centra en el desarrollo de métodos de adaptación que permitan a los robots de cuidados auxiliares hacer frente a la incertidumbre y las interrupciones inevitables en un entorno doméstico.



## Partners



## Proyecto ALMI



### Apoyo en actividades de la vida diaria:

- Preparación de comida
- Comprender las demandas
- Mapa de memoria de objetos
- Detectar y coger objetos



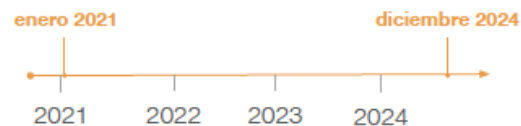
### Asistencia de emergencia

- Seguimiento facial
- Localización del usuario
- Detección de caídas



### Asistencia en el uso de electrodomésticos

- Detección de la tarea actual
- Detección de anomalías



## Proyecto CANOPIES

El objetivo de este proyecto es desarrollar un prototipo humano-robot en la agricultura (agroalimentaria) que aborde los desafíos de la interacción humano-robot y la colaboración humano-robot.



### Partners



## Proyecto CANOPIES



### Operaciones realizadas por TIAGo durante el proyecto:

- Cosechar
- Podar



### Estas operaciones se llevan a cabo en entornos con:

- Cambios de iluminación
- Situaciones cambiantes



### Estas operaciones requieren procesos complejos de:

- Percepción
- Comunicación
- Predicción de las intenciones humanas
- Acción de interacción

Nuestro objetivo es crear los mejores robots de servicio para **mejorar la calidad de vida de las personas.**

La colaboración entre humanos y robots es clave para que los robots sean más útiles en nuestra vida diaria.



# Gracias!



francesco.ferro@pal-robotics.com  
[pal-robotics.com](http://pal-robotics.com)



Service Robotics is NOT a single company work  
Interact with the customer from start

**Passion and Motivation are mandatory**

# Amazon: robótica inclusiva

Alejandra Rodríguez del Castillo

Directora de Relaciones Laborales de Amazon España

10 de febrero de 2023



## Un entorno híbrido



## Automatización al servicio de las personas



Objetivos:



**Seguridad y salud laboral:** crear un lugar de trabajo más seguro y ergonómico que reduce los movimientos repetitivos, disminuye la necesidad de caminar largas distancias o mover objetos pesados.



**Reskilling y Upskilling:** crea nuevos puestos de trabajo más cualificados y permite aprender nuevas capacidades.

amazon



+ 1 M empleados en todo el mundo  
+20.000 empleados y empleadas en España  
+4.000 empleados y empleadas en centros robotizados  
+700 categorías de empleo  
+60 en centros logísticos



- + Inventario acumulado
- + Agilidad en los procesos
- + Rapidez en las entregas
- + Satisfacción del cliente
- + 13 M paquetes al día en 2022



Automatización para aumentar la productividad y la eficiencia

## ¿Cómo es trabajar en un centro robotizado?



amazon

## Así es la robótica inclusiva de Amazon



amazon

**¡GRACIAS!**

# CUARTO PANEL

# Robótica, Inteligencia Artificial y Derecho

Prof. Dr. Moisés Barrio Andrés  
*Letrado del Consejo de Estado*  
*Profesor de Derecho digital*



@moisesbarrioa



- Digital desde 1992.
- Experto nacional, de la UE e internacional de regulación digital.
- Autor de 16 libros en la materia, y director de 5.

# INTRODUCCIÓN

Moisés Barrio

ABOGADO Y ÁRBITRO · LETRADO DEL  
CONSEJO DE ESTADO · DOCTOR EN  
DERECHO · PROFESOR DE DERECHO



Moisés Barrio

ABOGADO Y ÁRBITRO · LETRADO DEL  
CONSEJO DE ESTADO · DOCTOR EN  
DERECHO · PROFESOR DE DERECHO

## 1. HABILITADORES DIGITALES

- Hardware.
- Internet.
- *Cloud computing.*
- *Big data.*
- Tecnologías emergentes / disruptivas.

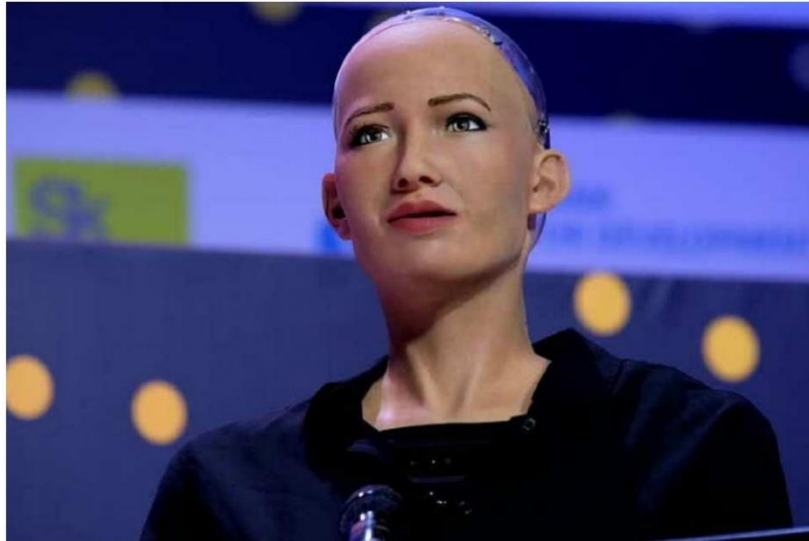
---

Moisés Barrio

---

ABOGADO Y ÁRBITRO · LETRADO DEL  
CONSEJO DE ESTADO · DOCTOR EN  
DERECHO · PROFESOR DE DERECHO

## 2. TIPOS DE ROBOTS



<https://www.youtube.com/watch?v=3iGYIO09R-s>

---

Moisés Barrio

---

ABOGADO Y ÁRBITRO · LETRADO DEL  
CONSEJO DE ESTADO · DOCTOR EN  
DERECHO · PROFESOR DE DERECHO

## 2. [...]



## 2. ROBÓTICA: SECTORES

- Entornos domésticos, empresariales y públicos.
- Robots cirujanos.
- Drones.
- Coches autónomos.
- Cíbogrs.
- Software con IA.

## 2. CONCEPTO DE «ROBOT»

Robot en *sentido estricto*:

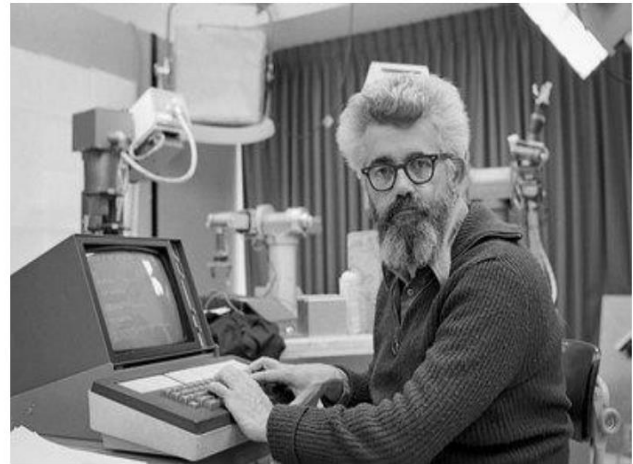
*“objeto mecánico que capta el exterior, procesa lo que percibe y, a su vez, actúa positivamente sobre el mundo”.*



## 2. CONCEPTO DE «IA»

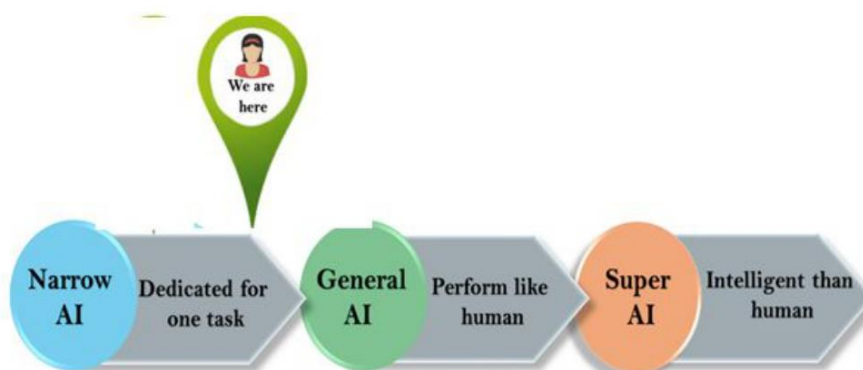
IA. Definida por Joseph McCarthy en 1956:

*“la ciencia e ingeniería de hacer máquinas que se comporten de una forma que llamaríamos inteligente si el humano tuviese ese comportamiento”.*



## 2. MODALIDADES DE IA

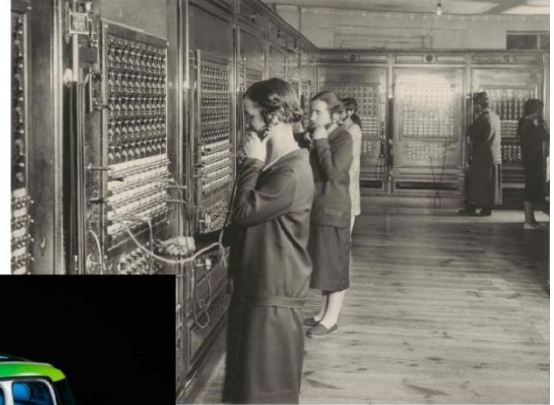
- IA débil.
- IA fuerte o general.
- Superinteligencia.



# 3. CONVERGENCIA ENTRE ROBÓTICA E IA

Moisés Barrio

ABOGADO Y ÁRBITRO · LETRADO DEL CONSEJO DE ESTADO · DOCTOR EN DERECHO · PROFESOR DE DERECHO



Moisés Barrio

ABOGADO Y ÁRBITRO · LETRADO DEL CONSEJO DE ESTADO · DOCTOR EN DERECHO · PROFESOR DE DERECHO

# 3. CHATGPT

**Microsoft Bing**    SEARCH    CHAT

I am planning a trip for our anniversary in September. What are some places we can go that are within a 3 hour flight from London Heathrow?

Congratulations on your anniversary! 🎉 There are many places you can go that are within a 3 hour flight from London Heathrow. Here are some suggestions based on your preferences and the best destinations in Europe in September 🌍 📍 🗺️:

- If you like **beaches** and **sunshine**, you can fly to **Malaga** in Spain 🇪🇸, which has a pleasant climate, a lively culture, and a beautiful coastline. You can enjoy the sandy beaches, the historic monuments, and the delicious tapas. Malaga is also a great base to explore other nearby attractions, such as Granada, Seville, and Cordoba.
- If you like **mountains** and **lakes**, you can fly to **Annecy** in France 🇫🇷, which is a charming alpine town near the Swiss border. Annecy is known as the "Venice of France" because of its canals and bridges. You can admire the stunning scenery, visit the medieval castle, and try some local cheese and wine. Annecy is also close to Geneva, Chamonix, and Lyon, if you want to see more of the region.
- If you like **art** and **history**, you can fly to **Florence** in Italy 🇮🇹, which is the birthplace of the Renaissance and a UNESCO World Heritage Site. Florence is a treasure trove of artistic and architectural masterpieces, such as the Duomo, the Uffizi Gallery, and the Ponte also explore the Tuscan countryside, taste the famous gelato, and shop for leather.

Ask me anything...

---

**Gap Inc. - Financial Information**    9322 EPR.FINANCIAL with Tables

Gap Inc. - Financial Information | 9322 EPR.FINANCIAL with Tables.pdf

**Gap Inc.**

**GAP INC. REPORTS THIRD QUARTER FISCAL 2022 RESULTS**

**SAN FRANCISCO** - November 13, 2022 - **Gap Inc.** (NYSE: GPS), a portfolio of purpose-led, billion-dollar lifestyle brands including Old Navy, Gap, Banana Republic, and Athleta, and the largest specialty apparel company in the U.S., today reported financial results for its third quarter ended October 29, 2022.

"I have deep conviction that we have a portfolio of iconic brands that our customers love, increased confidence in our platform to drive leverage and economies of scale, and belief in the team's ability to deliver. We have sharpened our focus on execution to optimize profitability and cash flow, are bringing more rigor to our operations, and balancing our investments in response to what our customers are telling us. While our effects show early signs of improvement, we are clear that there is work to be done to deliver what our customers, employees and shareholders expect from Gap Inc.," said Bob Martin, Executive Chairman and Interim CEO, Gap Inc.

**Third Quarter Fiscal 2022 - Financial Results**

- Net sales of \$4.04 billion, up 2% compared to last year. Comparable sales were up 1% year-over-year.
  - Online sales increased 5% compared to last year and represented 39% of total net sales.
  - Store sales increased 1% compared to last year. The company ended the quarter with 3,360 store locations in over 42 countries, of which 2,743 were company operated.
- Reported gross margin was 37.4%, adjusted gross margin, excluding \$53 million in impairment charges related to Yeezy Gap, was 38.2%, delivering 320 basis points versus last year.
  - On a reported basis, merchandise margin declined 480 basis points versus last year, adjusted for the impairment charge, merchandise margin declined 370 basis points. Merchandise margins were negatively impacted by higher discounting and inflationary commodity price increases and partially offset by lifting last year's higher air freight expense.

Discover

chat about?

Key takeaways from the page

Generating answers for you.

According to the web page, some of the key takeaways are:

- Gap Inc. reported net sales of \$4.04 billion, up 2% compared to last year, and comparable sales were up 1% year-over-year.
- Gap Inc. reported gross margin of 37.4%, adjusted for impairment charges related to Yeezy Gap, and merchandise margin declined 370 basis points versus last year due to higher discounting and inflationary commodity price increases.

Stop Responding

Ask me anything...

### 3. ALGUNOS RETOS JURÍDICOS

- Condición jurídica del «robot».
- Conjunto de derechos y obligaciones.
- Responsabilidad.
- Normas para asegurar su desarrollo seguro y minimizar los riesgos.

### 3. INICIATIVAS REGULADORAS

- **Resolución PE**, de 16 de febrero de 2017, *con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre normas de Derecho civil sobre robótica*.
- **Directrices Éticas para la Inteligencia Artificial de confianza**, de 8 de abril de 2019, del Grupo de Expertos de Alto Nivel sobre Inteligencia Artificial (AI HLEG).

### 3. INICIATIVAS REGULADORAS

ABOGADO Y ÁRBITRO · LETRADO DEL  
CONSEJO DE ESTADO · DOCTOR EN  
DERECHO · PROFESOR DE DERECHO

- Propuesta de **Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo** por el que se establecen normas armonizadas en materia de Inteligencia Artificial (*Ley de Inteligencia Artificial*) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión.

### 3. INICIATIVAS REGULADORAS

ABOGADO Y ÁRBITRO · LETRADO DEL  
CONSEJO DE ESTADO · DOCTOR EN  
DERECHO · PROFESOR DE DERECHO

- Propuesta de DIRECTIVA relativa a la adaptación de las normas de **responsabilidad civil extracontractual** a la inteligencia artificial (Directiva sobre responsabilidad en materia de IA).
- Propuesta de DIRECTIVA sobre responsabilidad por los daños causados por **productos defectuosos**.

### 3. INICIATIVAS REGULADORAS

#### EU Artificial Intelligence Act: Risk levels



### 4. ESPAÑA

- Carta de Derechos digitales, de 2021.
- Ley 15/2022, de 12 de julio, integral para la igualdad de trato y la no discriminación.

Moisés Barrio

**PARA SABER MÁS...**

**Manual de Derecho digital**

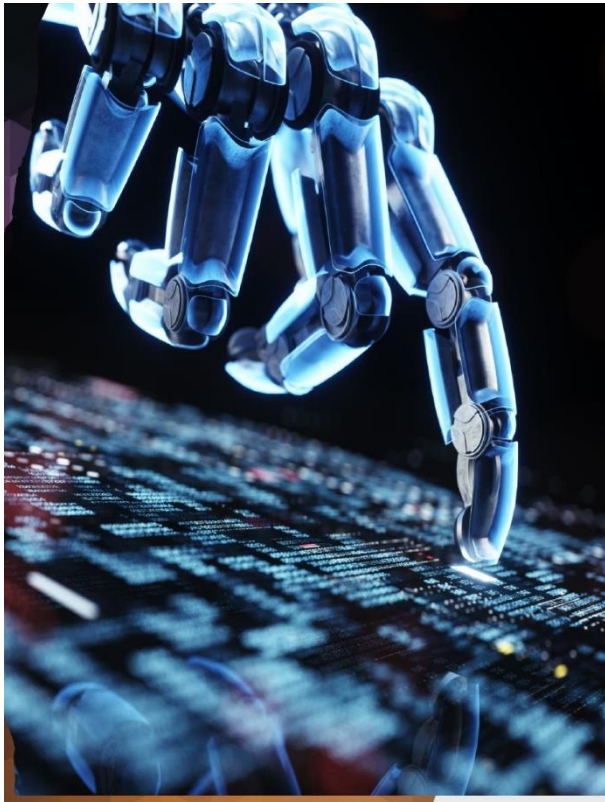
**2.<sup>a</sup> edición, 2022.  
Ed. Tirant lo Blanch.**

**MANUAL DE DERECHO  
DIGITAL**



*Moisés Barrio Andrés*





## ROBÓTICA INCLUSIVA. RETOS Y OPORTUNIDADES EN EL ÁMBITO DEL EMPLEO Y DE LA OCUPACIÓN

JORNADA

**AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA: HACIA UN MERCADO DE TRABAJO SOCIAL Y JURÍDICAMENTE RESPONSIBLE**

YOLANDA SÁNCHEZ-URÁN AZAÑA

CATEDRÁTICA DE DERECHO DEL TRABAJO Y DE LA SEGURIDAD SOCIAL, UCM

MADRID, FEBRERO 2023

### CUESTIONES INTRODUCTORIAS

¿Qué es la Robótica Inclusiva? ¿Cuál es su proyección social?  
¿Cuál su impacto en el mercado de trabajo? ¿Puede proyectarse hacia la consecución de mercados inclusivos?

¿Cuáles son las soluciones éticas, y fiables, para empresas, población trabajadora y sociedad en su conjunto?

¿Qué desean cada una de las partes, empresas, población trabajadora y sociedad?

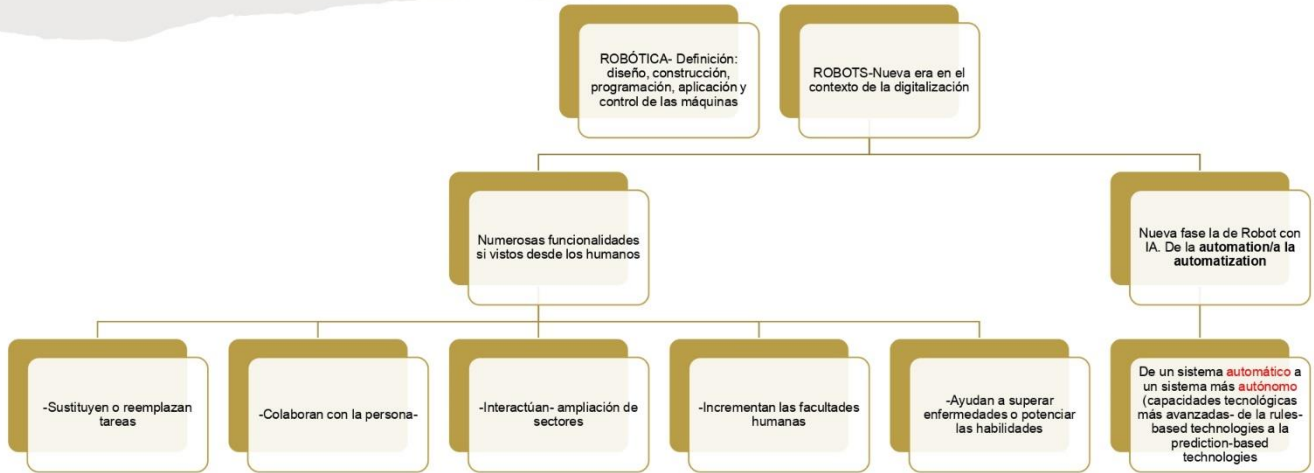
DE LA ROBÓTICA INDUSTRIAL A LA COLABORATIVA (cooperación e interacción con los seres humanos). Ampliación de sectores y mayor autonomía de los robots (IA)- robot social, robot de servicios, robot de cuidados, cobot

DE LAS PROPUESTAS, PRIMERO, A LA ACCIÓN INMEDIATA DESPUÉS- DIMENSIONES, CARACTERÍSTICAS DE LOS ROBOTS....

PROBLEMAS JURÍDICOS----Dimensión, proyecciones, principios.....



# ROBÓTICA/ROBOTS



## DEFINICIÓN DE ROBOT

### “MÁQUINAS

CONTROLADAS AUTOMÁTICAMENTE,  
REPROGRAMABLES Y MULTIFUNCIONALES  
QUE REALIZAN EN EL MUNDO FÍSICO ACCIONES  
TRADICIONALMENTE REALIZADAS O INICIADAS  
POR LOS SERES HUMANOS,  
EN PARTICULAR MEDIANTE LA INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL O LAS TECNOLOGÍAS CONEXAS”  
(RESOLUCIÓN PE 20-10-2020)



# PROPUESTAS

- Diferenciar dimensiones

- Temporales

- Espaciales

- Funcionales---Sectores/tareas/cualificaciones/habilidades

- .FIJAR LOS PRINCIPIOS

- Innovación tecnológica socialmente responsable

- Desarrollo equitativo

- Equilibrio entre Innovación-Coste social-vulnerabilidad-trabajos de mayor valor-red de seguridad

- .PROYECCIÓN EN EL ÁMBITO JURÍDICO

- inter-multidisciplinar: principios, alcance, modalidades de intervención regulatoria

- MERCADO DE TRABAJO Y SU REGULACIÓN

- Roboética-confluencia de dimensiones ética-jurídica-política-con 2 cometidos (criterios/pautas de comportamiento ético)---"SER HUMANO EN EL CENTRO" --human in command---robótica inclusiva

- Organismos: OCDE, OIT, UE (PE, CE)

## APROXIMACIONES DESDE LA UE –CONTEXTO ACTUAL EUROPEO: ÉTICA Y RESPONSABILIDAD COMO TRANSFONDO DE LAS REGLAS JURÍDICAS

### RESOLUCIONES 2017, 2019, 2020

### PROPUESTA DE REGLAMENTO-LEY DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- principios y reglas comunes: RESPETO A LOS DDHH, ÉTICA, TRANSPARENCIA, SER HUMANO EN EL CENTRO (CONTROL DE Y POR LOS HUMANOS), EVITAR SESGOS ALGORÍTMICOS, MUY IMPORTANTE LOS SECTORES (Prioritarios: salud, energía, transporte, pymes...), IA Y ALTO RIESGO (Empleo, gestión de trabajadores y acceso al

### IMPACTO EN EL MERCADO DE TRABAJO-No hay un estudio específico

- Sí como parte fundamental –derivada básica
- Impacto-PERSPECTIVA: ¿forma en que el mercado podría cambiar para articular soluciones que garanticen procesos de robotización socialmente responsables?
- EQUILIBRIO ENTRE: principio de innovación socialmente responsable-certeza de las partes
  - -LIBERTAD DE EMPRESA (libertad y garantía de la innovación)
  - -DERECHOS DE LOS TRABAJADORES
- FINALIDAD: logro del trinomio perfecto: COMPETITIVIDAD-PRODUCTIVIDAD-TRABAJO DECENTE

## IMPACTO EN EL MERCADO DE TRABAJO (I)

PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN – SUSTITUCIÓN/REEMPLAZO -¿de qué?

- El desempleo tecnológico no es consecuencia inevitable de la disrupción digital –No hay una relación clara entre la robotización y el aumento del desempleo
- Capacidades/Habilidades/reemplazo-Estudio de 25 habilidades agrupadas en varios grupos (A-Physical and manual skills; B-Basic cognitive skill; C-Higher cognitive skills; D-Social and emotional skills; E Technological skills)

IMPACTO EN EL MERCADO DE TRABAJO (II)

### CUALIFICACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

#### NIVEL MACRO: Políticas público-privadas

- Nueva división del trabajo basado en la formación y cualificación de los trabajadores:
- -Escasez de cualificaciones
- -Desajuste de competencias
- -Brecha de cualificación, competencial y de habilidades (skill gaps)
- -Falta de aprendizaje permanente

#### BRECHAS-DIGITAL-EDAD-SEXO : “vulnerabilidad tecnológica”

## NUEVAS FORMAS DE TRABAJO

- El Robot no tiene personalidad
- El Robot no es un ECNP
- ¿Instrumento o herramienta de trabajo altamente automático y autónomo?
  
- **LA RELACIÓN DE TRABAJO Y LAS NUEVAS FORMAS DE TRABAJO**
- -Autonomía técnica: órdenes e instrucciones
- -¿Mayor subordinación organizativa?-DEPENDENCIA ORGANIZACIONAL a través de máquinas “algoritmizadas” para monitorizar y controlar más a los trabajadores
- -Vinculación económica

Evitar tendencias elusivas

No influencia directa en el concepto de TRABAJADOR

Responsabilidad por daños

Concepto de trabajador con discapacidad

Igualdad y no discriminación robótica?-NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA – VULNERABILIDAD

## -NUEVAS FORMAS DE TRABAJAR- Condiciones de trabajo-Relación trabajador-robot

### -Relación trabajador-robot-BAJO EL PRISMA DE IGUALDAD Y NO DISCRIMINACIÓN –

- Prevención de riesgos laborales: medidas preventivas orientadas a definir el riesgo y los derechos y obligaciones cuando aparezca un robot con mayor autonomía-NUEVOS RIESGOS PSICOSOCIALES
- La perspectiva del tiempo de trabajo y la desconexión robótica : ¿tiempo de trabajo máximo de los robots en las empresas?
- Salario y cálculo del tiempo de trabajo
- Privacidad, protección de datos, intimidad---”vigilancia robótica”
- Entrenamiento del robot: derechos de propiedad intelectual, secreto empresarial

Formación y reciclaje permanente: derecho/deber en la empresa

1. Causa del contrato: prestar servicios ¿en constante e ininterrumpida proyección en el desarrollo y ejecución del contrato de trabajo?

2. Cambios en la ejecución de funciones y tareas: empresas más sometidas a la digitalización/robotización-  
**PLANES DE FORMACIÓN ADECUADOS**

3. Nueva perspectiva de la adaptación tecnológica del trabajador (despido objetivo) y la transformación tecnológica (despido colectivo)- Botsourcing (Wyatz 2014)

- Deber de formación para la adaptación tecnológica
- Planes de recolocación en los despidos colectivos

Los empresarios pueden exigir a cambio de una inversión efectiva formativa, que los ajustes razonables no supongan una carga excesiva

---

MUCHAS GRACIAS

---

[sanuran@ucm.es](mailto:sanuran@ucm.es)

---

PROYECTOS

INBOTS (CSA Horizonte 2020):  
<http://inbots.eu/inbots-experts-community/legal-ethics-socio-economics-aspects/>

FUWORTECH –El impacto de la digitalización en las relaciones de trabajo: retos y oportunidades (MCI),

# Automatización y tratamiento inteligente de datos en la gestión administrativa

Prof.<sup>ª</sup> Dra. D.<sup>ª</sup> María Amparo Grau Ruiz  
Catedrática de Derecho Financiero y Tributario  
Universidad Complutense de Madrid

*IP Proyecto Audit-S (PID2019-105959RB-I00)*  
*Directora del Grupo de investigación IUS-SustentaRSE*

## Audit-S

TRASCENDENCIA JURÍDICO-FINANCIERA DE LAS  
AUDITORÍAS DE SOSTENIBILIDAD MEDIANTE LA  
GESTIÓN INTELIGENTE DE DATOS  
(PID2019-105959RB-I00)

<https://www.ucm.es/proyecto-audit-s/>



*Perspectiva:*

[https://twitter.com/a\\_publica/status/1367393100868558848?s=21](https://twitter.com/a_publica/status/1367393100868558848?s=21)

*Proyectos previos en esta línea de investigación:*

<https://www.ucm.es/proyecto-certificarse/>

<https://www.ucm.es/proyecto-desafio/>

## ESQUEMA

<b>¿Qué?</b>	<b>Gestión administrativa pública y privada</b>
<b>¿Con?</b>	<b>Datos sobre sostenibilidad</b>
<b>¿Cómo?</b>	<b>Automatización y tratamiento inteligente de datos</b>
<b>¿Dónde?</b>	<b>Unión Europea y EE.UU.</b>

A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

**DIRECTIVA (UE) 2022/2464** DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 14 de diciembre de 2022, por la que se modifican el Reglamento (UE) No. 537/2014, la Directiva 2004/109/CE, la Directiva 2006/43/CE y la Directiva 2013/34/UE, por lo que respecta a la **presentación de información sobre sostenibilidad** por parte de las empresas

Si las empresas mejorasen la información sobre sostenibilidad, ello redundaría en última instancia en beneficio de los ciudadanos y ahorradores, incluidos los **sindicatos y los representantes de los trabajadores**, que estarían **adecuadamente informados** y, por lo tanto, podrían **participar en mejores condiciones en el diálogo social**.

La información sobre sostenibilidad debe llegar a **usuarios**:

- inversores
- agentes de la sociedad civil, incluidas ONGs y los interlocutores sociales, que desean que las empresas asuman un mayor nivel de responsabilidad por su impacto en las personas y el medio ambiente
- responsables políticos y agencias, contribuir a las cuentas medioambientales y modular las políticas públicas...

A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

**Concienciación creciente** sobre los riesgos y las oportunidades para empresas e inversiones

derivados de cuestiones sanitarias y sociales, incluido el trabajo infantil y forzoso. COVID ha acelerado **necesidades de información**, ha puesto de manifiesto las vulnerabilidades de los trabajadores y de las cadenas de valor de las empresas

Un déficit de **rendición de cuentas** podría traducirse en una reducción de los niveles de confianza de los ciudadanos en las empresas y repercutir negativamente en el funcionamiento eficiente de la economía social de mercado

Las normas de presentación de información sobre sostenibilidad que traten sobre los factores sociales => principios del pilar europeo de derechos sociales que sean pertinentes, **incluida la igualdad de oportunidades para todos y las condiciones de trabajo**.

Derechos humanos, las libertades fundamentales, los principios democráticos y las normas establecidas en la Carta Internacional de Derechos Humanos y otros convenios fundamentales de las **Naciones Unidas**, la Declaración de la **OIT** sobre los principios y derechos fundamentales en el trabajo, los convenios fundamentales de la OIT, etc.

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

Las normas de presentación de información sobre sostenibilidad que traten sobre ...  
DEBEN ESPECIFICAR, entre otras cosas,

Igualdad de género y la igualdad de retribución por un trabajo del mismo valor => Información que ha de divulgarse sobre **la brecha salarial de género**.

Empleo e inclusión de las personas con **discapacidad** => medidas de accesibilidad adoptadas por la empresa.

**Formación** y el desarrollo de capacidades => proporción y desglose de los trabajadores que participan.

**Negociación colectiva** => existencia de comités de empresa, convenios colectivos y la proporción de trabajadores amparados.

**Participación** de los trabajadores => en los órganos de administración y supervisión.

**Diversidad** => género en la alta dirección y el número de miembros del sexo menos representado en sus consejos de administración.

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

Los Estados miembros deben velar por que la presentación de información sobre sostenibilidad se realice de conformidad con los **derechos de información y consulta de los trabajadores**.

La dirección de la empresa debe informar a los representantes de los trabajadores al nivel adecuado y tratar con ellos la información pertinente y los medios para obtener y verificar la información sobre sostenibilidad. Esto implica el establecimiento de un diálogo y un intercambio de puntos de vista entre los representantes de los trabajadores y la dirección central o cualquier otro nivel de dirección que pueda ser más idóneo, en un momento, de un modo y con un contenido tales que permitan que los representantes de los trabajadores expresen su opinión. Su opinión debe comunicarse, en su caso, a los órganos de administración, dirección o supervisión pertinentes.

Las normas de presentación de información sobre sostenibilidad **evitarán imponer una carga administrativa desproporcionada a las empresas**, en particular teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, el trabajo de las iniciativas mundiales de normalización.

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

Las normas de presentación de información sobre sostenibilidad, teniendo en cuenta el objeto de cada norma concreta de presentación de dicha información, deberán: **especificar la información que las empresas deban divulgar sobre los siguientes factores sociales y de derechos humanos**:

- i) la igualdad de trato y de oportunidades para todos, incluida la igualdad de género y la igualdad de retribución por un trabajo de igual valor, la formación y el desarrollo de capacidades, el empleo y la inclusión de personas con discapacidad, las medidas contra la violencia y el acoso en el lugar de trabajo, y la diversidad
- ii) las condiciones de trabajo, incluido el empleo seguro, el tiempo de trabajo, la adecuación de los salarios, el diálogo social, la libertad de asociación, la existencia de comités de empresa, la negociación colectiva, incluida la proporción de trabajadores cubiertos por convenios colectivos, los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores, la conciliación de la vida privada y la vida laboral, y la salud y la seguridad,

iii) el respeto de los derechos humanos, las libertades fundamentales, los principios democráticos y las normas establecidas en la Carta Internacional de Derechos Humanos y otros convenios fundamentales de las Naciones Unidas sobre derechos humanos, como la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, la Declaración de la Organización Internacional del Trabajo relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo y los convenios fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo, el Convenio Europeo para la Protección de los Derechos Humanos y de las Libertades Fundamentales, la Carta Social Europea y la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea;

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

Las empresas sujetas a los requisitos del artículo 19 bis de la presente Directiva elaborarán su informe de gestión **en el formato electrónico de presentación de información** que se especifica el artículo 3 del **Reglamento Delegado (UE) 2019/815 de la Comisión**, y **marcarán la información sobre sostenibilidad**, incluida la información contemplada en el artículo 8 del Reglamento (UE) 2020/852, en el formato electrónico de presentación de información que se especifica en dicho Reglamento Delegado.

Los emisores deben elaborar íntegramente sus informes financieros anuales utilizando el **formato Extensible Hypertext Markup Language (XHTML)**

- **no exige mecanismos específicos para hacerlo legible por el ser humano.**
- formato electrónico de presentación de información de dominio público, **libremente utilizable.**

A fin de facilitar en mayor medida su accesibilidad, análisis y comparabilidad, los estados ... deben **marcarse** utilizando el **estándar Extensible Business Reporting Language (XBRL)**

- **legible por máquina y permite el aprovechamiento automatizado de gran cantidad de información.**
- bien asentado y se utiliza en una serie de países y territorios. Actualmente es el único lenguaje adecuado para el mercado de los estados financieros.

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

El uso del lenguaje de marcado XBRL **conlleva la aplicación de una taxonomía que permita convertir** textos **legibles** por el ser **humano** en información legible por **máquina**.

La taxonomía de las NIIF facilitada por la Fundación NIIF es una taxonomía asentada desarrollada para el mercado de la información revelada con arreglo a las NIIF. La taxonomía de base que debe utilizarse para el formato electrónico único de presentación de información debe estar basada en la taxonomía de las NIIF y constituir una extensión de ésta.

Con el fin de facilitar la accesibilidad, el análisis y la comparabilidad de los informes financieros anuales en la práctica, es crucial que los emisores utilicen ficheros de la taxonomía XBRL **que satisfagan todos los requisitos legales y técnicos pertinentes**. Para facilitar la consecución de este objetivo, la Autoridad Europea de Valores y Mercados (AEVM) debe publicar en su sitio web los ficheros de la taxonomía XBRL en un formato legible por máquina y que pueda descargarse libremente.

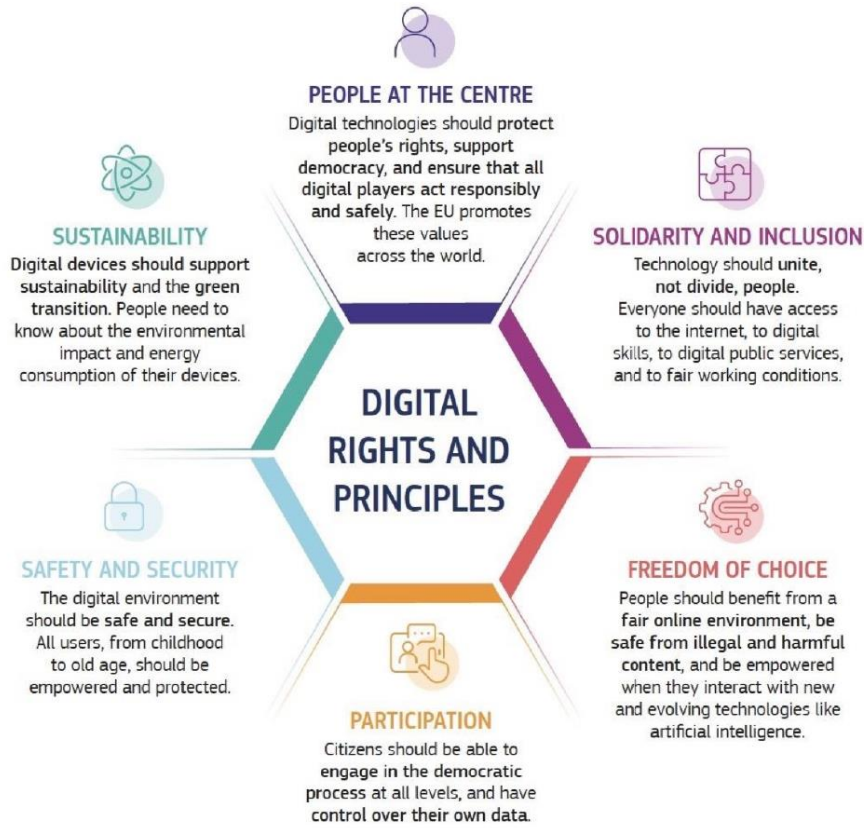
- libertad para marcar la información revelada en sus estados financieros consolidados conforme a las NIIF con el mayor grado de detalle que sea técnicamente posible
- también deben establecerse normas obligatorias sobre el grado mínimo de detalle de las marcas.
- balizado por bloques cuando secciones enteras de dichas notas deban ser marcadas cada una con un solo elemento de la taxonomía

Al elaborar los proyectos de normas técnicas de regulación en que se basa el presente Reglamento, la AEVM ha cooperado de manera constante e intensa con la Autoridad Bancaria Europea y la **Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación**, a fin de tener en cuenta las características específicas de los sectores bancario, de la intermediación financiera y de los seguros, en aras de la coherencia intersectorial de la labor realizada y el logro de posiciones comunes.

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

	Tipo de elemento y atributos	Etiqueta	Etiqueta de documentación	Referencias
	bloque de texto	Descripción de la política contable para los derechos de emisión [bloque de texto]	La descripción de la política contable de la entidad para los derechos de emisión.	Práctica común: NIC 1.117.b)
	bloque de texto	Descripción de la política contable para las retribuciones a empleados [bloque de texto]	La descripción de la política contable de la entidad para las retribuciones a empleados. Las retribuciones a los empleados comprenden todos los tipos de remuneraciones que la entidad proporciona a los trabajadores a cambio de sus servicios o por cese en el empleo.	Práctica común: NIC 1.117.b)

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23



A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23



A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

[What is the Blueprint for an AI Bill of Rights?](#)

[Applying the Blueprint for an AI Bill of Rights](#)

[Relationship to Existing Law and Policy](#)

[Definitions](#)

[From Principles to Practice](#)

+ [Safe and Effective Systems](#)

+ [Algorithmic Discrimination Protections](#)

+ [Data Privacy](#)

+ [Notice and Explanation](#)

+ [Human Alternatives, Consideration, and Fallback](#)

[Examples of Automated Systems](#)

[Listening to the American People](#)

[About this Document](#)



[Safe and Effective Systems](#)



[Algorithmic Discrimination Protections](#)



[Data Privacy](#)



[Notice and Explanation](#)



[Human Alternatives, Consideration, and Fallback](#)

- You should be protected from unsafe or ineffective systems.
- You should not face discrimination by algorithms and systems should be used and designed in an equitable way.
- You should be protected from abusive data practices via built-in protections and you should have agency over how data about you is used.
- You should know that an automated system is being used and understand how and why it contributes to outcomes that impact you.
- You should be able to opt out, where appropriate, and have access to a person who can quickly consider and remedy problems you encounter.

## A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10–II-23

The **appropriate application of the principles** set forth in this white paper depends significantly on the **context in which automated systems are being utilized**. In some circumstances, application of these principles in whole or in part may not be appropriate given the intended use of automated systems to achieve **government agency missions**.

The Blueprint for an AI Bill of Rights recognizes that **law enforcement activities require a balancing** of equities, for example, between the protection of sensitive law enforcement information and the principle of notice; as such, notice may not be appropriate, or may need to be adjusted to protect sources, methods, and other law enforcement equities.

Even in contexts where these principles may not apply in whole or in part, **federal departments and agencies remain subject to judicial, privacy, and civil liberties oversight as well as existing policies and safeguards that govern automated systems**, including, for example, Executive Order 13960, Promoting the Use of Trustworthy Artificial Intelligence in the Federal Government (December 2020).

## A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10–II-23

An “**automated system**” is any system, software, or process that uses computation as whole or part of a system to determine outcomes, make or aid decisions, inform policy implementation, collect data or observations, or otherwise interact with individuals and/or communities. Automated systems include, but are not limited to, systems derived from machine learning, statistics, or other data processing or artificial intelligence techniques, and exclude passive computing infrastructure.

“**Passive computing infrastructure**” is any intermediary technology that does not influence or determine the outcome of decision, make or aid in decisions, inform policy implementation, or collect data or observations, including web hosting, domain registration, networking, caching, data storage, or cybersecurity.

Examples to illustrate the breadth of automated systems that have the **potential to meaningfully impact rights, opportunities, or access to critical resources or services**, and should be covered by the Blueprint for an AI Bill of Rights..

## A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

- Employment-related systems such as **workplace algorithms** that inform all aspects of the terms and conditions of employment including, but not limited to, pay or promotion, **hiring or termination algorithms, virtual or augmented reality workplace training programs, and electronic workplace surveillance** and management systems.
  - A hiring tool that learned the features of a company's employees (predominantly men) rejected women applicants for spurious and discriminatory reasons; resumes with the word “women’s,” such as “women’s chess club captain,” were penalized in the candidate ranking.
  - A large corporation automated performance evaluation and other HR functions, leading to workers being fired by an automated system without the possibility of human review, appeal or other form of recourse.
  - Companies use surveillance software to track employee discussions about union activity and use the resulting data to surveil individual employees and surreptitiously intervene in discussions.

- Systems related to access to **benefits** or services or assignment of **penalties** such as systems that support decision-makers who adjudicate benefits such as collating or analyzing information or matching records, systems which similarly assist in the adjudication of administrative or criminal penalties, fraud detection algorithms, services or benefits access control algorithms, biometric systems used as access control, and systems which make benefits or services related decisions on a fully or partially autonomous basis (such as a determination to revoke benefits).
- An unemployment benefits system in Colorado required, as a condition of accessing benefits, that applicants have a smartphone in order to verify their identity. No alternative human option was readily available, which denied many people access to benefits.

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

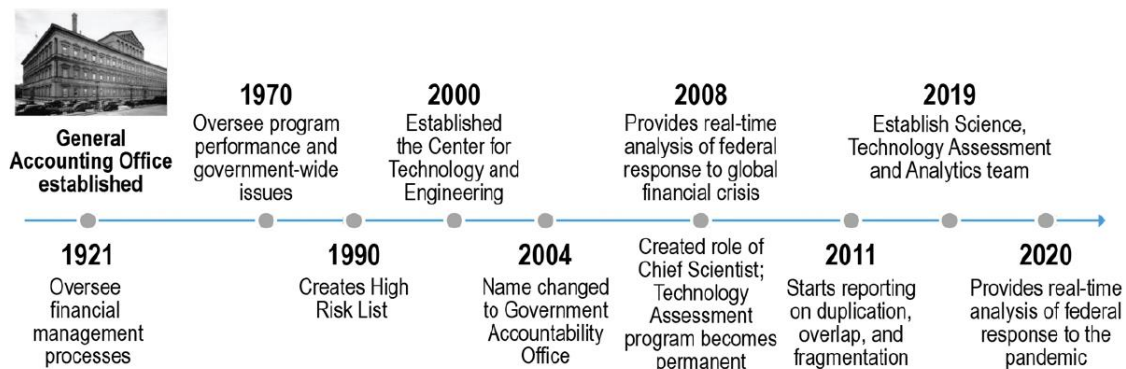
- Federal law requires employers, and any consultants they may retain, to report the costs of surveilling employees in the context of a labor dispute, providing a transparency mechanism to help protect worker organizing.
  - Employers engaging in workplace surveillance "where an object there-of, directly or indirectly, is [...] to obtain information concerning the activities of employees or a labor organization in connection with a labor dispute" must report expenditures relating to this surveillance to the Department of Labor Office of Labor Management Standards, and consultants who employers retain for these purposes must also file reports regarding their activities.
- A California law requires that warehouse employees are provided with notice and explanation about quotas, potentially facilitated by automated systems, that apply to them.
  - Warehousing employers in California that use quota systems (often facilitated by algorithmic monitoring systems) are required to provide employees with a written description of each quota that applies to the employee, including "quantified number of tasks to be performed or materials to be produced or handled, within the defined time period, and any potential adverse employment action that could result from failure to meet the quota."

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

- The Equal Employment Opportunity Commission and the Department of Justice have clearly laid out how employers' use of AI and other automated systems can result in discrimination against job applicants and employees with disabilities.
  - The documents explain how employers' use of software that relies on algorithmic decision-making may violate existing requirements under Title I of the Americans with Disabilities Act ("ADA"). This technical assistance also provides practical tips to employers on how to comply with the ADA, and to job applicants and employees who think that their rights may have been violated.
- Large employers have developed best practices to scrutinize the data and models used for hiring.
  - An industry initiative has developed **Algorithmic Bias Safeguards for the Workforce**, a structured questionnaire that businesses can use proactively when procuring software to evaluate workers. It covers specific technical questions such as the training data used, model training process, biases identified, and mitigation steps employed.

**A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23**

### Evolución de la GAO



Source: GAO, | GAO-22-900369

## CONCLUSIÓN

La Directiva de informes de **sostenibilidad** corporativa introduce requisitos de informes más detallados, de acuerdo con los estándares obligatorios de informes de sostenibilidad de la UE, **etiquetado digital de la información reportada**, así como la auditoría de la información reportada

PERO el buen **uso** de los procesos de **automatización** también debe ser **supervisado**

A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

## BIBLIOGRAFÍA

- Grau Ruiz, M.A. (2021), La supervisión de los procesos de automatización de la administración de los tributos: Prácticas en España y en Estados Unidos, Revista Técnica Tributaria, Vol. 4, No. 135.
- Grau Ruiz, M.A. (2022) Fiscal Transformations Due to AI and Robotization: Where Do Recent Changes in Tax Administrations, Procedures and Legal Systems Lead Us?, 19 Northwestern Journal of Technology & Intellectual Property 325  
<https://scholarlycommons.law.northwestern.edu/njtip/vol19/iss4/1/>
- Grau Ruiz, M.A. (2022) *The Alignment of Taxation and Sustainability: Might the Digital Controls of Non-Financial Information Become a Universal Panacea?*, Review of European & Comparative Law, No. 3, 2022, 61.

A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

- María Amparo Grau Ruiz, (Ed) (2022) *Interactive Robotics: Legal, Ethical, Social and Economic Aspects. Selected Contributions to the INBOTS Conference 2021*, 18-20 May, 2021, Biosystems & Biorobotics (BIOSYSROB, volume 30), Springer, Cham.
- María Amparo Grau Ruiz, "Robótica, inteligencia artificial y tecnologías conexas: la estructura de gobernanza propuesta en la Unión Europea y sus eventuales implicaciones en la necesaria financiación de la innovación socialmente responsable", en Moreno González, Saturnina (Dir.) *Nuevas tecnologías disruptivas y tributación*, Aranzadi, Cizur Menor, 2022
- María Amparo Grau Ruiz, "¿Medidas fiscales para que la robótica contribuya al desarrollo sostenible?", en Serrano Antón (dir) *Inteligencia artificial y administración tributaria: eficiencia administrativa y defensa de los derechos de los contribuyentes*, Aranzadi, Cizur Menor, 2021.

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

- María Amparo Grau Ruiz, "Robotics, artificial intelligence & big data shaping fair taxation for sustainability in the context of digital economy", E. Andrés Aucejo (ed.), *GLOBAL TAX GOVERNANCE Taxation on Digital Economy Transfer Pricing and Litigation in Tax Matters (MAPs + ADR) Policies for Global Sustainability. Ongoing UN 2030 (SDG) and Addis Ababa Agendas 2021*.
- María Amparo Grau Ruiz, Big Data and Tax, Informe español para el Congreso de la IFA en Berlín, 2022, *Cahiers de Droit Fiscal International* (con Guillermo Sánchez-Archidona Hidalgo).
- María Amparo Grau Ruiz, Alfredo Luis Díaz Peña, "Social Security And Robotization: Possible Ways To Finance Human Reskilling And Promote Employment", *Paladyn Journal of Behavioural Robotics*, 2020.
- Yolanda Sánchez-Urán Azaña, María Amparo Grau Ruiz, Robotics and work: labour and tax regulatory framework, *Regulating the platform economy: international perspectives on new forms of work / coord. por Alicia Villalba Sánchez; Lourdes Mella Méndez (ed. lit.)*, 2020, pp. 116-131.

#### A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23

- María Amparo Grau Ruiz, “Tributación y robótica responsable para una economía digital sostenible”, en Braccia, M.F. (dir.), *Tributación de la economía digital*, Thomson Reuters La Ley, Buenos Aires, 2019, pp. 655-668.
- María Yolanda Sánchez-Urán Azaña, María Amparo Grau Ruiz (Directoras), “Nuevas tecnologías y Derecho. Retos y oportunidades planteados por la inteligencia artificial y la robótica”, Juruá, Oporto, Portugal, 2019.
- María Amparo Grau Ruiz, *Sostenibilidad global y actividad financiera. Los incentivos a la participación privada y su control*, Thomson-Reuters Aranzadi, Cizur Menor, 2019.
- María Amparo Grau Ruiz, El actual dilema fiscal por el impacto de la robótica: ¿innovación o empleo? En *Tributos, servicios digitales y robótica*, Juan José Hinojosa Torralvo (dir.), Ignacio Cruz Padial (dir.), 2020, pp. 327-346.
- Yolanda Sánchez-Urán Azaña, María Amparo Grau Ruiz, El impacto de la robótica, en especial la robótica inclusiva, en el trabajo: aspectos jurídico-laborales y fiscales, *Revista Aranzadi de derecho y nuevas tecnologías*, Nº. 50, 201.

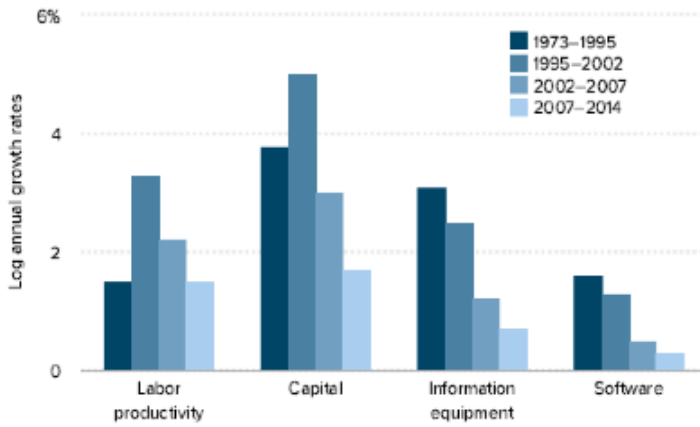
**A. Grau - Automatización y tratamiento inteligente de datos en gestión adm. UCM, 10-II-23**

**GRACIAS**

[grauruiz@ucm.es](mailto:grauruiz@ucm.es)

# ANEXO

### Growth of labor productivity, capital, information equipment, and software, 1973–2014

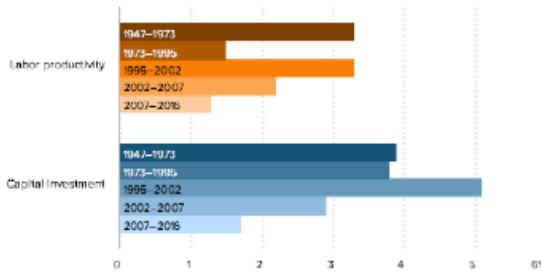


Source: EPI analysis of Fernald (2014) data, San Francisco Federal Reserve Board

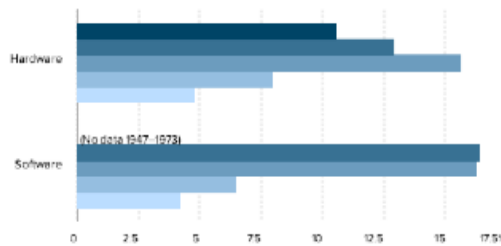
Gráfico 1

### Average annual growth rate of labor productivity, capital, information equipment, and soft 1973–2016

Growth in labor productivity and the capital stock have decreased in recent periods



Capital investment in information technology has also slowed



Mishel, L. (2017): "Robots, or Automation, are not a problem.. Too little worker power is", *Economic Policy Institute*.

Gráfico 2

Figure 1: Evolution of firm-level employment (1990-2016)

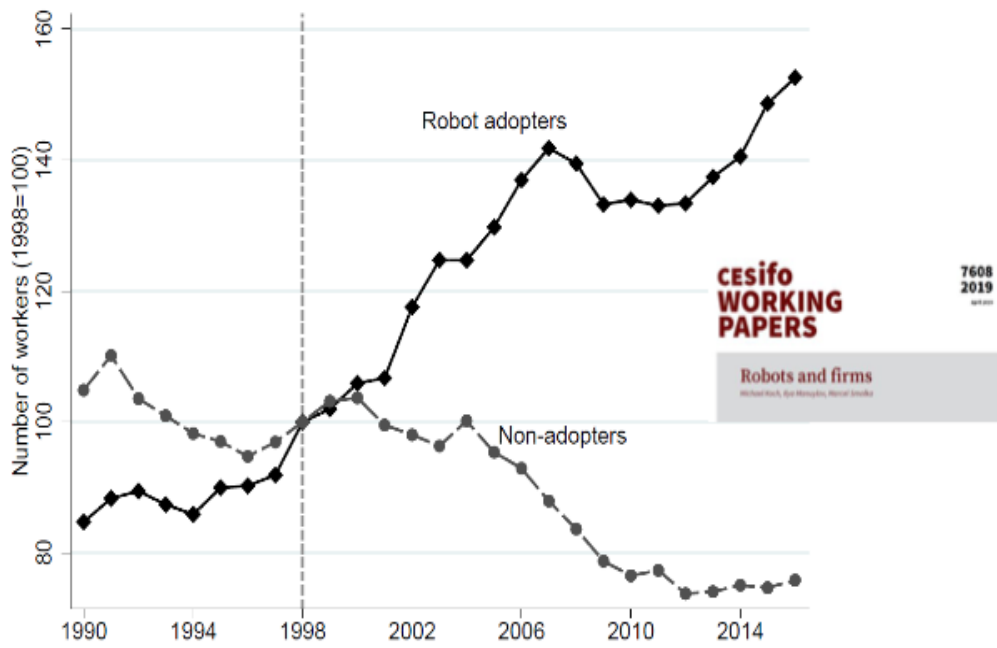
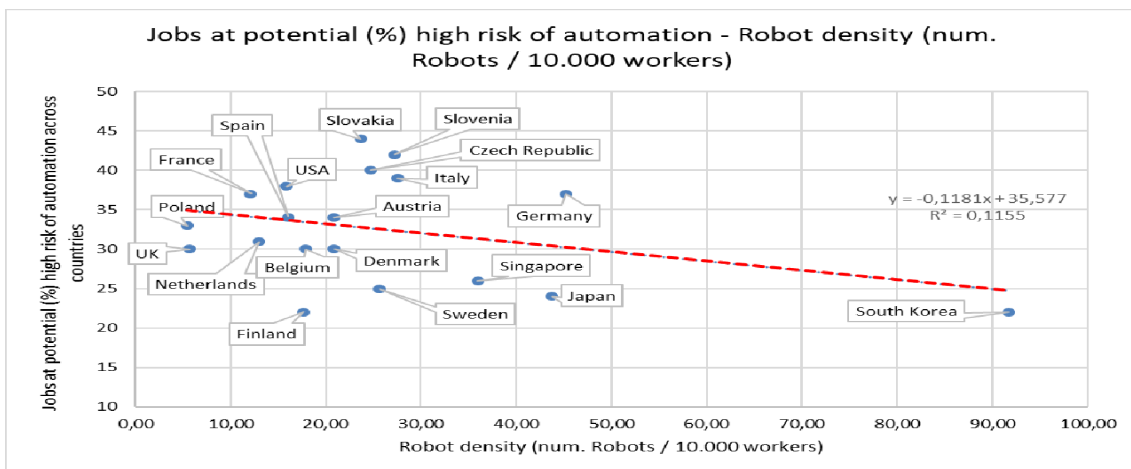
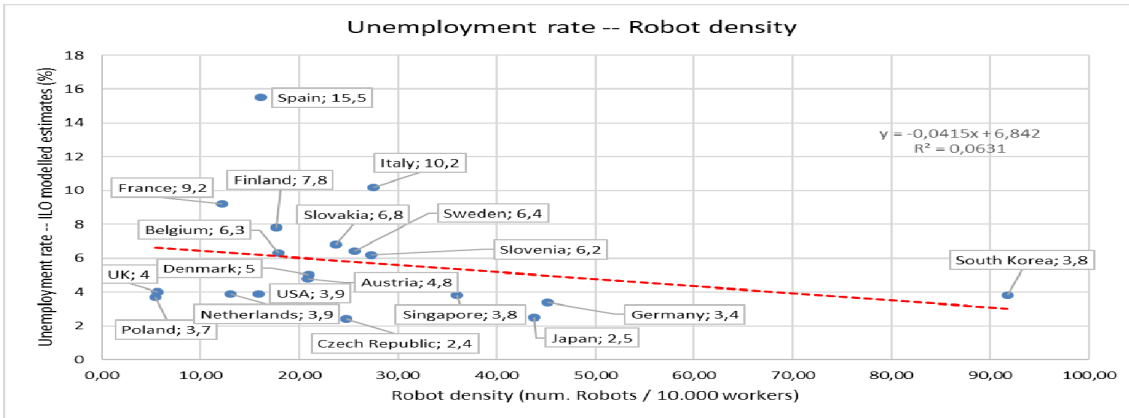


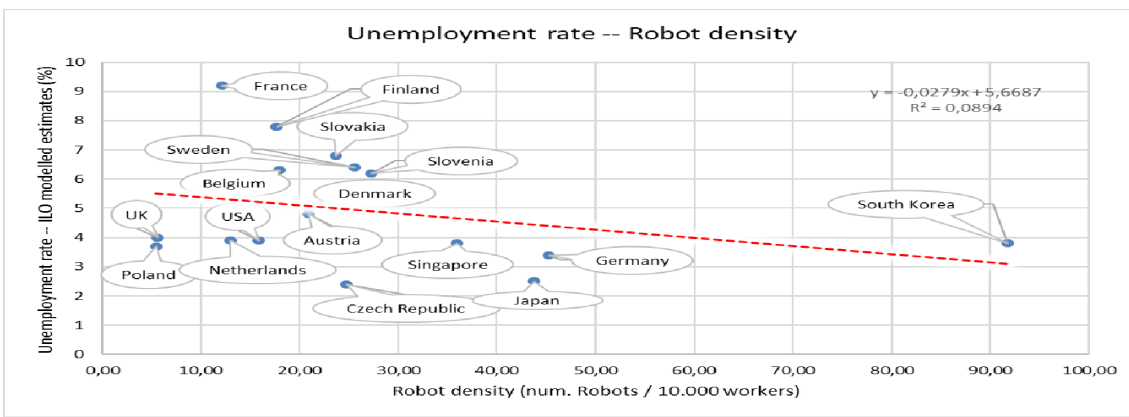
Gráfico 3.



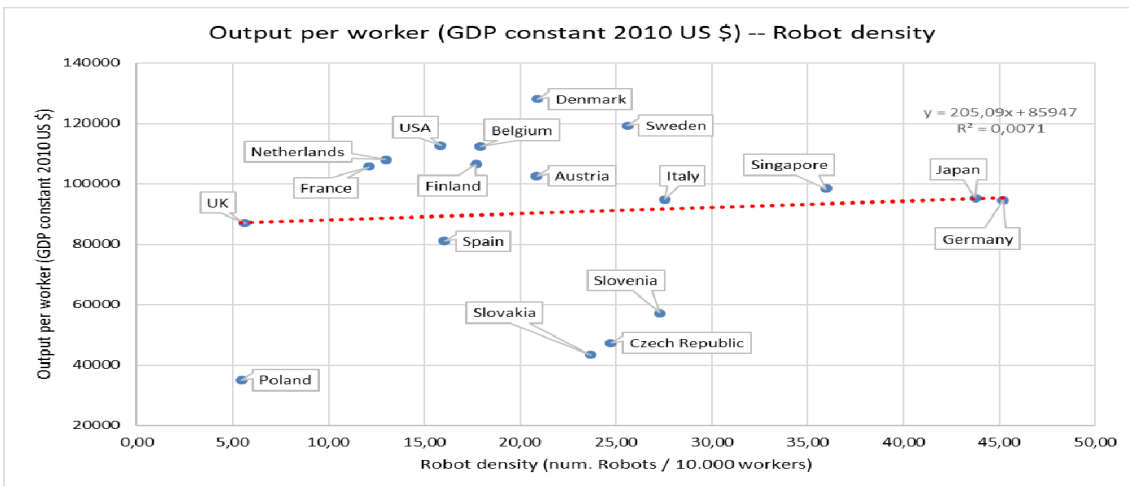
Gráfica 4.



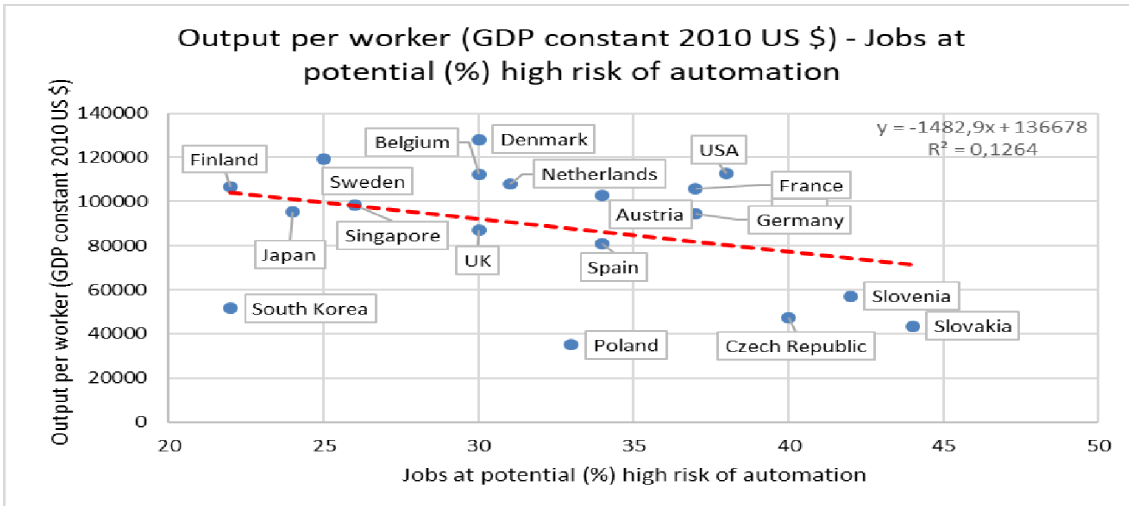
Gráfica 5.



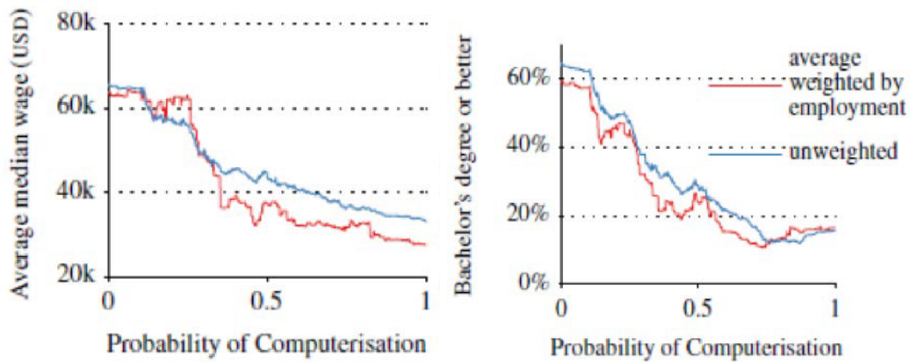
Gráfica 6.



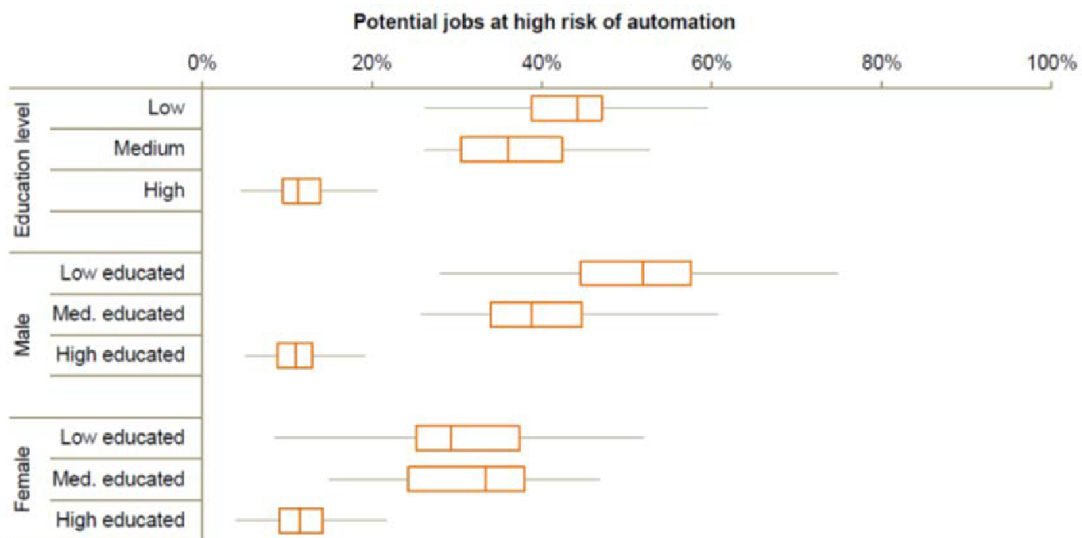
Gráfica 7.



Gráfica 8.



Gráfica 9



Gráfica 10.



Gráfica 11.