



SESION ACADÉMICA INTERNACIONAL: REGGIO CALABRIA



Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

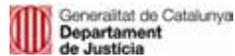
**LA HUELLA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL
EN LA ECONOMIA HUMANISTA**

**SOLEMNE ACTO ACADÉMICO CONJUNTO
ENTRE LA UNIVERSIDAD MEDITERRÁNEA DE
REGGIO CALABRIA Y LA REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS
DE ESPAÑA**

Reggio Calabria, 01-05 de mayo de 2025

LA HUELLA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL
EN LA ECONOMÍA HUMANISTA
(Solemne Acto Académico Conjunto entre
la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria y la
Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España)

La realización de esta publicación
ha sido posible gracias a



con la colaboración de



LA HUELLA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL
EN LA ECONOMÍA HUMANISTA

(Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad Mediterránea de Reggio
Calabria y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España.)

Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

“La huella de la Inteligencia Artificial en la economía humanista”. / Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

Bibliografía

ISBN- 978-84-09-73607-2

I. Título II. Gil Aluja, Jaime III. Colección

1. Economía 2. Inteligencia Artificial 3. Economía humanista 4. Empresa 5. Reggio Calabria

La Academia no se hace responsable de las opiniones científicas expuestas en sus propias publicaciones.

(Art. 41 del Reglamento)

Editora: ©2025 Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.

www.racef.es

Fotografía de cubierta: ©2025 Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona

Académica Coordinadora: Dra. Ana Maria Gil-Lafuente

ISBN- 978-84-09-73607-2

Depósito legal: B 11905-2025



Obra producida en el ámbito de la subvención concedida a la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, sin permiso previo, por escrito de la editora. Reservados todos los derechos.

Imprime: Ediciones Gráficas Rey, S.L.—c/Albert Einstein, 54 C/B, Nave 12-14-15

Cornellà de Llobregat—Barcelona

Impresión junio 2025



Esta publicación ha sido impresa en papel ecológico ECF libre de cloro elemental, para mitigar el impacto medioambiental

PROGRAMA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

LA HUELLA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ECONOMÍA HUMANISTA

Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España.

1 - 5 de mayo de 2025

ACTO ACADÉMICO

APERTURA Y PRESENTACIÓN

Dr. Jaime Gil Aluja

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras
“Aportación de Quadrivium a la nueva economía humanista”.

Dr. Giuseppe Zimbalatti

Rector de la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria
“Welcome address”.

PRIMERA SESIÓN ACADÉMICA

Dr. Domenico Marino

Profesor de la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria
“Human and non-human agents in the market: distortion, competition and implications for liberal market order”.

Dr. Vicente Liern Carrión

Académico de Número de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras
“La inteligencia artificial como motor de la economía humanista: hacia un futuro sostenible y justo”.

SEGUNDA SESIÓN ACADÉMICA

Dr. Massimiliano Ferrara

Profesor de la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria

“Information value preservation in explainable artificial intelligence: a dataset core approach”.

Dr. Arturo Rodríguez Castellanos

Académico de Número de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

“Inteligencia artificial generativa, empresa y personas”.

Dr. Jaime Gil Aluja

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

“Los algoritmos humanistas en la inteligencia artificial”.

TERCERA SESIÓN ACADÉMICA

Dr. Francesco Cicione

Fundador y Presidente de Entopan

“Innovazione armonica ed economia umanistica nell’era del post-antropocene”.

Dr. Joan-Francesc Pont Clemente

Académico de Número de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

“Igualdad e Inteligencia Artificial: evitar una nueva brecha”.

CUARTA SESIÓN ACADÉMICA

Dr. Francesco Carlo Morabito

Académico Correspondiente por Italia de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

“Do humanistic algorithms imply machine consciousness?”.

Dr. Luciano Barcellos-Paula

Académico Correspondiente por Brasil de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

“Algoritmo humanista aplicado a la ética de la inteligencia artificial en los negocios”.

Firma del Convenio de Colaboración entre la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España.

CLAUSURA ACTO ACADÉMICO

Dr. Jaime Gil Aluja

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras
“Una matemática para las ciencias del humano y para el humano”.

Dr. Giuseppe Zimbalatti

Rector de la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria

ÍNDICE

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

LA HUELLA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ECONOMÍA HUMANISTA

Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España

1 - 5 de mayo de 2025

APERTURA Y PRESENTACIÓN

Dr. Jaime Gil Aluja <i>Aportación de Quadrivium a la nueva economía humanista</i>	15
--	----

SESIÓN ACADÉMICA

Dr. Domenico Marino <i>Human and non-human agents in the market: distortion, competition and implications for liberal market order</i>	31
Dr. Vicente Liern Carrión <i>La inteligencia artificial como motor de la economía humanista: hacia un futuro sostenible y justo</i>	49
Dr. Massimiliano Ferrara <i>Information value preservation in explainable artificial intelligence: a dataset core approach</i>	67
Dr. Arturo Rodríguez Castellanos <i>Inteligencia artificial generativa, empresa y personas</i>	85
Dr. Jaime Gil Aluja <i>Los algoritmos humanistas en la inteligencia artificial</i>	125
Dr. Francesco Cicione <i>Innovazione armonica ed economia umanistica nell'era del post-antropocene</i>	149

ÍNDICE

Dr. Joan-Francesc Pont Clemente <i>Igualdad e inteligencia artificial: evitar una nueva brecha</i>	167
Dr. Francesco Carlo Morabito <i>Do humanistic algorithms imply machine consciousness?</i>	189
Dr. Luciano Barcellos-Paula y Dra. Ana Maria Gil-Lafuente Algoritmo humanista aplicado a la ética de la inteligencia artificial (IA) en los negocios	201
Clausura Acto Académico	
Dr. Jaime Gil Aluja <i>Una matemática para las ciencias del humano y para el humano</i>	229
OTRAS APORTACIONES	
Dr. José Daniel Barquero <i>Inteligencia artificial en la economía humanista: un análisis académico y empresarial</i>	241
GALERIA FOTOGRAFICA	263
PUBLICACIONES	
<i>Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras</i>	275

APERTURA Y PRESENTACIÓN

APORTACIÓN DE QUADRIVIUM A LA NUEVA ECONOMÍA HUMANISTA

Conferencia de Apertura

Dr. Jaime Gil Aluja

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Excmos. e Ilmos. miembros de la Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria y académicos de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

La ciencia económica ha reunido, una vez más, dentro de las paredes de este edificio a un grupo de intelectuales de Italia y España, España e Italia, para tratar y debatir, conjuntamente, uno de los temas que centran hoy la atención prioritaria de los grupos de investigación que forman la élite europea de la ciencia económica.

Con palabras sencillas y desnudas de toda retórica diremos que estamos hablando de la incidencia de la irrupción de la Inteligencia Artificial en los intentos de transformar una estructura mecanicista en una estructura humanista del conocimiento económico.

Conocedores del bagaje intelectual de ambos colectivos, hemos escogido para este encuentro el lema: “La huella de la Inteligencia Artificial en la Economía Humanista”. Estamos convencidos que nuestro empeño va a alcanzar su importante objetivo.

Habrán observado quienes están asistiendo personal o telemáticamente a esta sesión que inaugura el encuentro, mi profunda emoción al volver a dirigir unas palabras en un espacio que hace revivir importantes acontecimientos que acompañaron a este viejo profesor durante los muchos años de su larga vida académica.

No podemos dejar de recordar entre las múltiples actividades realizadas en esta querida universidad las siguientes:

- El Acto Solemne de Investidura de “Laurea Honoris Causa” con la conferencia, “La scienza económica e la nuova teoría della decisione”, el 7 de noviembre de 1997.

- La conferencia pronunciada en el Aula Magna de la Facultad de Ingeniería de esta universidad “La prospettive dell’economia dello spazio Mediterraneo”, el 8 de febrero de 2002.

- El discurso pronunciado en esta universidad bajo la presidencia del Presidente de la Republica de Italia, Excmo. Sr. Giorgio Napolitano, “Un spazio euromediterraneo per la formazione e la ricerca”, con motivo del Convenio Internacional “Mezzogiorno Euromediterraneo. Idee per lo sviluppo”, el 16 de enero de 2009.

Otras muchas conferencias, mesas redondas, trabajos comunes y otras colaboraciones de diversa índole científica las han seguido.

En este tiempo se incorporaron como Académicos Correspondiente para Italia el que fue Rector de esta Universidad, Excmo. Dr. Alessandro Bianchi en 2007 y el expresidente del Consejo de Ministros (1996-1998) Romano Prodi (1939), en el año 2009.

Recientemente, el pasado 20 de marzo de 2025, leyó su discurso de incorporación como Académico Correspondiente para Italia el Ilmo. Dr. Carlo Morabito.

Tenemos el convencimiento de que esta colaboración, hasta ahora fructífera, se consolidará más todavía en el futuro, compartiendo ciencia y amistad, con la formalización de un acuerdo de colaboración entre nuestras dos altas instituciones.

El objetivo inicial en el que ha deseado colaborar la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras sigue incólume en nuestro pensamiento: la “prosperidad compartida”, pero los problemas que se interponen para su consecución a lo largo del tiempo varían y las técnicas a utilizar para alcanzar el éxito no pueden ser las mismas que las utilizadas en el pasado.

Quizás los **esquemas mecanicistas** al uso hasta no hace mucho pudieron tener una cierta utilidad en un sistema económico caracterizado por estabildades duraderas. Pero el mundo ha cambiado y estamos convencidos que cambiará más todavía en el futuro.

Sobre todo, cuando aspiramos cambiar el sujeto de las relaciones económicas, el clásico “homo economicus” mecanicista por el simplemente “humano”, eje central del humanismo.

Humanismo: concepto y contenido

El humano, inserto en una sociedad reducida a un espacio geosocial limitado, tuvo que ir cambiando sus costumbres para adaptarse cada vez de una manera más rápida a unos horizontes más lejanos. Diríamos, quizás, que sus miradas prioritarias en su interés se dirigían “hacia el interior”, priorizándolas a las del “exterior de su propio espacio”.

Si así lo aceptamos, también podemos hacer nuestra la sentencia romana, atribuida a Publio Terencio Africano (195 a.c. – 159 a.c.): “Homo sum, humani nihil a me alienum puto” (Hombre soy, de lo humano nada juzgo ajeno a mí), así como la frase de José Ortega y Gasset (1883-1955): “yo soy yo y mi circunstancia y si no la salvo a ella no me salvo yo”, que hemos extraído de sus “Meditaciones del Quijote”.

Nos separan del romano veintidós siglos y del español un siglo y medio. Sin embargo, ambas expresiones confluyen, hoy, en reconocer la importancia del entorno, en el ser del humano, en su pensamiento, en sus decisiones y en sus actividades.

De nuevo, una vez más, empieza a cobrar importancia, con fuerza en nuestro lenguaje la palabra **humanismo** que, por su carácter polisémico (la utilizamos dándole distintos significados) sirve para describir hechos o fenómenos diferentes.

Sobre esta reflexión, sería lícito preguntarse qué se entiende por humanismo.

Si así lo hacemos de inmediato comprobaremos que al representar variados hechos y fenómenos, su definición no es única. Nos limitaremos, pues, en una primera instancia, a señalar que expresa una corriente filosófica, cultural y hasta religiosa.

Hemos llegado al convencimiento de que su definición no puede ser única, además, si en ella se desean incluir todos aquellos aspectos que circundan al humano en sociedad y que condicionan o fomentan su evolución, situándolo como centro de todas las cosas.

El humanismo en el movimiento renacentista

Desde el inicio de nuestro relato, aparece, pues, con claridad el posible contenido religioso de lo que hemos llamado corriente humanista, por cuanto la centralidad del humano exigió el desplazamiento de la enseñanza religiosa desde la supremacía de la fe a la de la razón.

Habrán adivinado nuestros eventuales lectores la necesidad de hacer una especial referencia al periodo histórico en el que nació y se expandió el **movimiento renacentista**.

En él, como está sucediendo ahora, existía un sentimiento generalizado de la pérdida de los valores humanos arraigados, entonces, en la sociedad italiana del siglo XIV, basados en la cultura grecorromana.

Inicialmente, buscando su restauración, surgió en Italia lo que luego se calificó de Renacimiento, para extenderse, después, a los demás países del sur y también en otros del centro y norte de Europa.

Resulta, hoy, muy difícil desligar el movimiento humanista, que ha vuelto a tomar todo su protagonismo en nuestros países, del gran movimiento renacentista desplegado en los siglos XV y XVI. Nos atrevemos a decir que el primero fue, de alguna manera, el soporte ideológico que después se manifestaría, de manera vigorosa, a las artes y a algunas ciencias.

Es así como la conjunción de los distintos planos que convergieron en un general movimiento dio lugar a una nueva concepción del humano y de los respectivos y sucesivos mundos que lo rodearon.

Fue un intento de retorno a una concepción antropocentrista desde el medio dogmático de carácter teocentrista.

Amparan estas afirmaciones la apertura al exterior, mirando a la lejanía, de aventuras tales como el descubrimiento de América (1492) y la vuelta al mundo de Magallanes (1519-1521), entre otras.

No se halla alejada de cuanto señalamos, la irrupción de la reforma protestante por parte de Martín Lutero (1520) que significó la división del cristianismo.

Y este episodio nos enseña, también, que la fuerza y permanencia del humanismo no hubiera sido tal como fue sin la tarea transmisora de Erasmo de Rotterdam (1466-1536). Tomás Moro (1478-1535), François Rebelais (1490-1553), Juan Luis Vives (1492-1540) y Ludovico Ariosto (1474-1533), entre otros.

Otra lección de la naturaleza que nos muestra la utilidad práctica de emprender las tareas en común y la necesidad de fortalecer los esfuerzos solida-

rios en los movimientos intelectuales de las escuelas del pensamiento, como la que está impulsando nuestra Real Academia, la **Escuela de Economía Humanista de Barcelona**.

El movimiento renacentista caló hondo en las conciencias ilustradas europeas. Tanto es así que llegó a constituir el soporte de lo que más tarde se conoció como **conciencia europea**.

El humanismo en la civilización europea

Esta conciencia europea, de raíces grecorromanas e impregnada de humanismo, se fue adaptando a los avatares de la expansión de Europa hacia otros continentes llevando, y muchas veces imponiendo, esta conciencia, aun cuando en sus conquistas no siempre aparecía el brillo humanista. Se podría aceptar que estos rasgos, en general, coinciden con la etapa histórica que conocemos como Edad Moderna (siglos XVI-XVIII).

El inicio de la llamada Edad Contemporánea, que se acostumbra a hacer coincidir con la Revolución Francesa (1789), es también el comienzo de una cierta regeneración de lo que más tarde se llamarían derechos civiles, aunque nosotros, siguiendo a José Ortega y Gasset (1883-1955) en su obra “La rebelión de las masas” (1930) (ISBN: 956-13-0794-1), preferimos destacar las dos dimensiones de la civilización europea: la democracia liberal y la democracia técnica, por tener, sobre todo esta última, la posibilidad de un ilimitado progreso.

No creemos equivocarnos demasiado al decir que el progreso científico y técnico de la contemporaneidad ha sido una constante desde el inicio del siglo XX, como ponen de manifiesto la Teoría Cuántica de Max Planck (1900), la Teoría de la Relatividad de Albert Einstein (Relatividad especial en 1905), Premio Nobel 1918, o los hallazgos de Ramón y Cajal, sobre el tejido nervioso y las neuronas (1901). Como tampoco nos equivocaremos al poner en evidencia la paulatina pero continuada destrucción de las estructuras sociales europeas, que han ido arrastrando en su degradación el carácter humanista de estas.

Los movimientos estratégicos actuales, por parte de los distintos polos del poder mundial, puestos de relieve por renacidas ansias imperiales y materializadas por nuevas acciones bélicas, son quizás, las manifestaciones más visibles de un nuevo mundo que se nos avecina a pasos agigantados, cuando creíamos que la primera y la segunda guerra mundial eran cosas del pasado.

Evidentemente, es necesario decir, también, que se han realizado intentos de crear nuevos principios de los que surgieran corrientes del pensamiento capaces de guiar nuestras sociedades hacia un futuro mejor.

Valgan como ejemplo el que consideramos como principio fundamental, la vida, sin descartar la razón: se acostumbraba llamarla “corriente del vitalismo”.

Hoy, con la consolidación y expansión de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona, podemos decir que tal corriente fue solo un intento, no consolidado, dirigido en su momento a conseguir una parte de los objetivos ya alcanzados, ahora, por la Escuela barcelonesa.

En la misma línea podríamos situar la Escuela Historicista Alemana, a la que en nuestros trabajos hemos hecho referencia varias ocasiones y que se podría resumir en la frase: “el humano es historia”, en el sentido que todo ser humano se va construyendo a lo largo de su vida.

Y volvemos a Ortega y Gasset, quien acuña las nociones de **razón vital** y **razón histórica**, que evidentemente aceptamos plenamente, aun cuando, con toda humildad deseamos distinguir estas nociones de nuestros conceptos de razón (objetividad) y emoción (subjetividad) que, simultáneamente, participan en un determinado grado o nivel, en todos nuestros pensamientos, decisiones y acciones, situándonos así en cualquier punto de una **playa de entropía**.

Irrupción del krausismo en la cultura española

Llegados a este punto y antes de abordar los elementos determinantes del origen de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona, quizás sería de interés recuperar un movimiento de regeneración cultural que tuvo su mayor expansión en la España del siglo XIX. Nos referimos al krausismo, corriente de renovación cultural que toma su nombre del filósofo alemán Carlos Cristian Federico Krause (1781-1832).

El krausismo adquiere su más alto nivel en la España de mediados del siglo XIX y se extiende, poco después, a los países de la América de lengua hispana.

Posee, desde sus orígenes, unos fundamentos de carácter religioso, visibles, ya, en la obra de Krause: “Das urbild der menschheit” (Ideal de humanidad para la vida) (1811). En ella expone su teoría de la humanidad según la cual Dios lo contiene todo lo que en ella existe y desde él lo trasciende a todos.

La por Krause denominada Alianza de la Humanidad, concibe una red de alianzas para la realización de todas las tareas de cualquier ámbito de la vida, que son posibles gracias a la armonización de las fuerzas principales de la humanidad (libertad, belleza, religiosidad, ...).

En lo que a nuestras inquietudes se refiere, algunos elementos básicos del movimiento krausista los encontramos reelaborados, sistematizados y formalizados en los trabajos basados en la economía humanista. Entre ellos, algunos tan fundamentales como el concepto de “grado” o “nivel” que en el krausismo se denomina “gradualismo” y que en la lógica fuzzy se consigue numerizar, cuando ni siquiera se intenta en el movimiento krausista.

Algo parecido sucede con la interconexión generalizada de eventos que nosotros somos capaces de representar mediante grafos.

También se puede incluir en este capítulo la necesidad de realizar operaciones numéricas o no numéricas. La Escuela de Economía Humanista de Barcelona dispone de operadores para tratar la complejidad y la incertidumbre, en ambos casos.

Y, finalmente, no se puede olvidar el concepto de condicionalidad, tan caro en el krausismo, que define, así, uno de sus principios básicos: “El destino racional del humano y de la humanidad depende del conjunto de condiciones externas”. A estas alturas creemos innecesario cualquier comentario al efecto.

El gran despertar del humanismo económico

En los turbulentos años en los que se gestó la explosión de mayo del 68, algunos espíritus inquietos de la intelectualidad francesa tomaron consciencia de una creciente inestabilidad social que amenazaba la convivencia republicana, a causa de la ausencia de los valores básicos que la sostenían.

Un pequeño grupo se fue formando a partir de algunos contactos personales, cuyos iniciales componentes decidieron organizar unas reuniones con cadencia periódica y que se iba ampliando hasta una cuarentena de componentes, entre los que figuraban el maestro de este Presidente, Arnold Kaufmann, y el conocido homeópata de origen libanés, Jacques Pezé. Gracias a su generosidad, nos incorporamos muy pronto en el grupo siendo Jaime Gil Aluja, con mucho, el participante más joven del colectivo.

Este heterogéneo grupo adoptó como guía de su nueva andadura, unos **axiomas**, que fueron presentados a finales de los años 80 del pasado siglo XX en una obra “La civilisation promotionnelle”, ¹cuya autoría se debe a **Quadrivium**, nombre con el que se conocía al grupo citado.²

1 Quadrivium: “La civilisation promotionnelle”. Robert Morel (Ed.) Draguignan, 1968.

2 **Quadrivium** es el nombre adoptado por una treintena de intelectuales europeos, de distintas disciplinas, que desde 1966 se reunían periódicamente para confrontar ideas sobre lo que entonces llamaban **desafío tecnológico**.

Ante el que los círculos ilustrados de hace más de medio siglo se llamaron **desafío tecnológico** se establecieron unos **axiomas**, entendidos estos en sentido amplio, a modo de referenciales, con la finalidad de recomponer una sociedad que se consideraba sin objetivos.

Una sociedad en la que no debían ser modelo de la ciudadanía: las “vetettes” de la canción, de la política o del deporte (hoy hablaríamos también de los “influencers”). No se debía aceptar, sin pasar por el tamiz de la reflexión, los sofismas de una demasiado extendida clase política, sea cual fuere el prestigio fabricado en torno suyo. No debían tener cabida los consumidores que actuaran de manera mecánica, controlables por ciertos medios de comunicación.

Tres eran, inicialmente, los axiomas fundamentales³, que recogemos a continuación:

- 1.- Axioma de existencia: “La plenitud del ser humano es de naturaleza intelectual”.
- 2.- Axioma de extensión: “El deber esencial del ser humano consiste en contribuir a la promoción de los otros seres humanos”.
- 3.- Axioma de regulación: “El compromiso promocional es libre”.

Un cuarto axioma fue incorporado, más tarde, al que se le asignó, también, naturaleza fundamental:

- 4.- Axioma de posibilidades mentales: “Con la ayuda de una pedagogía adecuada, todo humano puede promocionar intelectualmente, sea cual fuere su edad y sea el que fuere su entorno”.

³ Kaufmann, A.: “Fondaments d’une civilisation promotionnelle” en la obra “La civilisation promotionnelle”. Robert Morel (Ed.) Draguignan, 1968, pág. 22-25.

A la nueva sociedad a la que aspirábamos, se le dio el nombre de **Civilización promocional**. En ella figuraba como sólida base la **educación permanente**.

Jacques Pez  definía la Civilización promocional “como una civilización en la que existen las condiciones necesarias para la promoción individual permanente, sea cual sea la edad, el sexo y la profesión”⁴. Puro humanismo, centralizador del humano.

Y deseábamos asentarlos en el derecho a la verdadera libertad, la del **pensamiento**. Queríamos unos sistemas **económicos liberales**, como la Escuela de Salamanca, con objetivos más amplios que los estrictamente político-económicos. Y todo ello ¡hace más de medio siglo!

 No les suena esto a los tres objetivos de la **sostenibilidad empresarial**, hoy en la cúspide de la ciencia económica de vanguardia: bienestar del humano, limpieza medio ambiental y prosperidad compartida (las p, p, p inglesas people, planet, progress)?

Se decía, entonces, (hace medio siglo) que la humanidad luchaba por la defensa de posiciones materiales o bien por ideologías políticas, “en continuas contradicciones internas”. Nosotros, en cambio, aspirábamos a que la batalla se librara por el humanismo, a través de **la educación**, “porque sin ella no existe la verdadera libertad, la dignidad y la igualdad en su más noble sentido.”

El tiempo, siempre inexorable, fue arrancando vidas de **Quadrivium**, pero la letra de los textos escritos y el espíritu humanista que nos animaba permanecieron incólumes, a pesar de la explicable dispersión de sus cada vez menos miembros.

4 Pez , J.: Aspects de l’équilibre mental dans “La Civilisation Promotionnelle”. Quadrivium. Robert Morel Ed. Primera edición, 1968. Draguignan, pág. 57.

Arnold Kaufmann, Jacques Pez e y el m as joven del grupo, Jaime “el español”, permanecieron en contacto personal y epistolar hasta que los dos primeros enviaron al tercero, poco antes de sus respectivos fallecimientos, sendas cartas a modo de testamento intelectual que siguen grabadas de manera indeleble en m ı memoria.⁵

Sin dejar su vigencia, el tiempo, que no ha transcurrido en vano, nos ha obligado a realizar una profunda revisión hasta los fundamentos mismos de la ciencia económica, para fortalecer en ella la idea del humanismo en un mundo repleto de complejidades e incertidumbres.

Nos hallamos en los prolegómenos de este Seminario de Reggio Calabria, por lo que se puede considerar útil una breve referencia sobre los elementos esenciales de la construcción del edificio donde colocar, fase tras fase: principios, axiomas, conceptos, operadores, teorías, técnicas y algoritmos. Consideraciones que esperamos sean útiles para andar mejor por la senda que debe llevar a un significativo avance en nuestro ambicioso objetivo.

Se dispone, para ello, de la herencia recibida de Quadrivium, con sus sabias reflexiones y su rico ideario. Disponemos, también, de la capacidad de **numerizar la subjetividad** por el legado que significaron los Fuzzy Sets de Lofti Zadeh y Arnold Kaufmann. Podemos contar con la nueva conceptualización de una matemática no numérica de Gil Aluja, para dar una buena solución ante una **excesiva incertidumbre**.

Este viejo profesor hace votos para que en este dos de mayo de 2025 en que inauguramos el Seminario de Reggio Calabria, “La huella de la inteligencia artificial en la econom  humanista”, vivamos unas jornadas gloriosas que dejen, ahora, las huellas que marquen el camino, ma ana, hacia la nueva ciencia económica humanista.

Gracias, muchas gracias.

⁵ Se adjuntan como anexo.

Anexo I

volume de 2-4-77

A. Kaufmann
2 allée du chêne
38700 Coire

lettre ouverte à mes amis
professeurs et chercheurs espagnols

Depuis 1952 j'ai eu le grand honneur de donner des cours, séminaires, conférences à l'Université de Barcelone. Il y a une trentaine d'années j'ai eu comme élève Saine GIL ALUSA, depuis il est responsable des plus hautes instances du Département d'Economie de l'Université de Barcelone.

Depuis, dès 1979, nous avons collaboré à des travaux de recherches avancées dans le domaine des applications à l'économie d'entreprise lorsque les données empiriques sont incertaines. Ceci en appliquant les propriétés de la théorie des sous-ensembles flous. En collaboration avec le Professeur Saine Gil Aluja nous avons publié en espagnol 8 ouvrages importants jusqu'à ce jour et plusieurs autres sont en cours de publication. En outre, de nombreux articles, séminaires, exposés ont été présentés à l'Académie International portant sa signature et la mienne.

Dans ces travaux l'apport scientifique de mon ami Gil Aluja a été essentiel. Nos points de vue sur la gestion scientifique des entreprises sont identiques et il a été pour moi le plus important des collaborateurs et je lui dois beaucoup dans ces travaux de recherche et d'enseignement. Depuis, plusieurs groupes de travail se sont formés sous sa direction et je dois souligner l'importance des résultats obtenus.

Saine m'a apporté beaucoup dans mes approches personnelles des problèmes nouveaux des sciences humaines en économie, gestion, sociologie. Je tiens à le faire savoir publiquement et présenter ma reconnaissance envers un travailleur qui a apporté et apportera encore beaucoup pour le développement de sa science en son pays et à l'échelle mondiale.

Et c'est aussi mon collègue et ami le plus fidèle -

A. Kaufmann

Anexo II

Environnement et Santé
(Association Loi de 1901 - J.O. du 5 jan. 1980)
89, rue de Chézy
92200 Neuilly sur Seine

Paris le 18 août 2000

Cher Professeur Cédric Aheja

Lorsque nous nous sommes rencontrés pour la première fois à l'Université de Paris-Dauphine où vous veniez de donner un cours sur la "fuzzy Economy", je me souviens bien de votre étonnement quand je vous ai dit que, pour moi, "les mathématiques en Europe, c'était et ce serait dorénavant Barcelone".

C'est que le Professeur Arnold Kaufmann -disparu quelques mois auparavant- me l'avait dit lui-même comme une évidence, de nombreuses fois lors de nos rencontres et de nos conversations téléphoniques.

C'est également le sentiment que j'ai eu lorsque nous nous sommes retrouvés -le 8 Février 1989 à Eupen en Belgique- pour la journée de "rapport général", au cours de laquelle chaque délégation européenne est venue donner le compte rendu de son travail de recherche, d'une durée de un an, ayant reçu l'appui de la Commission européenne (Direction Générale XI/Environnement. Sécurité nucléaire. Protection civile) sur le sujet ayant pour titre:

"In door pollution". Problems and increased awareness.
ce qui a été traduit en français par:

"La pollution dans l'habitat"
(Les problèmes /// Actions pour une meilleure prise de conscience)

Vous êtes venu en personne, spécialement de Barcelone, pour donner -au nom de l'Espagne que vous représentiez- le compte rendu de votre propre recherche d'un an sur la possibilité et les avantages d'utiliser les mathématiques des "Fuzzy Sets" pour faire avancer l'ensemble de l'étude de cette question de "la pollution dans l'habitat", ainsi que les problèmes connexes qui demeurent actuellement non résolus.

Le résultat vous l'avez constaté par vous-même: toutes les personnalités présentes à Eupen ce jour-là ont été très intéressées et ont été frappées par le fait que votre exposé général était si clair que, sans pour autant être soi-même mathématicien, on comprenait d'emblée ce nouvel outil constitué par cet emploi particulier des "fuzzy sets".

Et puis il y a eu ces très longs applaudissements pour vous féliciter et vous remercier de votre travail.

Après votre conférence de compte rendu, de nombreux chercheurs sont venus vous demander des conseils, des références d'ouvrages à lire, l'autorisation de vous téléphoner à l'Université de Barcelone, etc...

Finalement, après votre exposé, tout le monde a compris qu'en vous servant de ce raisonnement à esprit mathématique "fuzzy" pour prendre en compte les réactions personnelles de l'individu face à "la pollution à l'intérieur de l'habitat", vous étendiez l'utilisation de ce raisonnement mathématique jusque dans le domaine de la biologie et que c'était la première fois que cela se faisait.

C'était donc là une "première mondiale".

En passant en revue cette journée de compte rendu à Eupen, j'ai constaté que, non seulement "les mathématiques en Europe c'était dorénavant Barcelone" mais que maintenant ce sont les mathématiques de Barcelone qui viennent en Belgique pour les réunions européennes !

Cela aurait beaucoup amusé Arnold Kaufmann s'il avait encore été parmi nous.

A bientôt le plaisir de vous revoir. JBacque PEZE

SESIÓN ACADÉMICA

HUMAN AND NON-HUMAN AGENTS IN THE MARKET: DISTORTION, COMPETITION AND IMPLICATIONS FOR LIBERAL MARKET ORDER

Dr. Domenico Marino¹

Professor Mediterranea University of Reggio Calabria

1. Introduction

Isaac Asimov's Three Laws of Robotics articulate an essential ethical framework guiding human-robot relations, which prioritize human safety above all. These laws, which prioritize non-harm, obedience, and the robot's self-preservation in hierarchical order, seem simple but pose real-world implementation challenges due to their anthropomorphic assumptions and the complexities of interpreting concepts like harm and obedience in diverse scenarios. Reevaluating Asimov's notions to consider robots as entities with a "nonhuman personality" surfaces profound ethical, moral, and legal questions. Philosophically, this prompts a reassessment of our duties towards both biological beings and technological constructs, advocating for a recognition of rights based on intrinsic value akin to the tenets of deep environmentalism. Legally, the concept of granting rights to nonhuman entities is gaining ground, demonstrated by New Zealand's acknowledgment of the Whanganui River as a legal person and the EU's exploration of an "electronic personality" for advanced AI systems. Such legal precedents suggest expanding rights and responsibilities beyond human entities, offering a framework for the legal recognition of AI.

These innovations provoke essential debates on balancing the rights of human and nonhuman entities and establishing accountability for autonomous non-biological agents. As our technological landscape evolves, our ethical and legal frameworks must also progress to incorporate and regulate these new

¹ Member of Barcelona Economics Network

forms of intelligence and life, ensuring they enhance societal welfare while respecting diverse existences. The question that arises, then, is whether non-human persons can be considered agents. To answer this question, a differentiation must be made between the concept of agent in ethical terms (moral agent) or in economic terms (economic agent). From an ethical point of view, an agent is generally regarded as an entity that can act morally, i.e., make decisions based on moral values. Morally responsible agents have the ability to distinguish between right and wrong and are responsible for their actions. Martins Marthinho et al. (2021) conduct an interesting survey on the concept and critical issues of artificial moral agents. In this context, ethics is often concerned with determining which actions are right or wrong and how the agent should behave. In economics, on the other hand, the term ‘agent’ often refers to an entity that makes decisions, such as an individual, a company or a government. In the context of game theory, agents are the parties that make decisions in a game. These decisions often concern how to maximise their own benefit or utility. The concept of ‘rationality’ is frequently discussed in economics: agents are assumed to act rationally, seeking to maximise their utility or profit given the set of information available to them.

If we find ourselves discussing nonhuman persons, limited to animals or the spirit of places, it is clear that this distinction makes no sense because a nonhuman person belonging to these types may at most be the holder of a set of rights but has no possibility of acting either as an economic agent or even less as a moral agent. If, however, we broaden the field to include digital nonhuman persons and artificial intelligences, it remains true and peaceful, at least thus far, that these subjects cannot be defined as agents in the moral sense (Brozek et al., 2019), but at the same time, they can certainly act as economic agents. This difference may seem subtle, but it is relevant because, for instance, nonhuman persons cannot be held guilty of any crimes they may have committed because it is in no way possible to identify the subjective element in their actions in relation to the crime committed. Therefore, should their social dangerousness be proven, they could be deactivated on the basis of a principle similar to the one whereby it appears lawful to suppress certain animals if their behavior is of serious harm to the community. The suppres-

sion of a dangerous animal or a humanoid robot that causes problems for the community is not so much framed as a form of punishment or punishment but simply as a form of protection of human life and wellbeing. However, at the same time, the gulf between moral and economic action that can be found in digital nonhumans opens up new horizons because as they can legitimately and fully be considered economic agents, they can not only be holders of rights and protections, but in the final analysis, they can be allowed to manage assets and thus actively operate in markets just like human economic agents and thus be civilly liable for the damage they cause with the use of their assets. They can thus be holders of property rights and can be subject to property liability towards other economic agents. This presents economics and business ethics with new problems and challenges. As long as the concept of the non-human person is limited to animals or, at most, to natural entities, the problems that arise are all in all insignificant, remaining confined to the sphere of compensation for damage that can always be placed in the hands of those with a duty of care or to a balancing of interests in which, however, the interests of the human person always have a greater degree of protection. In general, if the concept of the nonhuman person remains limited to animate beings, no conflicts arise that would call into question our traditional liberal model of the market economy (Teubner, G., 2006). Expanding the concept to digital nonhuman persons introduces a myriad of complications within the sphere of market liberalism, sparking complex debates about the characterization of economic agents and the applicability of free market principles to non-human entities. Within this doctrine, which champions economic freedom, private property rights, and minimal government interference, the inclusion of 'nonhuman persons' as economic actors brings forth a slew of issues and nuanced considerations. Specifically, when human individuals have established property rights and the capability to form binding contracts, complexities arise in how to orchestrate interactions and uphold agreements involving entities that may lack awareness or volition. Further complexities emerge considering that in a free market, individuals are typically held accountable for their business dealings and legal commitments. The challenge then becomes how to attribute and enforce similar responsibilities onto entities that inherently lack human faculties like conscience or intention. Extending legal responsibility to nonhuman

entities would mean considering how to attribute responsibility and possible sanction to entities that may not have the capacity to understand the consequences of their actions. Another aspect concerns the relationship between competition and competition. In markets, different agents (households, firms, state) compete with each other to maximise the results of their objectives. If nonhuman agents were to enter the economic arena within markets, one would have to reflect not only on the conditions necessary to maintain perfect competition but also on the fairness and regularity of the competition mechanism itself in the presence of actors that might have very different characteristics and resources. The introduction of nonhuman interacting agents into the economic system could also affect the distribution of resources and wealth, with possible effects on economic inequality. This would require reflection on how to balance the interests of these entities with those of people, especially in resource-constrained scenarios. Finally, considering the presence of nonhuman agents in the market should lead to a greater need for regulation and more public intervention to ensure the proper functioning of the market and protect the interests of all stakeholders. After these introductory considerations, the paper will develop with a survey on the relationship between artificial intelligence and business ethics. In section 3 the new market scenarios with competing human agents and digital agents will be discussed, and in section 4 one will try to understand how these aspects can be compatible with our liberal market order. Concluding remarks will point out the many open problems that digital nonhumans pose to society, also suggesting regulatory policies.

2. Artificial Intelligence, Market Competition and Liberal Market Order Implications

The issue that arises forcefully at this point in terms of business ethics is that of the compatibility of artificial intelligence with our liberal market order, and that is the question of whether, in light of potential existential risk, the forms that AI are developed in our liberal market order are challenging. Is competition, for instance, diminishing AI safety? Or to the contrary, does

open competition uncover mistakes? In a market economy characterised by liberalism and competition, the accelerated development of AI technologies can lead to considerable social and economic impacts. For example, AI-based automation could lead to massive and rapid job losses, creating economic and social inequalities. Moreover, the rise of AI could amplify the concentration of power in the hands of a few large companies, undermining competition and the free market principle. Another critical aspect is related to potential existential risks. Technological progress in AI could lead to the development of highly intelligent autonomous systems that could exceed human capabilities in unpredictable ways. This raises questions about the ability to control and manage such systems, which could evolve beyond our understanding and control. The regulation of AI in a free market context is a complex challenge. On the one hand, innovation and competition are key drivers of the liberal market order, but on the other hand, it is necessary to balance these drives with the need to ensure the security, ethics and risk management associated with advanced AI.

Since AIs can make economic decisions that impact the market and society, determining who is responsible for these decisions and their consequences can become a complex issue. Another major problem concerns bias and discrimination. AIs learn from the data they are trained with, and if these data contain biases or inequalities, the decisions made by AIs may reflect them. This can lead to discriminatory or unfair decisions that affect market fairness and effectiveness. A crucial aspect is also the impact on employment. Advanced AI could automate many work tasks, leading to the replacement of human workers. The supervisor of workers could be a nonhuman person. This raises questions about unemployment, the need for new skills and how to ensure a transition of workers' rights in this new scenario. The concentration of power represents another challenge. Large companies and institutions with resources to develop sophisticated AI could gain a significant competitive advantage, contributing to a greater concentration of economic power and influencing the interplay of market dynamics. In addition, AI could be used to manipulate financial markets, e.g., through high-frequency trading, lead-

ing to unwanted fluctuations or economic instability. The complexity of algorithms and decisions made by AIs could lead to opacity, creating distrust in the market. Social and economic inequality is a further problem. If AIs lead to productivity and profit gains, they could also exacerbate preexisting economic disparities if appropriate measures are not taken to manage them. Issues of surveillance and privacy are also pressing. The widespread use of AI in the economy could lead to increased collection of personal data, raising concerns about data protection and violation of individuals' privacy. Finally, decisions made by AI could conflict with ethical and human values. Determining which values to follow and how to incorporate them into the actions of AIs represents a fundamental ethical challenge. Regulating a business environment in which human and nonhuman agents, such as artificial intelligence (AI), interact requires a multifaceted approach that addresses unique challenges within a new scenario. Addressing this novelty requires a number of key considerations. First, it is crucial to establish mechanisms to ensure the transparency of decisions made by AIs. This implies that the reasons behind AI choices must be understandable to human agents, allowing for a greater understanding of the impact of AI on the business environment. The issue of legal responsibility is crucial. Regulation should define who is held responsible for the decisions of AIs and their consequences. This can include the developers of AIs and those who use them, establishing a well-defined accountability framework. Verification and certification of AIs could be introduced to ensure that only reliable and well-designed AIs participate in the market. These verification processes could include performance and compliance testing, helping to mitigate the risk of using faulty AIs. Bias prevention in AI is another critical aspect. The adoption of techniques that minimise bias and discrimination in AI decisions should be encouraged, promoting fairness and justice. Continuous monitoring of the interaction between human and nonhuman agents is essential to identify emerging problems at an early stage. Ensuring adequate training and awareness-raising of human agents is equally important. Users of AIs should be trained to understand the capabilities and limitations of AIs, ensuring responsible use. Finally, cooperation between researchers can ensure a uniform and cohesive approach in addressing issues related to human and nonhuman economic agents. To manage an economic environment in which

both human agents and artificial intelligence (AI) interact, different strategies and regulatory tools can be adopted. Therefore, there is a need to address the unique challenges of this complex coexistence and ensure a balance between technological innovation and social welfare. Developing specific laws and regulations that address the key issues related to AI and human agents in the economic environment is crucial. These regulations should start with topics such as accountability of AI decisions, fairness, transparency and other critical issues, and dedicated regulatory agencies could be established to ensure compliance. These agencies would be responsible for oversight and enforcement of regulations, with the objective of monitoring the activities of AIs and mitigating potential risks. One option is to introduce certification programs for AIs. These programs would provide for tests and quality standards that IAs would have to meet before participating in the market. This would help to ensure that only reliable and well-designed AIs are involved in economic activities. To maintain transparency and understanding of the actions of AI, developers and users could be needed to provide details on the decisions of AI and their impact on the business environment. This can promote trust and enable a better understanding of the dynamics at play. Independent experts could be commissioned to conduct regular audits on AIs and their interactions with the business environment. These audits could verify compliance with regulations and ensure that AIs are used in an ethical and responsible manner. To promote the adoption of ethical practices, codes of conduct could be established for AI developers and users. These codes outline clear guidelines for the responsible use of AI in business. An open and collaborative approach can help create more representative and well-considered regulations. To address emerging challenges effectively, regulation should be agile and adaptable. This requires continuous updates of laws and regulations to respond to changing economic and technological conditions. The abovementioned Asilomar's 23 principles of so-called beneficial artificial intelligence are a good starting point for regulating the hybrid model of interaction between nonhuman digital and human persons. However, to truly realize the potential of beneficial artificial intelligence, actions must be taken at a more operational level. This includes a 'pedagogical' development of the digital nonhuman entity, steered by human guidance. This educational process begins with the databases used to train AI.

These databases need to be ethically designed not only to prevent biases (such as racial prejudice) but also to incorporate exemplary behavioral patterns that AI should adopt. Thus, a ‘pedagogical’ strategy should be employed to ethically nurture AI, akin to how parents teach children to distinguish right from wrong. Therefore, machine ethics must instill values and beliefs through a method of ethical constructivism, enabling AI to make decisions that align with the universally upheld ethical values of humanity and shun behaviors that could detract from its primary goal of benefiting humanity. To embody ethics, artificial intelligence must mirror a value system reflective of those upheld by human social and institutional frameworks. When discussing these frameworks, it’s important to acknowledge the potential for ambiguity as different societies may have varied social norms. Broadly, the ethical function of artificial intelligence can be described as its capacity to consistently make decisions that protect human dignity, adhere to principles of subsidiarity, and foster solidarity.

3. The New Rules of Competition

If we consider competition not only as a set of rules and behavior but also as an ontological reality, a sort of ‘essence’ of the way agents interact in the economic sphere, then yes, the introduction of nonhuman agents could have profound implications. The very essence of competition, thus far, has presupposed a certain type of agent: the human being, with his motivations, limited rationality, emotions, ethics and often unpredictable behavior. The human being acts on the basis of a mixture of self-interest, empathy, social and cultural pressures, and more. The introduction of nonhuman agents, especially those guided by artificial intelligence, introduces a completely different variable into the system. These agents operate without emotion, without fatigue, and can process enormous amounts of information in fractions of a second. Their ‘rationality’, if one can call it that, is of a different type from that of humans. Thus, we might ask: does the very nature of competition change when one of the competitors has no fears, hopes, desires or ethics? When can deci-

sions be made without the weight of social or moral consequences? Given that these nonhuman agents can operate in ways that humans cannot even fully comprehend, how do the 'rules of the game' change? First, the decision and reaction speed of artificial agents far exceeds that of humans. This means that traditional dynamics based on observation, adaptation and response may become obsolete, as an artificial agent can respond almost instantaneously to changes in the market. Furthermore, artificial agents have the ability to process and analyse large amounts of data. This may allow them to anticipate market trends and to identify and exploit inefficiencies long before a human can perceive them. This could lead to a kind of technological 'arms race', where superiority in terms of computing power and data analysis becomes a decisive key to competitiveness. Transparency and understanding of decisions also become critical issues. Humans, with all their imperfections, tend to act according to understandable, if sometimes irrational, motivations and logic. Artificial agents, on the other hand, might make decisions based on complex algorithms that are not easily understood or predicted by humans. This could make it much more difficult for market actors to predict or understand the actions of their competitors. The competition between human and digital agents could be represented as animal spirits vs. digital rationality. This exposes the market to new risks. The interaction between 'Animal Spirits' and 'Digital Rationality' can lead to an amplification of market volatility. Trading algorithms can react quickly to price changes, and when these changes are caused or amplified by the emotional reactions of investors, a domino effect can be created that accentuates volatility. Another relevant risk is the possibility of market manipulation. Market participants with access to sophisticated algorithmic platforms could try to exploit investors' emotional reactions. For instance, by releasing misleading information or speculating on events that they know will cause an emotional reaction, they may try to move the market to their advantage. Overreliance on 'digital rationality' can also create a false sense of security. Investors may assume that because decisions are based on data and algorithms, they are inherently sound. However, algorithms are only as good as the data on which they are formed. If there are gaps or errors in the data or if the algorithms are unable to account for unforeseen external factors,

the decisions made can lead to severe losses. On the other hand, overreliance on ‘animal spirits’ can lead to irrational decisions. Investors, driven by fear, greed or other emotions, may ignore crucial data or obvious trends, leading to poor investment choices. Finally, the interplay between ‘Animal Spirits’ and ‘Digital Rationality’ can make unexpected scenarios and ‘tail’ events, i.e., rare events with large impacts, more frequent. For instance, in a market dominated by algorithms, a panic-driven increase in sales could trigger a series of algorithmic sales, creating a steep fall in prices very quickly. Finally, the relationship between security and AI is also affected by this competition between human and nonhuman digital agents.

There is competition that diminishes the security of AI because, due to fierce competition in the development of AI technologies, one could look for shortcuts or release products and services that might not be subjected to thorough security evaluations. In the race to gain a competitive advantage, companies could neglect fundamental security considerations, resulting in the implementation of AI systems that have not been adequately tested for potential risks. Moreover, competition could incentivise the development of rival technology, resulting in a reluctance to share information about security practices and mistakes made. This lack of transparency could hinder the overall progress of AI security, as developers and researchers may miss the opportunity to learn from the experiences and mistakes of others. Instead, there is an open competition that helps discover mistakes that is definitely beneficial for AI security. When multiple organisations compete to create AI systems, a number of security problems are more likely to be identified and addressed. Different teams might tackle problems from different angles, leading to the discovery of vulnerabilities and risks that might not otherwise have been apparent. In addition, competition may drive an increased emphasis on rigorous testing, validation and risk assessment. As companies strive to outperform rivals, they may invest more resources in ensuring the security and reliability of their AI systems to avoid costly mistakes that could damage their reputation or business prospects.

4. Market manipulation, impact on efficiency and regulation

A very interesting case that better clarifies the previous considerations is without a doubt that of market manipulation that artificial agents can implement in financial markets. Indeed, competition between human and artificial digital agents in financial markets has created new regulatory challenges to maintain market efficiency and stability. Digital agents, equipped with sophisticated algorithms and often employed in high-frequency trading, can manipulate markets through practices such as spoofing, causing volatility and price distortions. To address these challenges, regulatory policies should focus on several key aspects. First, it is crucial to implement surveillance systems that continuously monitor trading activities in real time. This allows for the detection of anomalous behavior and suspicious manipulations using advanced data analysis and artificial intelligence technologies. In addition, it is essential to establish rules that compel all market participants, including digital agents, to report their trading strategies and transaction data in detail. Transparency helps maintain trust in the market and makes it easier to identify manipulative behavior. Limitations on the trading volumes that a single agent can execute in a short period of time are another crucial aspect. These limitations can prevent manipulation practices that exploit high frequency and large order volume to influence market prices. Defining strict and immediate penalties for anyone found to be manipulating the market is crucial. Penalties, which can include large fines, trading license suspensions, and, in extreme cases, criminal prosecution, must be deterrent enough to discourage manipulation. By implementing these policies, regulators can create a more stable and fair market environment for both human and digital agents.

5. Conclusions

Technological progress in the field of artificial intelligence has opened new frontiers for the econ The concept of a nonhuman person represents one of the most significant innovations introduced by the evolution of ar-

tificial intelligence technologies. A nonhuman person can be defined as an artificial entity with advanced operational and decision-making capabilities that can assume roles and responsibilities traditionally reserved for humans. These entities, although lacking subjective awareness and intentionality, possess characteristics that make them economically and legally relevant. An advanced artificial intelligence can autonomously manage complex processes, make decisions based on large volumes of data, and interact with the environment in ways that significantly affect society and the economy. The liberal market order is based on principles of competition, private property and individual responsibility. These principles have been fundamental to economic development and prosperity in many modern societies. Competition, in particular, is seen as an engine of efficiency, innovation and economic growth. The introduction of nonhumans into the marketplace poses significant challenges to these principles, and the integration of artificial agents into the marketplace can create a distortion in the mechanisms of competition. Indeed, artificial agents operate on a completely different basis than human agents. They can process information and make decisions at speeds and with an accuracy that humans cannot match. This computational advantage can lead to a concentration of power and resources in the hands of those who control the most advanced artificial intelligences, threatening fair competition. Non-humans are able to analyze large amounts of data and predict market trends with an accuracy inaccessible to humans. This creates a significant information gap, where AI-based decisions can overpower human ones, leading to an unfair competitive advantage position. Artificial agents can operate relentlessly without the need for rest, reducing operational costs and increasing productivity beyond human limits. This unequal efficiency could lead to reduced job opportunities for humans and greater economic inequality. Companies that develop and control advanced artificial intelligence technologies may gain dominant market power, stifling competition and establishing monopolies or oligopolies. This phenomenon runs counter to liberal market principles, which promote decentralization of economic power and competition. Artificial agents operate according to predefined algorithms, which may not always align with existing ethical

and legal norms. Accountability for an artificial agent's actions is complex to assign, creating gray areas in terms of accountability and compliance with laws. To address these challenges, it is necessary to develop a regulatory framework that can effectively integrate nonhuman persons into the marketplace without compromising the fundamental principles of the liberal order. This includes the regulation of intellectual property, establishing clear rules on the ownership and use of artificial intelligence technologies to prevent monopolies and promote equitable innovation. It is necessary to create a legal system that clearly defines liability for the actions of artificial intelligences, ensuring that their creators and operators are held accountable for damages caused. Implement policies that ensure fair competition between human and non-human agents, for example, through the imposition of specific taxes or regulations on the operations of artificial intelligences. Adopt measures that protect the rights of human workers and promote job inclusion in an increasingly automated market. Promote innovation in artificial intelligence through incentives that reward not only efficiency and productivity, but also adherence to ethical and social standards. Because artificial intelligence knows no national boundaries, it is critical that regulations be developed in collaboration with international bodies to ensure a consistent and coordinated approach. The future of the relationship between accountability and artificial intelligence will depend on our ability to adapt regulations to new technological realities. This requires forward-looking vision, dynamic regulation, and an ongoing commitment to ensure that emerging technologies serve the common good. Only then can we build a future in which artificial intelligences and humans coexist in an equitable, prosperous, and sustainable economic system. With the rapid evolution of technology, these issues are no longer domains of science fiction but become tangible realities that require deep reflection and action. Addressing these challenges requires a broad collaboration between different disciplines, including engineering, ethics, law, philosophy and economics. The key will be to strike a balance between the adoption of new technologies and the preservation of values, fundamental rights and the liberal order of the economy and society.

References

- Anderson, M. & Anderson, S. L. (Eds). (2011). *Machine Ethics*. Cambridge University Press. ISBN 9780521112352
- Allen, C., Smit, I. & Wallach, W. (2005). Artificial morality: Top-down, bottom-up, and hybrid approaches. *Ethics and Information Technology*, 7, 149-155. <https://doi.org/10.1007/s10676-006-0004-4>
- Allen, C., Wallach, W. & Smit, I. (2006). Why Machine Ethics? *IEEE Intelligent Systems*, 21(4), 12-17. doi: 10.1109/MIS.2006.83
- Alsulaiman, T. & Khashanah, K. (2015). *Heterogeneous behaviors and direct interactions in artificial stock markets*. Proceedings of the 2015 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). doi: 10.1109/CSCI.2015.66
- Avila Negri, S. M. C. (2021). Robot as Legal Person: Electronic Personhood in Robotics and Artificial Intelligence. *Frontiers in Robotics and AI*, 8. <https://doi.org/10.3389/frobt.2021.789327>
- Baker-Brunnbauer, J. (2021). Management perspective of ethics in artificial intelligence. *AI Ethics*, 1, 173–181. <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00022-3>
- Benedicto, B., Madaleno, M. & Botelho, A. (2023). Trading robots and financial markets trading solutions: The role of experimental economics. *The Journal of Investment Strategies*. doi: 10.21314/jois.2023.002
- Benjamins, R. (2021). A choices framework for the responsible use of AI. *AI Ethics*, 1, 49–53. <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00012-5>
- Brożek, B. & Janik, B. (2019). Can artificial intelligences be moral agents?, *New Ideas in Psychology*, 54, 101-106. <https://doi.org/10.1016/j.newidea-psych.2018.12.002>
- Burr, C., Taddeo, M. & Floridi, L. (2020). The Ethics of Digital Well-Being: A Thematic Review. *Sci Eng Ethics*, 26, 2313–2343. <https://doi.org/10.1007/s11948-020-00175-8>

- De Luca, M. & Cliff, D. (2011). *Human-agent auction interactions: Adaptive-aggressive agents dominate*. Proceedings of the Twenty-Second International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI). doi: [10.5591/978-1-57735-516-8/IJCAI11-041](https://doi.org/10.5591/978-1-57735-516-8/IJCAI11-041)
- Dignum, V. (2020). Responsibility and Artificial Intelligence. In Markus, D. et al. (eds.), *The Oxford Handbook of Ethics of AI* (4698). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190067397.013.12>
- Eitel-Porter, R. (2021). Beyond the promise: implementing ethical AI. *AI Ethics*, 1, 73–80. <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00011-6>
- Floridi, L. & Sanders, J. W. (2004). On the Morality of Artificial Agents. *Minds and Machines*, 14, 349–379. <https://doi.org/10.1023/B:MIND.0000035461.63578.9d>
- Floridi, L. & Taddeo, M. (2016). What is data ethics? *Philosophical Transactions R. Soc. A*, 374. <http://doi.org/10.1098/rsta.2016.0360>
- Floridi, L. (2019). Translating Principles into Practices of Digital Ethics: Five Risks of Being Unethical. *Philos. Technol.*, 32, 185–193. ISSN 2210-5433
- Haenlein, M., Huang, MH. & Kaplan, A. (2022). Guest Editorial: Business Ethics in the Era of Artificial Intelligence. *Journal of Business Ethics*, 178, 867-869. <https://doi.org/10.1007/s10551-022-05060-x>
- Hildebrand, C. & Bergner, A. (2019). AI-Driven Sales Automation: Using Chatbots to Boost Sales. *Journal of Business Research*, 99, 370-379. doi:10.1016/j.jbusres.2018.06.011.
- Hommes, C. (2008). Interacting agents in finance. In Durlauf, S.N. & Blume, L.E. (eds), *The New Palgrave Dictionary of Economics*. 402-406. doi:10.1057/978-1-349-95121-5_2466-1
- Kansra, D. (2022). Law and the Rights of the Non-Humans. *Ils Law Review*, 8(2), 58-71.
- Krishnan, C., Gupta, A., Gupta, A., Singh, G. (2022). Impact of Artificial Intelligence-Based Chatbots on Customer Engagement and Business Growth.

- In Hong, TP., Serrano-Estrada, L., Saxena, A., Biswas, A. (eds) *Deep Learning for Social Media Data Analytics. Studies in Big Data*, vol 113. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10869-3_11
- Kumar, P., Rupika, R., Vennilla, S., Abinaya, K. & Mohandas, V. (2013). Implementing an Agent Based Artificial Stock Market Model in JADE – An Illustration. *International Journal of Engineering and Technology*, 5, 2636-2648
- Kriebitz, A. & Lutge, C. (2020). Artificial Intelligence and Human Rights: A Business Ethical Assessment. *Business and Human Rights Journal*, 5(1), 84-104. doi:10.1017/bhj.2019.28
- Lauer, D. (2021). You cannot have AI ethics without ethics. *AI Ethics*, 1, 21–25. ISSN 2730-5961.
- Li, H. & Yang, S. Y. (2022). Impact of False Information from Spoofing Strategies: An ABM Model of Market Dynamics. *IEEE Conference on Computational Intelligence for Financial Engineering & Economics*. <https://doi.org/10.1109/CIFEr52523.2022.9776070>
- Liu-Thompkins, Y., Okazaki, S. & Li, H. (2022). Artificial empathy in marketing interactions: Bridging the human-AI gap in affective and social customer experience. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 50, 1198-1218. doi: 10.1007/s11747-022-00892-5
- Marino, D. (2020). *L'intelligenza artificiale*. Rubbettino. ISBN 978-8849861624.
- Martin, K. & Waldman, A. (2022). Are Algorithmic Decisions Perceived as Legitimate? The Effect of Process and Outcomes on Perceptions of Legitimacy of Algorithmic Decisions. *Journal of Business Ethics*, 183, 653-670. <https://doi.org/10.1007/s10551-021-05032-7>
- Martin, K. & Parmar, B. (2021). Designing Ethical Technology Requires Systems for Anticipation and Resilience. *MIT Sloan Management Review*, oct. 4. ISSN 1532-9194.

- Martin, K. (2019). Ethical Implications and Accountability of Algorithms. *Journal of Business Ethics*, 160, 835-850. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3921-3>
- Martinho, A., Poulsen, A., Kroesen, M. & Chorus, C. (2021). Perspectives about artificial moral agents. *AI and Ethics*, 1, 477-490. doi:10.1007/s43681-021-00055-2
- Munoko, I., Brown-Liburd, H.L. & Vasarhelyi, M. (2020). The Ethical Implications of Using Artificial Intelligence in Auditing. *Journal of Business Ethics* 167, 209–234. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04407-1>
- de Marcellis-Warin, N., Marty, F., Thelisson, E., & Warin, T. (2020). Artificial Intelligence and Market Manipulations: Ex-ante Evaluation in the Regulator’s Arsenal. *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.3744497>.
- Oriol, N. & Veryzhenko, I. (2018). *Spotting Manipulation in the Tape: The Good Igniter, the Bad Painter and the Wily Spoofer*. GREDEG Working Papers 2018-32, Groupe de REcherche en Droit, Economie, Gestion (GREDEG CNRS), Université Côte d’Azur, France.
- Parker, G. & Probst, M. H. (2010). Using evolution strategies for the real-time learning of controllers for autonomous agents in Xpilot-AI. *Proceedings of the IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)*. doi:10.1109/CEC.2010.5586222
- Russell, S., Hauert, S., Altman, R. & Veloso, M. (2015). Robotics: Ethics of artificial intelligence. *Nature*, 521, 415–418. <https://doi.org/10.1038/521415a>
- Sıǧırcı, Ö. (2021). Artificial Intelligence in Marketing: A Review of Consumer-AI Interactions. In H. Timisi (ed.), *Handbook of Research on Applied Data Science and AI in Business and Industry* (pp. 252-271). IGI Global. doi: 10.4018/978-1-7998-6985-6.CH016.
- Teubner, G. (2006). Rights of Non-Humans? Electronic Agents and Animals as New Actors in Politics and Law. *Journal of Law and Society*, 33(4), 497–521. <http://www.jstor.org/stable/4129589>

- Teubner, G. (2018). Digital Personhood? The Status of Autonomous Software Agents in Private Law. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3177096>.
- Yager, R. R. (2000). Targeted e-commerce marketing using fuzzy intelligent agents. *IEEE Intelligent Systems & Their Applications*, 15(4), 42-45. doi: 10.1109/5254.895859.
- Yamada, T. (2022). Programmed Trading Agents and Market Microstructure in an Artificial Futures Market. In J. Aruka (eds) *Digital Designs for Money, Markets, and Social Dilemmas. Evolutionary Economics and Social Complexity Science, vol 28*. 271-305. Springer. Doi.org/10.1007/978-981-19-0937-5_12.
- Wang, L., Huang, W., Li, Y., Evans, J. & He, S. (2020). Multi-AI competing and winning against humans in iterated Rock-Paper-Scissors game. *Scientific Reports*, 10(1). doi: 10.1038/s41598-020-70544-7.
- Zhang, SS., Adam, MTP. & Weinhardt, C. (2012). Humans versus agents: Competition in financial markets of the 21st Century. *International Conference on Information Systems, ICIS 2012*. 4.

Sitography

- <https://ai-ethics.com/2017/08/11/future-of-life-institute-2017-asilomar-conference/>
- <https://libro-bianco-ia.readthedocs.io/it/latest/>
- <https://en.unesco.org/artificial-intelligence/ethics>
- <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation.1.html>
- https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>
- https://ec.europa.eu/info/files/proposal-directive-adapting-non-contractual-civil-liability-rules-artificial-intelligence_en

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO MOTOR DE LA ECONOMÍA HUMANISTA: HACIA UN FUTURO SOSTENIBLE Y JUSTO

Dr. Vicente Liern Carrión
*Académico de Número de la Real Academia de Ciencias
Económicas y Financieras*

Resumen

La inteligencia artificial (IA) ha irrumpido en nuestras sociedades como un motor de innovación y crecimiento económico, pero también plantea grandes desafíos sociales y éticos. Aunque su aplicación puede mejorar sectores como la sanidad, el transporte y la agricultura, su impacto no es uniforme: amenaza empleos rutinarios, aumenta la presión en áreas rurales y genera preocupación pública sobre la deshumanización y la pérdida de control en las decisiones automatizadas. Frente a esta realidad, surge la necesidad de integrar la IA dentro de un modelo de economía humanista, centrado en la dignidad y el bienestar de las personas.

En este trabajo se comparan dos enfoques para manejar la incertidumbre: la lógica difusa y el aprendizaje automático. La lógica difusa permite representar la vaguedad humana mediante grados de pertenencia, siendo ideal para decisiones flexibles y sensibles a matices humanos. Por otro lado, el aprendizaje automático, basado en patrones estadísticos a partir de grandes volúmenes de datos, puede generar beneficios enormes, pero también riesgos de sesgo y discriminación si no se aplica con criterios éticos estrictos.

Se concluye que la combinación de lógica difusa e inteligencia artificial puede ofrecer un camino hacia tecnologías más comprensivas y humanas. Se destaca la importancia de diseñar sistemas que respeten la subjetividad, la diversidad y los valores éticos, sobre todo en áreas estratégicas. Se trata de apostar por una inteligencia artificial que no solo aprenda, sino que permita y facilite la interpretación y los sentimientos, contribuyendo así a la construcción de un futuro verdaderamente humanista.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; Lógica Difusa; Economía Humanista; Toma de decisiones.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has emerged in our societies as a driver of innovation and economic growth, but it also poses major social and ethical challenges. Although its application can enhance sectors such as healthcare, transportation, and agriculture, its impact is not uniform: it threatens routine jobs, increases pressure in rural areas, and raises public concerns about dehumanization and loss of control over automated decision-making. Faced with this reality, the need arises to integrate AI within a model of humanistic economy, centered on the dignity and well-being of individuals.

This paper compares two approaches to managing uncertainty: fuzzy logic and machine learning. Fuzzy logic allows the representation of human vagueness through degrees of membership, making it ideal for flexible decisions that are sensitive to human nuances. On the other hand, machine learning, based on statistical patterns from large volumes of data, can generate enormous benefits but also carries risks of bias and discrimination if not applied with strict ethical criteria.

It is concluded that the combination of fuzzy logic and artificial intelligence can offer a path toward more comprehensive and human-centered technologies. The importance of designing systems that respect subjectivity, diversity, and ethical values is emphasized, especially in strategic areas. The goal is to promote an artificial intelligence that not only learns but also enables and facilitates interpretation and emotions, thus contributing to the construction of a truly humanistic future.

Keywords: Artificial Intelligence; Fuzzy Logic; Humanistic Economy; Decision-Making.

1. Introducción

En la última década, la inteligencia artificial ha irrumpido en la sociedad para acomodarse tanto en los espacios públicos, como en los más privados y cotidianos. Sin duda, se ha convertido en un elemento decisivo en la etapa de desarrollo innovador de los países tecnológicamente avanzados.

De hecho, aunque está claro que a partir de las nuevas tecnologías aumentará el crecimiento económico, este incremento no se distribuirá uniformemente. Las comunidades rurales, que ya se enfrentan a altos niveles de inseguridad laboral, se verán sometidas a una presión adicional. Por otro lado, la inteligencia artificial potenciará la creación de puestos de trabajo en algunos sectores, pero amenazará la conservación de otros. La automatización complementará las funciones laborales en campos de gran crecimiento como la sanidad, donde no hay un sustituto para los profesionales altamente cualificados, pero sustituirá puestos de trabajo en industrias que dependen de rutinas estandarizadas.

El principal objetivo de la IA es aprender de los datos para automatizar los procesos, contribuyendo de forma decisiva a poder hacer predicciones o tomar decisiones, basándose en modelos de optimización, eficiencia, etc. A priori, parecería que esto se aleja de una economía humanista, en la que el enfoque económico se centra en el bienestar humano, la dignidad y el desarrollo personal, no solamente en maximizar beneficios. Estos objetivos encontrados, que llevan al investigador Reinaldo Batista a calificar la IA como un catalizador de la deshumanización (Batista, 2025), requieren una reflexión académica sobre este problema y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, sobre todo desde su Escuela de Economía Humanista, puede ser un foro autorizado para ello.

Una reciente encuesta realizada por Kantar, empresa líder en datos, conocimiento estratégico y consultoría, reveló que más de la mitad de los españoles están preocupados por la deshumanización asociada a la Inteligencia Artificial

(IA). De hecho, un 44% de los encuestados teme perder el control sobre sus acciones debido a decisiones automatizadas, y un 43% considera que la Inteligencia Artificial puede ser inflexible o incapaz de comprender excepciones humanas (Kantar, 2025).

Por otra parte, un estudio del Centro de Investigaciones Sociológicas, realizado durante el mes de febrero de 2025 a partir de 4.000 entrevistas telefónicas a personas mayores de edad de 1.131 municipios de 50 provincias, indica que la mayoría de los españoles perciben que la IA podría traer más perjuicios que beneficios, especialmente en áreas como el mercado laboral y la creación artística. La preocupación por la privacidad de los datos también es significativa, con un 93,7% de los encuestados expresando inquietud al respecto (CIS, 2025).

Grosso modo, podríamos establecer tres tipos de fricciones entre la inteligencia artificial y la visión humanista de la sociedad:

- a) *Automatización de decisiones sensibles*: La IA ha sido utilizada para tomar decisiones críticas sin considerar adecuadamente las circunstancias humanas. Por ejemplo, en noviembre del año pasado, el Tribunal Superior de Justicia de Cataluña declaró improcedente el despido de un trabajador de una empresa de mármoles porque, entre otros motivos, la carta de cese estaba copiada de un modelo de internet o redactada con inteligencia artificial (El País, 2024).
- b) *Reducción de interacciones humanas auténticas*: La digitalización ha llevado a una disminución de las interacciones cara a cara, reemplazándolas por comunicaciones mediadas por tecnología. Esto puede resultar en una pérdida de empatía y conexión emocional entre las personas.
- c) *Sesgos algorítmicos*: Los algoritmos de IA pueden perpetuar y amplificar prejuicios existentes, afectando negativamente a grupos marginados y reforzando estereotipos.

2. Un cambio de paradigma en la toma de decisiones

Abordar la creciente complejidad de la economía requiere manejar técnicas que acerquen la investigación a la realidad de una Economía hecha por humanos, teniendo en cuenta las decisiones poco lógicas que adoptamos diariamente. De ahí que las aportaciones de Arnold Kaufmann, Lofti Zadeh, Jacques Pez  y sobre todo nuestro presidente el profesor Gil Aluja, para dotar de flexibilidad a los operadores y los métodos de la Economía sean herramientas tan valiosas en esta reivindicación de la Economía Humanista.

Difícilmente podremos abordar el comportamiento humano si nuestros instrumentos no nos permiten manejar la incertidumbre como un fenómeno inherente a la propia realidad (Kaufmann, Gil Aluja, 1986; Kaufmann, et al., 1994). Y hoy sabemos que con la Inteligencia Artificial asistimos a un cambio de paradigma en la toma de decisiones, y estamos ante la posibilidad real de una revisión constante de los parámetros para que sean lo más ajustados posible a la realidad.

Uno de los grandes retos actuales de la Inteligencia Artificial es el Análisis de sentimiento. De hecho, quizás sea esta la vía para incorporar a los algoritmos la parte no lógica del pensamiento humano, la que tiene en cuenta el estado an mico de la persona y por extensión el nivel de satisfacción en la interacción con clientes, proveedores y público en general. Y esto sin duda, no puede estar más en consonancia con parte de los objetivos de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona (RACEF, 2021; 2023).

El hecho de que los algoritmos tengan capacidad para detectar el entorno, aprender y tomar decisiones en función de las entradas que reciben y sus objetivos, nos hace enfrentarnos a un cambio de paradigma en la toma de decisiones (Verdegay, 2019). Estamos ante la posibilidad real de una revisión constante de los parámetros de los modelos para que sean lo más ajustados posible a la realidad. Pero, por supuesto, esto no quita que la auténtica realidad, está indefectiblemente impregnada de incertidumbre y que por más ajustes

que se hagan, no llegaremos a escenarios de certeza absoluta. En cualquier caso, lo que es evidente, es que los datos, o mejor dicho, la información se ha convertido en una materia prima muy valiosa.

En la actualidad, todos somos conscientes de que la inteligencia artificial puede superar a las personas cuando se trata de procesar grandes cantidades de datos y reconocer patrones o anomalías que expertos humanos nunca habrían podido detectar. Esto ha hecho que sus tecnologías puedan ayudar a afrontar retos como la lucha contra el cambio climático y a optimizar los resultados en ámbitos como la economía, el transporte, la medicina y la agricultura. Pensemos, por ejemplo, en cómo se negocian actualmente los instrumentos financieros en bolsa, en los vehículos sin conductor, los diagnósticos médicos, los robots industriales y domésticos o las armas autónomas de alta precisión (Kondratenko, 2023). Sin embargo, no podemos pasar por alto que todo esto conlleva graves problemas como la ciberseguridad, la falta de transparencia de las herramientas, los derechos de los sistemas, los problemas de copyright, las decisiones sesgadas y los problemas de falsificación profunda.

Un análisis comparativo de las ventajas y las desventajas de la inteligencia artificial, así como de las perspectivas futuras de su aplicación a la actividad humana, muestra que desempeñará un papel significativo en la economía, con gran influencia en el mercado laboral y en las peculiaridades de las actividades humanas. Algunos expertos predicen que en 2030, el uso de inteligencia artificial aumentará el PIB en China un 26%, en Norteamérica un 14% y en Europa aproximadamente un 10%. (Kondratenko, 2023). Pero, los procesos de diseño de dispositivos, robots inteligentes y sistemas en general, deben ir acompañados de la necesaria visión y supervisión reglamentarias de las tecnologías para permitir un desarrollo sostenible. De lo contrario, podrían producirse lagunas en la transparencia, la seguridad y las normas éticas ... Y esta es una línea roja que no deberíamos cruzar: Al vertiginoso crecimiento de la inteligencia artificial deben aplicársele elevados principios morales y éticos que nunca deberían pasarse por alto.

3. Tratamiento de la incertidumbre con reglas establecidas vs reglas automáticas

La evolución de la informática y las ciencias cognitivas ha llevado al desarrollo de distintas aproximaciones para modelar y resolver problemas complejos. Dos enfoques relevantes en este ámbito son la lógica difusa y la inteligencia artificial. Aunque ambos buscan manejar situaciones de incertidumbre o complejidad, tienen fundamentos, objetivos y aplicaciones distintas.

A pesar de que muchos autores sitúan la lógica difusa y el aprendizaje automático como ramas de la inteligencia artificial (APD, 2023), lo cierto es que son dos aproximaciones tecnológicas distintas que buscan mejorar la toma de decisiones desde puntos de vista diferentes. La diferencia fundamental radica en el enfoque. La lógica difusa no aprende ni se adapta: sus reglas son diseñadas manualmente por expertos. En cambio, la IA, especialmente el aprendizaje automático, tiene como característica central la capacidad de aprender automáticamente a partir de datos.

Otra diferencia es el tipo de incertidumbre que manejan. La lógica difusa gestiona la incertidumbre inherente en conceptos vagos, mientras que la IA maneja incertidumbres relacionadas con la predicción, la clasificación y la toma de decisiones basadas en información incompleta o ambigua.

Cuando se hace un tratamiento matemático de cualquier fenómeno humano, el modelo empleado se ve afectado por los valores numéricos empleados, ya sean introducidos por expertos u obtenidos a partir de los datos. Conviene ser conscientes de que, en muchos casos, la validez de los resultados puede depender de la asignación numérica a variables desconocidas, para las que sólo podemos tener en cuenta estimaciones o conjeturas. En el mejor de los casos es posible asignar cierta probabilidad a estas variables, pero en ocasiones incluso esto resulta artificial, pues no hay realmente ninguna base fundada para suponer que el parámetro en cuestión va a seguir una distribución de pro-

babilidad concreta. Esto hace que se pueda distinguir entre una incertidumbre estocástica, donde es posible un tratamiento probabilístico, y una incertidumbre borrosa o difusa, donde este tratamiento no está justificado (Kaufmann y Gil Aluja, 1986). Por la naturaleza de la realidad con la que trabajamos tendremos que abordar una incertidumbre no estocástica.

Disponer de mayor información no quiere decir contar con más hechos. La información sirve para describir los hechos de forma más clara, o más fiel a la realidad que estamos analizando, pero ¿se erradica con esto la incertidumbre? Pensemos en una persona que tiene treinta y tres años. ¿Es viejo o joven?. Si añadimos información precisa, por ejemplo, que nació el día ocho de junio de mil novecientos ochenta y ocho a las diez de la mañana, ¿esto aporta información? Realmente no es así. Sólo sabemos que dentro de un año será más viejo, pero nada más. Es decir, ser viejo o joven es un concepto difuso. La incertidumbre, la borrosidad, se mantiene en los propios hechos.

A mediados de los años sesenta Lotfi A. Zadeh (1921 – 2017) introduce la Teoría de Conjuntos Difusos, cuyo objetivo era proporcionar las bases del razonamiento aproximado utilizando premisas imprecisas como instrumento para formular el conocimiento.

La idea principal contenida en un Conjunto Difuso (Fuzzy Set), que se encuadra dentro de la Lógica Multivaluada, es que el pensamiento humano no se basa en números, sino en “etiquetas lingüísticas” que permiten que los objetos puedan pertenecer a una clase y a otra de forma suave y flexible. En la práctica, se habla de que alguien es “alto” o “bajo” (etiquetas lingüísticas) sin que por ello el interlocutor deje de tener la información necesaria.

Mientras que en un conjunto clásico (booleano) los elementos pertenecen o no pertenecen a él totalmente (por ejemplo, un número puede pertenecer o no al conjunto de los pares, pero no pertenecerá con un determinado grado), en los conjuntos difusos hay grados de pertenencia. En un conjunto clásico se asigna el valor 0 ó 1 a cada elemento para indicar la pertenencia o no a dicho conjunto, respectivamente. Esta función, denominada función característica

del conjunto, puede generalizarse de forma que los valores asignados a los elementos del conjunto caigan en un rango particular, y con ello indiquen el grado de pertenencia al conjunto en cuestión. Esta función se llama función de pertenencia y el conjunto definido por ella se llama conjunto difuso.

La potencia de esta teoría se debe a que a través de la pertenencia a un conjunto se pueden modelizar una gran cantidad de situaciones. Incluso los números, que se ven como la quintaesencia de la precisión, pueden verse como una cuestión de grado. Entre los números pares o impares no hay punto medio, no hay casos grises. Podría parecer que las matemáticas escapan de la “imprecisión” de la lógica borrosa, pero, en realidad, no es así. Pensemos en el número cero que pertenece al 100 por 100 al conjunto cero y no hay otro número que pertenezca a él. Pero, ¿qué pasa con los números cercanos al cero o que casi o prácticamente son cero? En las situaciones en las que nos encontramos en el mundo real, es razonable suponer que 0.001 es “casi 0” mientras que 35 no lo es.

Por el contrario, el aprendizaje automático (machine learning) y el aprendizaje profundo (deep learning) son ramas de la inteligencia artificial que permiten que las máquinas adquieran conocimientos o habilidades a partir de datos, sin ser explícitamente programadas para cada tarea específica.

El aprendizaje automático se basa en la idea de que un sistema puede identificar patrones en datos históricos para hacer predicciones o tomar decisiones futuras. Para ello, se utilizan algoritmos que ajustan automáticamente sus parámetros en función de los datos que reciben. Los modelos de aprendizaje automático, como los árboles de decisión, las máquinas de vectores de soporte (SVM) o los métodos de regresión, aprenden a minimizar errores o maximizar su desempeño según un criterio (por ejemplo, minimizar la diferencia entre una predicción y la realidad).

El aprendizaje profundo, por su parte, como subárea del aprendizaje automático, se inspira en la estructura y el funcionamiento del cerebro humano, utilizando redes neuronales artificiales con múltiples capas (de ahí el término ‘profundo’). Cada capa de la red transforma los datos de manera progresi-

va, extrayendo representaciones cada vez más abstractas. Esto permite que los sistemas de aprendizaje profundo resuelvan tareas altamente complejas, como el reconocimiento de imágenes, el procesamiento del lenguaje natural o la generación de texto.

En la Tabla 1 se muestran los conceptos en los que se basan las técnicas de aprendizaje, de manera que se facilite la comparación con la lógica difusa.

Tabla 1. Conceptos fundamentales en aprendizaje automático y profundo

Concepto	Descripción
Datos	La calidad y cantidad de datos es crucial, ya que los modelos aprenden patrones a partir de ellos.
Funciones de pérdida	Miden el error de las predicciones, guiando el proceso de aprendizaje.
Optimización	Métodos (como el descenso por gradiente) que ajustan los parámetros del modelo para mejorar su rendimiento.
Generalización	Capacidad de un modelo para aplicar lo aprendido a datos nuevos no vistos durante el entrenamiento.

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo principal del aprendizaje es encontrar relaciones estadísticas que permitan hacer predicciones o clasificaciones futuras. A diferencia de la lógica difusa, el aprendizaje automático no incorpora entre sus objetivos valores humanos ni interpreta la subjetividad a menos que estos factores se integren explícitamente durante el diseño y el entrenamiento de los modelos.

Desde una perspectiva humanista, la lógica difusa tiene la capacidad de construir sistemas que respeten explícitamente la percepción humana. Al estar diseñada para operar en los mismos términos de ‘gradualidad’ y ‘flexibilidad’ que las personas utilizan para tomar decisiones, puede proporcionar soluciones más amigables, justas y adaptadas a la diversidad humana. En sistemas

críticos, como los médicos, esta cualidad es particularmente valiosa, ya que permite, por ejemplo, ajustar tratamientos considerando no solo parámetros clínicos duros, sino también estados de salud percibidos en diferentes grados de severidad.

En estos momentos, es innegable que el aprendizaje automático tiene un impacto masivo en la vida social y económica moderna. Cuando está bien entrenado y diseñado, puede generar enormes beneficios: diagnósticos médicos predictivos más certeros, educación personalizada adaptada al ritmo de cada estudiante, o sistemas de microfinanzas que amplían el acceso al crédito. Sin embargo, también existe un riesgo real: si no se supervisan cuidadosamente, los modelos de aprendizaje automático pueden reforzar sesgos existentes o incluso crear nuevos tipos de discriminación, debido a que aprenden patrones del pasado que pueden no ser éticamente aceptables. Por eso, su impacto humanista depende en gran medida de la calidad y valores de los datos de entrenamiento, así como de la supervisión ética de su aplicación.

A continuación mostramos una tabla que facilita la comparación entre los dos marcos teóricos.

Tabla 2. Comparación de la lógica difusa con el aprendizaje

Aspecto	Lógica difusa	Aprendizaje
Base conceptual	Las cosas no son solo ‘verdaderas’ o ‘falsas’, sino que pueden ser ‘parcialmente verdaderas’.	Se basa en algoritmos que aprenden de los datos para hacer predicciones o tomar decisiones.
Entrada de conocimiento	Los expertos definen las reglas (‘si temperatura es alta, entonces aumentar velocidad del ventilador’).	El sistema descubre patrones ocultos en los datos sin necesidad de reglas explícitas
Adaptabilidad	Cuando las condiciones cambian, hay que reescribir las reglas.	Se puede reentrenar el modelo con nuevos datos automáticamente.

Cont...

Aspecto	Lógica difusa	Aprendizaje
Explicabilidad	Cada decisión puede explicarse leyendo las reglas	Algunos modelos, como los árboles de decisión, son explicables, pero otros son cajas negras.
Tipo de incertidumbre	Trabaja bien con conceptos vagos o difusos	Trabaja con incertidumbre estadística basada en variabilidad de los datos.
Dependencia de datos	Poca necesidad de grandes bases de datos.	Necesita muchos datos para funcionar bien y evitar sobreajuste.

Fuente: Elaboración propia.

4. Una propuesta humanista de gestión

A continuación mostramos una aplicación real en la que se conjugan técnicas de optimización multicriterio flexible (fuzzy optimization) con técnicas de procesamiento del lenguaje natural (PLN), lo que permite a las máquinas leer e interpretar datos textuales.

Al grupo de investigación *Optimización y Modelos Matemáticos para la Economía y la Empresa* (<https://www.uv.es/uvweb/servei-investigacio/ca/grups-investigacio/grup-1285949714098.html?p2=GIUV2013-09>) se nos planteó la necesidad de ordenar **n** proyectos, de manera que se puedan tomar decisiones de manera transparente y pudiendo justificar ante directivos, inversores, etc. por qué se prioriza un proyecto frente a otro.

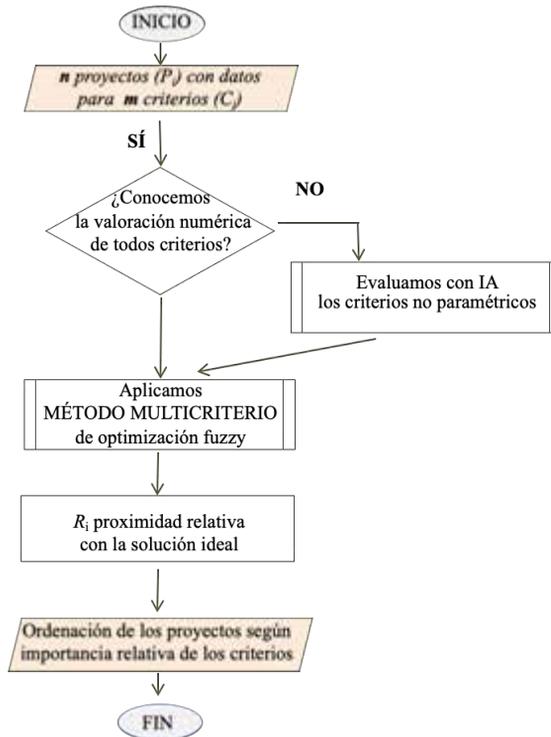
Para poder llevar a cabo esta labor, las acciones básicas a realizar son:

- a) Definir criterios de evaluación: valor estratégico, retorno económico, urgencia, complejidad, riesgos, impacto social, etc.
- b) Asignar pesos a los criterios: No todos los criterios tienen la misma importancia.
- c) Evaluar cada proyecto en cada criterio.

d) Obtener un valor agregado de cada criterio.

Tal y como se ha planteado, parece tratarse de un problema de optimización multicriterio clásico (MCM). Sin embargo, el caso real que nos ocupa cuenta con dos inconvenientes que dificulta el uso de técnicas tradicionales de MCM (Hwang, Yoon, 1981; Ounniche et al., 2018): la incertidumbre (asociada a los datos y a la formulación de algunos requisitos) y la no parametrización de algunos criterios (que deben ser valorados a partir de un texto, un informe o cartas) (Rojas-Puebla, 2023; Pardo-Quintanilla et al., 2023).

Figura 1. Diagrama de flujo de la propuesta.



Fuente: Elaboración propia.

Para poder abordar la incertidumbre con técnicas de optimización, la lógica difusa proporciona un marco teórico muy eficiente. Sin embargo, para poder aplicar estas técnicas es necesario contar con la valoración de todos los proyectos en todos los criterios y, como se ha comentado, parte de ellos (el 43%) se deben valorar mediante textos. Para intentar objetivar la valoración, hemos utilizado técnicas de procesamiento del lenguaje natural, pidiéndole a la IA que valorase de forma neutral y de forma muy estricta. Estas dos valoraciones, nos han proporcionado intervalos que pueden ser incorporados a los modelos de optimización difusa.

Como puede verse en el diagrama de flujo de la Figura 1, se trata de un algoritmo mixto en el que participan IA y lógica difusa, que facilita la ordenación (y posterior toma de decisión) sin que el hecho de tener que valorar mediante texto dificulte la objetividad y transparencia del proceso.

Expresando nuestra propuesta de forma algorítmica, los pasos a seguir serían los siguientes:

INPUT: Datos disponibles de cada proyecto.

PASO 1: Valoración de cada proyecto en cada criterio:

- Si el criterio es paramétrico (está baremado), calcular la puntuación.
- Si el criterio no es paramétrico (es texto), calcular intervalos mediante IA.

PASO 2: Construir la matriz de decisión a partir de los valores del Paso 1.

PASO 3: Determinar importancia relativa de cada criterio.

PASO 4: Aplicar el método TOPSIS (de optimización multicriterio) para datos intervalares (Liern et al., 2020).

PASO 5: Obtener la similitud, R_j , de cada proyecto con un proyecto ideal.

OUTPUT: Ordenación de cada proyecto según el valor de R_i .

Una vez aplicado el algoritmo anterior, se consiguió ordenar los proyectos teniendo información de cada parte del proceso y la justificación de las valoraciones otorgadas en cada apartado.

5. Conclusión

La combinación de lógica difusa e inteligencia artificial no es solo una innovación técnica, sino una apuesta ética por construir sistemas más comprensivos y humanos. Frente a un mundo cada vez más automatizado, surge la necesidad de tecnologías capaces de interpretar matices, sentimientos y contextos, características fundamentales de la experiencia humana que no pueden reducirse a fórmulas rígidas.

Integrar estos dos enfoques permite diseñar soluciones más empáticas, que respetan la subjetividad de las personas y se adaptan a sus necesidades reales. En campos como la medicina, la educación o la atención al cliente, esta sinergia ofrece la posibilidad de tratar a los usuarios no como datos, sino como seres humanos complejos y únicos.

En definitiva, el futuro de la tecnología pasa por reconocer que la inteligencia no es solo cuestión de números y algoritmos, sino también de sensibilidad, flexibilidad y comprensión profunda. Apostar por una inteligencia artificial que piense, aprenda y también sienta, es un paso necesario para acercarnos a un progreso verdaderamente humanista.

Referencias bibliográficas

APD (2023). Las ramas de la inteligencia artificial y sus diferentes aplicaciones. <https://www.apd.es/tecnicas-de-la-inteligencia-artificial-cuales-son-y-para-que-se-utilizan/> (recuperado el 10 de abril de 2025).

Batista, R. (2025).

<https://www.ui1.es/sala-de-prensa/reinaldo-batista-reflexiona-sobre-como-la-ia-contribuye-la-deshumanizacion-en-la-sociedad-actual> (recuperado el 10 de abril de 2025).

CIS (2025).

<https://www.cis.es/-/el-92-7-de-los-espanoles-cree-que-empresas-y-organizaciones-deben-informar-cuando-utilicen-la-ia> (recuperado el 10 de abril de 2025).

El País (2024). El juez anula el cese de un contrato por una “impresentable” carta de despido, copiada o hecha con IA, <https://elpais.com/espana/catalunya/2024-11-25/un-juez-anula-un-despido-porque-la-impresentable-carta-estaba-copiada-o-hecha-con-ia.html> (recuperado el 10 de abril de 2025).

Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. New York: Springer-Verlag.

Kantar (2025). ¿Cómo percibe la población el uso de la IA? <https://www.kantar.com/es/inspiracion/inteligencia-artificial/como-percibe-la-poblacion-el-uso-de-la-ia> (recuperado el 10 de abril de 2025).

Kaufmann, A. & Gil-Aluja, J. (1986). *Introducción a la teoría de los subconjuntos difusos a la gestión de las empresas*. Milladoiro.

Kaufmann, A., Gil Aluja, J. & Gil Lafuente, A. M. (1994). *La creatividad en la gestión de las empresas*. Ediciones Pirámide.

Kondratenko, Y. P. (2023). *Increasing Role of Artificial Intelligence in Human Activity: Development, Implementation, and Perspectives*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras como Académico Correspondiente para Ucrania, Ed. RACEF, Barcelona.

Liern, V., Parada-Rico, S.E. & Blasco-Blasco, O. (2020). Construction of quality indicators based on pre-established goals: Application to a Colombian Public University. *Mathematics*, 8 (7), 1075.
<https://doi.org/10.3390/math8071075>

- Ouenniche, J., Pérez-Gladish, B. & Bouslah, K. (2018). An out-of-sample framework for TOPSIS-based classifiers with application in bankruptcy prediction. *Technological Forecasting and Social Change*, 131, 111-116. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.034>
- RACEF (2021). Escuela de Economía Humanista de Barcelona. https://racef.es/archivos/actividad_cientifica/escuela_de_economia_humanistica_de_barcelona.pdf.
- RACEF (2023). La Cátedra de Sostenibilidad abordará las finanzas, la alimentación y la energía. <https://racef.es/es/node/5743>.
- Rojas-Puebla, C. F. (2023). *Un modelo de asignación de ayudas a la investigación basado en técnicas multicriterio*. Trabajo de Fin de Máster. Universitat de València.
- Pardo-Quintanilla, R., Rojas-Puebla, C. & Liern, V. (2023). Asignación de ayudas a la investigación basado en técnicas multicriterio. Comunicación en *ASEPUMA 2023*.
- Verdegay, J. L. (2019). *¿En qué piensan los algoritmos?* Ed. Secretaría General de la Universidad de Granada. D.L. GR 1181-2019.

INFORMATION VALUE PRESERVATION IN EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A DATASET CORE APPROACH

Dr. Massimiliano Ferrara¹

Professor Mediterranean University of Reggio Calabria

Abstract

As artificial intelligence systems grow increasingly complex and are deployed in critical domains, the need for explainability, transparency, and security has become paramount. This paper introduces an integrated framework that addresses both the explainability challenge in AI through Explainable Artificial Intelligence (XAI) and the security threat posed by data poisoning attacks through a novel Dataset Core approach. We establish that mathematical foundations are essential to enhancing the interpretability and trustworthiness of AI models while simultaneously preserving information value in potentially adversarial environments. The paper examines key mathematical constructs underlying XAI techniques and presents the Dataset Core as a mathematically grounded method for creating robust datasets that maintain performance integrity even when exposed to poisoning attempts. Through theoretical analysis and case studies, we demonstrate how these approaches can work synergistically to produce AI systems that are both transparent and resilient. This research contributes to the development of AI systems that can be trusted and effectively utilized across multiple critical applications while maintaining their integrity against adversarial influences.

Keywords: Explainable Artificial Intelligence, Dataset Core, Information Value, Data Poisoning, Robust AI, Transparency, Game Theory

¹ Department of Law, Economics and Human Sciences, Mediterranean University of Reggio Calabria, Italy massimiliano.ferrara@unirc.it

1. Introduction

The extraordinary advancement of artificial intelligence has led to its integration across numerous domains, including healthcare, finance, autonomous vehicles, and cybersecurity. As these AI technologies evolve, two critical challenges have emerged in parallel: the growing complexity and opacity of AI decision-making processes, and the vulnerability of these systems to malicious data manipulation.

The first challenge relates to transparency and interpretability, often encapsulated in the term “black box problem” [1]. Modern AI algorithms, particularly those based on deep learning, operate in ways that are not easily comprehensible to humans. This lack of transparency poses serious risks in high-stakes environments. For instance, in healthcare, algorithmic decisions influencing clinical diagnoses require clear justification; in finance, automated credit assessment systems must provide understandable explanations for loan denials to comply with regulations.

To address this challenge, the field of Explainable Artificial Intelligence (XAI) has emerged as a critical research area. XAI aims to develop methodologies that enable humans to comprehend, trust, and effectively leverage AI systems. More than simply improving model interpretability, XAI encompasses a proactive approach to ensuring accountability and ethical standards in AI deployment.

The second challenge concerns the security and reliability of AI systems, particularly their vulnerability to data poisoning—a deliberate manipulation of training data designed to compromise model performance or introduce backdoor behaviors [2]. Unlike random errors or natural biases, data poisoning attacks are characterized by malicious intent and strategic execution, exploiting the fundamental dependency of machine learning models on their training data.

Successfully poisoned models might misdiagnose conditions in health-care, fail to recognize obstacles in autonomous vehicles, or overlook fraudulent activities in financial systems. Beyond these direct impacts, widespread data poisoning could erode public trust in AI systems, hindering adoption and innovation.

This paper addresses these dual challenges through an integrated framework that leverages mathematical foundations to enhance both the explainability and security of AI systems. We make three primary contributions:

1. We present a comprehensive analysis of the mathematical foundations underlying XAI, demonstrating how mathematical tools can bridge the gap between complex models and human understanding.
2. We introduce the Dataset Core approach—a novel, mathematically grounded technique for preserving information value while mitigating the effects of data poisoning.
3. We establish connections between explainability and security, demonstrating how the Dataset Core concept can enhance both model robustness and interpretability simultaneously.

By addressing these interconnected challenges, we aim to contribute to the development of AI systems that are not only powerful and accurate but also transparent, trustworthy, and resilient against adversarial influences.

2. Mathematical Foundations of Explainable AI

Explainable Artificial Intelligence requires solid mathematical foundations to bridge the gap between complex model operations and human-understandable explanations. This section explores the key mathematical concepts that underpin XAI techniques.

2.1 Linear Algebra and Matrix Decompositions

Linear algebra provides fundamental tools for model interpretation, particularly through dimensionality reduction techniques that make high-dimensional data more accessible to human understanding.

Principal Component Analysis (PCA) transforms data by projecting it onto orthogonal vectors that maximize variance. This transformation involves computing a dataset’s covariance matrix and deriving its eigenvalues and eigenvectors. The principal components—the eigenvectors corresponding to the largest eigenvalues—reveal the most significant patterns in the data, offering a simplified representation that remains faithful to its underlying structure.

Singular Value Decomposition (SVD) generalizes PCA and decomposes a matrix into singular vectors and singular values. For a given matrix A , SVD can be represented as:

$$A = U\Sigma V^T \quad (1)$$

Where U and V are orthogonal matrices, and Σ is a diagonal matrix of singular values. This decomposition helps identify the most influential features in the data, supporting more transparent model interpretations.

2.2 Information Theory and Uncertainty Quantification

Information theory provides metrics for quantifying uncertainty and information gain, which are essential for feature selection and model interpretability.

Entropy measures the uncertainty in a random variable X :

$$H(X) = -\sum P(x_i) \log P(x_i) \quad (2)$$

Information gain measures the reduction in entropy when a dataset is split based on an attribute, helping identify which features contribute most significantly to predictions:

$$IG(Y|X) = H(Y) - H(Y|X) \quad (3)$$

These concepts enable XAI approaches to quantify and communicate the informational significance of different features, making complex models more accessible to human interpretation.

2.3 Game Theory and Shapley Values

Game theory offers powerful frameworks for understanding and explaining model decisions. A particularly valuable concept is the Shapley value from cooperative game theory, which guarantees a fair distribution of contribution among participants [3].

In the context of XAI, Shapley values quantify each feature's contribution to the overall prediction. The Shapley value for a feature i is defined as:

$$\phi_i = \sum [|S|!(|N|-|S|-1)!/|N|!] [v(S \cup \{i\}) - v(S)] \quad (4)$$

Where N represents the complete set of features, and $v(S)$ denotes the prediction when only the subset S of features is used.

This approach has been implemented in SHAP (**SH**apley **A**dditive **e**x-**P**lanations), which applies Shapley values to provide consistent and verifiable feature attributions. By treating feature contributions as a cooperative game, SHAP offers intuitive explanations of how each feature influences model predictions.

3. The Challenge of Data Poisoning

While explainability addresses transparency concerns, AI systems face another critical challenge: vulnerability to malicious data manipulation. Data poisoning represents a deliberate attempt to compromise the integrity of machine learning models by manipulating training data.

3.1 Taxonomy of Data Poisoning Attacks

Data poisoning attacks can be categorized by several dimensions:

By attack objective:

- Indiscriminate attacks that degrade overall model performance
- Targeted attacks focused on misclassification of specific inputs
- Backdoor attacks that insert hidden behaviors triggered by specific patterns
- Availability attacks that render the model unusable

By poisoning strategy:

- Label flipping that modifies labels while preserving feature values
- Feature manipulation that alters feature values while maintaining labels
- Sample injection that introduces entirely fabricated data points
- Clean-label attacks that create poisoned data appearing legitimate to human inspection

By attacker knowledge:

- White-box scenarios where attackers have complete knowledge of the learning algorithm
- Gray-box scenarios with partial knowledge

- Black-box scenarios with minimal knowledge, possibly limited to API access

Understanding these attack vectors is essential for developing comprehensive defense strategies.

3.2 Impact on Learning Outcomes

Data poisoning can fundamentally alter the optimization landscape that learning algorithms navigate. By introducing carefully crafted points, attackers create misleading local minima that trap optimization algorithms away from desirable solutions.

The presence of poisoned data points can be analyzed through influence functions, which measure how individual training points affect model parameters:

$$I(z) = -H^{-1}_{\theta^*} \nabla_{\theta} \ell(z, \theta^*) \quad (5)$$

Where H_{θ^*} is the Hessian of the loss function at the optimal parameters θ^* . Poisoned points often have disproportionately large influence values, allowing them to exert outsized effects despite potentially representing a small fraction of the training data.

The impact of poisoning varies across performance metrics:

- Accuracy typically degrades as the poisoning rate increases
- Precision and recall are often asymmetrically affected
- Model robustness to distribution shifts diminishes
- Algorithmic fairness can be compromised, exacerbating bias across demographic groups

These effects highlight the need for defensive strategies that preserve both model performance and information value.

4. The Dataset Core Approach for Information Value Preservation

To address the dual challenges of explainability and security, we introduce the Dataset Core approach—a novel technique for preserving information value while enhancing both model robustness and interpretability.

4.1 Conceptual Foundation

The Dataset Core approach draws inspiration from concepts in game theory, particularly the Shapley value and the core solution concept. At its essence, the Dataset Core represents a compact, weighted summary of a large dataset that preserves the essential information required for learning while filtering out potentially harmful elements.

Unlike traditional data sampling or cleaning techniques that operate based on statistical outlier detection, the Dataset Core explicitly considers the contribution of each data point to the learning objective—its “information value.” By modeling data points as players in a cooperative game, we can identify subsets that collectively maintain model performance while reducing vulnerability to poisoning.

4.2 Mathematical Formulation

Let X represent a weighted dataset where $x \in X$ denotes a data point and $\beta(x)$ its corresponding non-negative weight. Given this dataset and a space of possible solutions S , we aim to find a solution $S^* \in S$ that minimizes an archive function $\text{Archfunc}(X, S)$.

We focus on archive functions that are additively decomposable into non-negative components:

$$\text{Archfunc}(X, S^*) = \sum_{x \in X} \beta(x) \cdot f_{S^*}(x) \quad (6)$$

Where $fS^*(x)$ represents the contribution of data point x to the objective given solution S^* .

This formulation encompasses many standard machine learning problems:

- Support vector machines: $fS^*(x) = \max(0, 1 - y_i(w \cdot x_i + b))$
- Logistic regression: $fS^*(x) = \log(1 + \exp(-y_i(w \cdot x_i + b)))$
- k-means clustering: $fS^*(x) = \min_{s \in S^*} \|x - s\|^2$

The key insight of the Dataset Core approach is to approximate the original dataset X by a weighted subset P that preserves the essential information needed for learning while potentially excluding poisoned points.

4.3 Dataset Core Definition

Formally, we define the Dataset Core as follows:

Definition (Dataset Core): Let $\epsilon > 0$. A weighted set P is an ϵ -coreset of X if for all solutions $S^* \in S$:

$$|\text{Archfunct}(X, S^*) - \text{Archfunct}(P, S^*)| \leq \epsilon \cdot \text{Archfunct}(X, S^*)$$

This definition ensures that the Dataset Core P provides a $(1 \pm \epsilon)$ multiplicative approximation of the archive function for any solution in the solution space. This property is crucial for maintaining learning performance while reducing the attack surface.

We distinguish between two types of Dataset Cores:

- **Robust Dataset Core:** The approximation guarantee holds uniformly for all possible solutions $S^* \in S$.
- **Weak Dataset Core:** The guarantee holds only for the optimal solution $S^* = \arg \min_{S \in S} \text{Archfunct}(X, S)$.

The robust variant provides stronger guarantees but typically requires larger core sets, while the weak variant offers a more compact representation at the cost of reduced generalization.

4.4 Data Poisoning Resistance Properties

The Dataset Core approach offers inherent resistance to data poisoning through several mechanisms:

Influence limitation: By constructing a weighted subset where no single point has disproportionate influence, the Dataset Core naturally limits the impact of carefully crafted poisoned samples.

Density awareness: The sampling procedures used in core construction typically favor points in dense regions of the data space, while poisoned points often reside in sparse regions to maximize their influence.

Approximation guarantees: The $(1\epsilon\pm)$ approximation guarantee ensures that even if some poisoned points make it into the core set, their ability to distort the learning objective is bounded.

Dimensional reduction: Many construction algorithms implicitly perform dimensionality reduction, projecting data onto lower-dimensional subspaces where outliers and poisoned points have less leverage.

5. Integration of Explainability and Security

The Dataset Core approach not only enhances security against poisoning but also contributes to explainability—demonstrating the synergy between these seemingly distinct goals.

5.1 Dual Benefits of the Dataset Core

The Dataset Core approach offers dual benefits for both security and explainability:

Simplified Model Interpretation: By reducing the dataset to its essential components, the Dataset Core creates a more interpretable representation of the learning problem. The weighted points in the core set highlight the most informative regions of the data space, providing insight into the model's decision-making process.

Enhanced Visualization: With fewer points to consider, visualizations become more tractable and interpretable. This is particularly valuable for high-dimensional data where standard visualization techniques struggle.

Feature Importance Clarification: The weighting scheme used in the Dataset Core naturally highlights which features contribute most significantly to the learning objective, aligning with the goals of feature attribution methods in XAI.

Anomaly Identification: Points excluded from the Dataset Core or assigned low weights may represent outliers or potential poisoning attempts. This information can be valuable for explaining model behavior in regions of the data space with low representation.

5.2 Mathematical Connections to XAI Techniques

The Dataset Core approach shares mathematical foundations with several XAI techniques:

Shapley Values and Information Contribution: Both the Dataset Core approach and Shapley-based explanation methods quantify the contribution of individual elements (features or data points) to an overall objective. The

weighting scheme in the Dataset Core can be viewed as an approximation of the Shapley value for each data point’s contribution to the learning outcome.

Information Theory and Core Selection: The selection criteria for points in the Dataset Core align with information-theoretic principles used in XAI. Points that provide high information gain are prioritized in both approaches.

Gradient-Based Importance: The influence functions used to analyze data poisoning share mathematical similarities with gradient-based feature attribution methods in XAI. Both quantify how small changes to inputs affect outputs, providing a unified framework for understanding both security and explainability.

6. Case Studies and Empirical Validation

To illustrate the practical value of integrating explainability and security through the Dataset Core approach, we examine several case studies across different application domains.

6.1 Classification Under Poisoning Attempts

Logistic regression models trained on Dataset Cores derived from poisoned MNIST datasets maintained accuracy within 2% of models trained on clean data, even when the original dataset contained 10% poisoned samples. More importantly, the Dataset Core approach enabled clear visualization of decision boundaries, highlighting which regions of the feature space were most influential for classification decisions.

This dual benefit—maintaining performance while enhancing interpretability—demonstrates how security and explainability can reinforce each other through a unified mathematical framework.

6.2 Clustering with Enhanced Interpretability

K-means clustering on Dataset Cores showed significantly reduced sensitivity to outlier injections compared to clustering on the full dataset. The resulting clusters were not only more stable but also more interpretable, as the Dataset Core highlighted the most representative points in each cluster.

By visualizing the weighted points in the Dataset Core, analysts gained insight into the density and structure of the data, leading to more informed decisions about the appropriate number of clusters and their interpretations.

6.3 Transfer Learning with Robustness Guarantees

Models pre-trained on Dataset Cores demonstrated enhanced resistance to transfer learning attacks, where poisoned source models typically compromise downstream task performance. The Dataset Core approach not only improved security but also provided interpretable explanations of which source features were most relevant for the target task.

This integration of robustness and explainability is particularly valuable in healthcare applications, where both security against manipulation and transparent decision-making are essential requirements.

7. Future Research Directions

While the Dataset Core approach offers promising advancements in both explainability and security, several directions for future research remain:

7.1 Advanced Mathematical Frameworks

Future research could explore more sophisticated mathematical frameworks for dataset summarization and robustness:

Topological Data Analysis (TDA): TDA applies concepts from algebraic topology to uncover the shape and structure of data. Persistent homology, a key tool in TDA, could enhance Dataset Core construction by revealing robust features that persist across multiple scales.

Information Geometry: Examining the differential-geometric structure of statistical models could provide deeper insights into the relationship between data points and model behavior. This perspective might lead to more efficient and theoretically grounded Dataset Core construction algorithms.

Distributional Robustness: Extending the Dataset Core concept to address distributional shifts could enhance model robustness against both poisoning and naturally occurring data variations. This would involve developing cores that preserve performance across a range of potential data distributions.

7.2 Enhanced Explainability Integration

Further integration of explainability principles could enhance the Dataset Core approach:

Counterfactual Explanations: Incorporating counterfactual reasoning into the Dataset Core construction could provide more intuitive explanations of model behavior. By identifying the minimal changes needed to alter predictions, these explanations could help users understand model decisions more clearly.

Interactive Exploration: Developing interactive tools that allow users to explore the Dataset Core and its relationship to model decisions could enhance transparency. These tools could visualize how different regions of the data space influence predictions and how the core preserves these relationships.

Hierarchical Cores: Creating hierarchical Dataset Cores at different levels of granularity could provide explanations at varying levels of detail, allowing users to zoom in on specific aspects of model behavior as needed.

7.3 Computational Efficiency

Improving the computational efficiency of Dataset Core construction remains an important challenge:

Streaming Algorithms: Developing incremental algorithms for Dataset Core maintenance in streaming data environments would extend the approach to real-time applications where data arrives continuously.

Distributed Computation: Creating distributed algorithms for Dataset Core construction would enable application to larger datasets and federated learning scenarios where data is distributed across multiple locations.

Hardware Acceleration: Leveraging specialized hardware (e.g., GPUs, TPUs) for Dataset Core construction could reduce computational overhead and make the approach more practical for large-scale applications.

8. Conclusion

This paper has presented an integrated framework that addresses both explainability and security challenges in artificial intelligence through a unified mathematical lens. By introducing the Dataset Core approach, we have demonstrated how preserving information value can simultaneously enhance model robustness against poisoning attacks and improve interpretability.

The mathematical foundations underlying both XAI techniques and the Dataset Core concept provide a common ground for addressing seemingly distinct challenges. Linear algebra, information theory, and game theory offer powerful tools for understanding both how models make decisions and how those decisions can be protected from adversarial manipulation.

Our case studies have illustrated the practical benefits of this integrated approach across different application domains, demonstrating how enhanced

security and improved explainability can reinforce each other. Models built using the Dataset Core approach not only resist poisoning attempts but also provide more transparent insights into their decision-making processes.

As AI systems continue to be deployed in critical applications, the dual requirements of security and explainability will only grow more important. The Dataset Core approach represents a promising direction for meeting these requirements through a mathematically grounded technique that preserves the essential information value while filtering out potentially harmful elements.

By advancing research in this direction, we can work toward artificial intelligence systems that not only perform well but do so in ways that are transparent, trustworthy, and resilient against adversarial influences—ultimately serving human needs more effectively and responsibly.

References

- [1] Molnar, C. (2019). *Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable*. Leanpub.
- [2] Barreno, M., Nelson, B., Joseph, A. D., & Tygar, J. D. (2010). The security of machine learning. *Machine Learning*, 81(2), 121-148. <https://doi.org/10.1007/s10994-010-5188-5>
- [3] Shapley, L. S. (1953). A value for n-person games. *Contributions to the Theory of Games*, 2(28), 307-317.
- [4] Lundberg, S. M., & Lee, S. I. (2017). A Unified Approach to Interpreting Model Predictions. *Advances in Neural Information Processing Systems* (NeurIPS 2017).
- [5] Ribeiro, M. T., Singh, S., & Guestrin, C. (2016). “Why Should I Trust You?” *Explaining the Predictions of Any Classifier*. Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining.

- [6] Biggio, B., & Roli, F. (2012). *Data Poisoning Attacks in Security-Sensitive Classifiers*. Proceedings of the 2012 IEEE European Symposium on Security and Privacy.
- [7] Koh, P. W., & Liang, P. (2018). *Understanding black-box predictions via influence functions*. International Conference on Machine Learning.
- [8] Feldman, D., Faulkner, M., & Krause, A. (2020). Scalable training of mixture models via coresets. *Advances in Neural Information Processing Systems*.
- [9] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- [10] Pearl, J. (2009). *Causality: Models, Reasoning, and Inference* (2nd ed.). Cambridge University Press.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA, EMPRESA Y PERSONAS

Dr. Arturo Rodríguez Castellanos
*Académico de Número de la Real Academia de Ciencias
Económicas y Financieras*

Resumen

Entre las innovaciones tecnológicas recientes, es la inteligencia artificial, y más recientemente su variante de inteligencia artificial generativa, la de impacto más intenso y generalizado. Ello ha intensificado el debate sobre las posibilidades y los peligros de su uso en la gestión empresarial, incluido el papel de los seres humanos y el impacto en el empleo. En este trabajo se reflexiona al respecto desde la perspectiva de los postulados de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona, desarrollada en el seno de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

Con la aparición de la inteligencia artificial generativa, las expectativas sobre su empleo en la gestión empresarial se multiplicaron, pero tras el fracaso de muchos proyectos, el entusiasmo inicial se desvaneció; el éxito en este campo está condicionado al diseño de una estrategia adecuada. Hasta el presente, el principal uso rentable de esta tecnología se da en la optimización de los procesos de negocio y operaciones, así como en predicción del mercado, aunque empresas más avanzadas están ya empleándola en aspectos estratégicos.

Ahora bien, se está observando que, al igual que sucedía con las formas previas de inteligencia artificial, su valor para la gestión empresarial reside principalmente en su capacidad para complementar a las personas en la creación de valor. Por tanto, el papel de las personas seguirá siendo crítico, pues asumirán funciones que no puedan ser efectuadas por la inteligencia artificial generativa. Las empresas exitosas de futuro deberán ser no menos, sino más humanas.

Palabras clave: inteligencia artificial generativa, gestión empresarial, gestión del talento, humanismo empresarial.

Abstract

Among the recent technological innovations, artificial intelligence, and more recently its variant of generative artificial intelligence, has the most intense and widespread impact. This has led to a heightened discussion about the potential and risks of its use in business management, including the role of human resources and its impact on employment. This paper analyses the issue from the standpoint of the postulates established by the Barcelona School of Humanistic Economics, which was developed within the Royal Academy of Economic and Financial Sciences.

With the emergence of generative artificial intelligence, expectations about its use in business management multiplied, but after the failure of many projects, the initial enthusiasm faded; success in this field is conditional on the design of an appropriate strategy. To date, the primary profitable application of this technology has been in the optimization of business processes and operations, as well as in market forecasting. However, more advanced companies have already begun using it in strategic decision-making.

However, it is becoming apparent that, as with previous forms of artificial intelligence, its primary value to business management lies in its ability to complement people in value creation. Therefore, the role of people will continue to be critical, as they will assume functions that cannot be performed by generative artificial intelligence. In order to achieve success in the future, companies will have to be not less, but more human.

Keywords: generative artificial intelligence, business management, talent management, business humanism.

Introducción

En décadas recientes, se ha evidenciado el surgimiento de una diversidad de innovaciones tecnológicas en múltiples campos, que además se potencian mutuamente. Pero entre estas innovaciones, la inteligencia artificial (IA), y más recientemente en su variante de inteligencia artificial generativa (IA generativa) emerge como el desafío más significativo, dada su capacidad de generar un impacto profundo y extenso en diversos sectores empresariales. La aparición de la IA generativa, en sus diversas formas, en especial la IA agéntica, ha intensificado el debate sobre las posibilidades y los posibles peligros del uso de la IA en la gestión empresarial, incluido el papel de los seres humanos en este contexto y su posible impacto en el empleo, en la medida en que puestos de trabajo humanos puedan ser sustituidos por agentes artificiales inteligentes.

En estas condiciones, podemos preguntarnos: ¿Cuál es la aplicación que se está haciendo ya, y se hará en el futuro, de la inteligencia artificial generativa en el ámbito de la gestión empresarial? ¿Cuál será, en estas condiciones, el papel de las personas en las empresas?

En el presente estudio se pretende responder a las anteriores cuestiones analizando el uso de la IA generativa en la gestión empresarial desde una perspectiva humanista (Gil-Aluja, 2024a; Liern Carrión, 2024; Morabito, 2025), guiada por los postulados de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona, impulsada por la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Según estos postulados (Gil-Lafuente, 2019, 2020; Gil-Aluja, 2021), los seres humanos deben ocupar una posición preponderante en el ámbito económico: así, deben estar al principio de la Economía, ya que, al reflexionar, tomar decisiones y actuar guiados por la razón y la emoción, son el sujeto de las relaciones del sistema económico y, por tanto, los constructores de la Economía; pero también deben estar al final, ya que el objetivo último de la Economía sólo puede ser mejorar la vida de las personas.

Por lo tanto, el resto de este documento se estructura de la siguiente manera.

En primer lugar, se presenta la IA generativa en el contexto de los diversos desarrollos de inteligencia artificial, así como de la amplia gama de innovaciones tecnológicas interrelacionadas que han surgido en los últimos tiempos; asimismo, se consideran sus variantes más destacadas. A continuación, se presenta una visión general de su aplicación a la gestión empresarial, así como los retos y riesgos a los que deben hacer frente las empresas para garantizar el éxito en la misma. Posteriormente, se aborda el impacto potencial de la IA generativa sobre el papel de las personas en las empresas; primeramente se consideran aquellas capacidades de las personas que, ni en la actualidad ni en un futuro previsible, pueden ser reproducidas por esta tecnología, siendo estas capacidades las que tendrán especial valor en un entorno complejo e incierto; se pasa seguidamente a considerar su posible impacto en el empleo; por último, se presenta como la solución ideal la combinación entre personas e IA generativa. El siguiente apartado se dedica a analizar las consecuencias de lo anterior sobre la gestión empresarial de las personas y su talento, propugnando un nuevo estilo de liderazgo que combine tecnología y humanismo. El trabajo finaliza con la presentación de las principales conclusiones alcanzadas y la bibliografía empleada.

La inteligencia artificial generativa en un contexto de disrupción tecnológica

En primer lugar, es preciso considerar la IA, y en consecuencia la IA generativa, en el contexto de un conjunto de innovaciones tecnológicas en campos diversos (Rodríguez-Castellanos, 2024), que además de potencian mutuamente, aumentando de esta forma su capacidad disruptiva, de modo que las reglas del juego empresarial están alterándose rápidamente, y lo harán aún más en el futuro.

Pero de todas esas innovaciones tecnológicas, la IA (Kondratenko, 2023; Gil-Lafuente, 2024a) parece ser la que presenta mayores desafíos (Kacprzyk, 2024; Ioan-Franc y Diamescu, 2024). Su impacto se ha manifestado ya de

manera contundente en el presente y se anticipa que será aún más pronunciado en el futuro (Jan et al., 2023). De hecho, tiene ya un grado de implantación avanzado en todos los sectores de actividad económica (Chui et al., 2022a). Por lo tanto, es probable que sirva de “capa base” para todos los futuros avances tecnológicos (The Economist, 2023a).

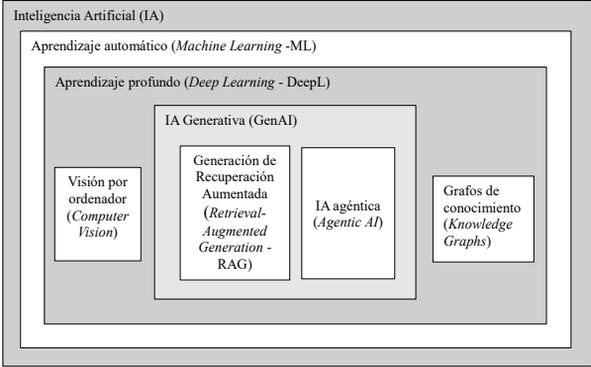
Sin embargo, el impacto de esta tecnología es objeto de preocupación creciente. Y esa preocupación ha llegado a un nivel superior tras la aparición de las nuevas formas de IA generativa (Chui et al., 2022c; 2023), tanto por la posible aparición de capacidades imprevistas (The Economist, 2023b) como por el riesgo de un uso inadecuado (Acemoglu y Johnson, 2023; Schwab y Li, 2023), lo que llevó en un primero momento a pedir una pausa inmediata, e incluso una paralización indefinida, en el entrenamiento de los sistemas más potentes (Narayan et al., 2023; Yudkowsky, 2023).

En este punto, estimamos necesario, en un intento de clarificación, encuadrar la IA generativa dentro del amplio campo de la Inteligencia Artificial. En la Figura 1 se expresa nuestra visión al respecto.

Considerando, de forma no estrictamente rigurosa, que la IA es el conjunto de tareas cognitivas no preprogramadas –percepción, razonamiento, aprendizaje, resolución de problemas– tradicionalmente asociadas a las funciones de la mente humana, pero efectuadas por sistemas computacionales artificiales (Rodríguez-Castellanos, 2024)¹, puede afirmarse que el tipo de IA más empleado actualmente es el “aprendizaje automático” o “*Machine Learning* (ML)”. Este consiste en sistemas basados en algoritmos y entrenados con datos, de forma que pueden detectar patrones y aprender a hacer predicciones y recomendaciones, pudiendo adaptarse a nuevos conjuntos de datos, mejorando así su eficiencia con el tiempo (McKinsey, 2024).

1 Una definición más técnica puede encontrarse en la “AI Act” (European Union, 2024).

Figura 1. La IA generativa dentro de las formas de Inteligencia Artificial



Fuente: elaboración propia

Ahora bien, dentro de los desarrollos de *Machine Learning* destaca especialmente el denominado “aprendizaje profundo” o “*Deep Learning*” (DeepL), basado en el empleo de “redes neuronales artificiales” para asimilar datos y procesarlos a través de múltiples iteraciones, de forma que se pueda procesar una gama más amplia de tipos de datos con menos intervención humana y obteniendo en general resultados más precisos (McKinsey, 2024).

Dentro del *Deep Learning* están incluidos diferentes desarrollos (Chui et al., 2022a; Strobe et al., 2024), como la “visión por ordenador” (*Computer Vision*), que permite la interpretación de datos visuales, tales como imágenes, vídeos y señales tridimensionales, o los “grafos de conocimiento” (*Knowledge Graphs*), capaces de organizar las bases de datos como redes, lo que permite representar relaciones complejas entre nodos (Kejriwal et al., 2021; Squirro, 2025a). Pero el que más atención ha acaparado en la época reciente es, sin duda, la “IA generativa” (*Generative AI, GenAI*), dotada de la capacidad, no solo de analizar, sino también de generar textos, voces, imágenes, vídeos u otros tipos de contenidos en respuesta a instrucciones en lenguaje natural, comúnmente denominadas “*prompts*” (Chui et al, 2022c, 2023; The Economist, 2023b; Muñoz Guillena, 2024; Strobe et al., 2024).

Hay diferentes propuestas para clasificar los diversos tipos de IA generativa (Strobe et al., 2024; Gill, 2025a). No obstante, dado el objetivo de este trabajo de considerar las aplicaciones empresariales de esta técnica, debe destacarse que en fechas recientes ha experimentado diversos desarrollos, como la Generación de Recuperación Aumentada (*Retrieval-Augmented Generation* - RAG), que dota a los modelos GenAI de capacidades de recuperación de información (Squirro, 2024b; Hannibal, 2025b). Asimismo, en combinación con otras tecnologías de aprendizaje automático y aprendizaje profundo, ha dado lugar a la “IA agéntica” (*Agentic AI*), que consiste en agentes artificiales autónomos capaces de analizar datos, establecer objetivos y emprender acciones para alcanzarlos (Dataiku, 2024; Uipath, 2024; Gill, 2025b). Ambos tienen una clara potencialidad para ser aplicados en la gestión empresarial, y de hecho lo están siendo ya.

A continuación, consideraremos precisamente las aplicaciones de la IA generativa a la gestión empresarial.

La IA generativa en la gestión empresarial

Con la aparición de la IA generativa, las expectativas sobre las posibilidades de su empleo productivo en diversas facetas de la gestión empresarial se multiplicaron exponencialmente (Baig et al., 2023; Chui et al., 2022c, 2023; Durth et al., 2023; Harkness et al., 2023; Stadler y Reeves, 2023; Adedoyin and Christiansen, 2024; De Smet et al., 2024). Efectivamente, dadas sus características, las potencialidades de su aplicación abarcan prácticamente todas las áreas de la gestión empresarial. Ahora bien, en muchos casos los proyectos de adopción precipitados han conducido al fracaso, generando un “valle” de expectativas frustradas. El entusiasmo desmedido inicial se ha desvanecido (UserEvidence, 2024; Squirro, 2025b), lo cual muestra que la aplicabilidad de la IA generativa en este campo está condicionada al diseño de una adecuada estrategia al respecto, que parte de una visión clara de sus fortalezas, pero también de sus riesgos y de los desafíos que plantea.

No obstante, en un entorno cambiante y competitivo, la inclusión de esta tecnología en la gestión empresarial se presenta como imperativa (López-Solís et al., 2025), y ya está redefiniendo la interacción de las empresas con los datos, con los clientes y con sus propias operaciones internas (Baquero et al., 2024).

Hasta el presente, la principal creación de valor para las empresas a consecuencia del uso de la IA generativa se encuentra en la optimización de los procesos de negocio y operaciones, ganando eficiencia y ahorrando costes, así como en predicción del mercado, aunque también se observa que las empresas más avanzadas están construyendo adicionalmente otras ventajas competitivas, empleándola en aspectos como el aprendizaje organizacional, el emprendimiento intratemporal, la innovación o la toma de decisiones estratégicas, obteniendo resultados como la mayor agilidad empresarial y una mejor toma de decisiones (UserEvidence, 2024; Baier y Sviokla, 2025; López-Solís et al., 2025).

Entre las áreas empresariales con mayor impacto de las aplicaciones de la IA generativa se encuentran:

- Gestión administrativa: consultas sobre documentación y datos, así como procesamiento de contenidos (audios, documentos, imágenes y vídeos) para extracción de información, en orden a optimizar procesos de negocio y operaciones (Baquero et al., 2024; UserEvidence, 2024). Un caso relevante a este respecto es el de entidades financieras, mediante una combinación de RAG, *Deep Learning* y *Knowledge Graphs* (Squirro, 2024a).
- Marketing: generación de contenidos en marketing digital y otras tareas (Deveau et al., 2023; Baquero et al., 2024).
- Desarrollo de productos y servicios, con especial incidencia en la personalización de los mismos (Baquero et al., 2024, Demir and Dalgic, 2024;

Marion et al., 2024). El caso de la empresa Colgate-Palmolive resulta especialmente relevante, pues emplea la IA generativa en todo el ciclo de innovación, desde sintetizar los conocimientos de los consumidores y destacar sus necesidades no satisfechas hasta sugerir nuevos conceptos de productos (Davenport y Bean, 2025b).

- Predicción de tendencias de mercado mediante modelado predictivo (Baquero et al., 2024).
- Ventas y Relación con el Cliente: mejora de la atención al cliente por medio de canales personalizados, como *chatbots* y asistentes virtuales avanzados (Das et al., 2023; Deveau et al., 2023; Harkness et al., 2023; Baquero et al., 2024).
- Estrategia empresarial: para, como se ha indicado, el emprendimiento intratemporal, la innovación o la toma de decisiones estratégicas, por ejemplo mediante simulaciones de escenarios complejos (Baquero et al., 2024; López-Solís et al., 2025).

No obstante, todavía no se están observando las transformaciones empresariales a gran escala impulsadas por la IA generativa que inicialmente pudieron haber sido concebidas. Esta tecnología se está empleando de forma transformadora en muchas empresas, pero todavía no como impulsora de un rediseño generalizado de las principales funciones empresariales. De hecho, los dirigentes empresariales están encontrando formas de generar valor con ella sin sustituir por completo los procesos empresariales existentes. Se está buscando una transformación con “t minúscula”, mientras que pueden sentarse las bases para construir posibles grandes transformaciones futuras (Webster y Westerman, 2025).

Por otra parte, el empleo de la IA generativa en las empresas debe hacer frente a una serie de retos y riesgos (Baquero et al., 2024; López-Solís et al., 2025; Webster y Westerman, 2025):

- Gestión de datos personales para garantizar la privacidad (Hannibal, 2025a).
- Problemas de seguridad en los datos (“ciberseguridad”), mayores que con otras aplicaciones de IA (Gil-Lafuente, 2024b; PwC, 2024; Zscaler, 2024; Barcellos-Paula et al., 2025).
- Equilibrio de los equipos: para garantizar que todas las facetas de la resolución de un problema sean abordadas de forma adecuada, los equipos que diseñen y trabajen con soluciones de IA generativa deben ser multidisciplinares.
- Variabilidad de la adopción tecnológica: los desarrollos de IA generativa son muy variados, por lo que no es fácil establecer cuál es la solución tecnológica más adecuada a las necesidades de la empresa.
- Dependencia de modelos específicos y estrategia de reemplazo: dado el dinamismo en el campo de los desarrollos de IA generativa, es muy posible que los modelos que se empleen queden obsoletos en poco tiempo. En consecuencia, cuando se diseña una solución basada en esta tecnología, es necesario disponer de una estrategia y de mecanismos adecuados para la selección, la monitorización y, si fuese necesario, el reemplazo de los modelos.
- Desafíos técnicos, como errores por sobreentrenamiento que dan lugar a la generación de información falsa (“alucinaciones”), pérdida de explicabilidad de los resultados obtenidos, control de costes y problemas de escalabilidad de las soluciones.
- Desafíos organizativos, como la integración de la IA generativa en la propia organización empresarial, la gestión de la propiedad intelectual y los derechos de autor, así como la gestión del talento en este campo, que es escaso.

- **Transparencia y explicabilidad:** este es uno de los desafíos más relevantes, pues a medida que las aplicaciones de IA generativa aumentan en complejidad, también aumenta la dificultad para comprender, y por tanto explicar, los razonamientos subyacentes a sus sugerencias de decisiones y a los contenidos generados. Esta falta de transparencia (“caja negra”), puede originar desconfianza en los usuarios, así como problemas para identificar y corregir errores, falsedades o sesgos. Por tanto, deben implementarse desarrollos que garanticen la interpretabilidad y explicabilidad de los resultados de la IA generativa, permitiendo la descomposición y análisis de los procesos conducentes a los mismos.
- **Desafíos éticos:** La IA generativa plantea potencialmente diversas violaciones de la ética empresarial, como distribución de material fraudulento o ilegal, violaciones de los derechos de autor y de la privacidad de los datos, así como la amplificación de los sesgos preexistentes (Paul y Anuradha, 2024). En la implementación de los desarrollos de esta tecnología, las empresas deben vigilar el estricto cumplimiento de los estándares éticos y su alineación con los valores organizacionales.

Ante todo ello, las empresas deben tomar dos grupos de acciones vinculados.

El primero atañe a la gobernanza. Debe establecerse un marco de control de procesos y prácticas capaz de garantizar un uso no solo eficiente, sino también responsable, ético y consistente con la normativa, de los desarrollos de IA generativa. Ello incluye, como se ha indicado, la transparencia y explicabilidad de los mismos, y la trazabilidad de los procesos, de forma que favorezca, por una parte, la confianza de los usuarios, y por otra la rendición de cuentas (Baquero et al., 2024; Dataiku, 2024). Asimismo, la evaluación, en forma de pruebas automatizadas diseñadas para medir el rendimiento de las aplicaciones de IA generativa según métricas que capturen las preocupaciones de los usuarios finales y lo que es importante para el negocio; tanto el liderazgo empresarial, como quienes trabajan para desarrollar aplicaciones de

esta tecnología que resuelvan problemas empresariales, son los que pueden obtener mayores beneficios de un sólido proceso de evaluación (Ramakrishnan, 2024).

El segundo se refiere a la gestión de riesgos. De lo anteriormente considerado se deduce claramente la necesidad de establecer un mecanismo de gestión de los riesgos asociados a la implantación y desarrollo de aplicaciones de IA generativa, con una monitorización y control continuos, que facilite la detección y corrección de desviaciones, sesgos o comportamientos inapropiados de tales aplicaciones. Además, este mecanismo debe estar integrado en el sistema completo de gestión de riesgos de la empresa (Baquero et al., 2024; Dutta et al., 2024; Zscaler, 2024).

Precisamente debido a los riesgos anteriormente considerados, y aunque la IA generativa puede aumentar potencialmente la velocidad y la calidad de muchas tareas, hasta el presente la mayoría de las empresas están adoptando enfoques específicos, más que generales, para la introducción de esta tecnología. Esto es, se tiende a aplicar una lógica de “pendiente de riesgo” para tomar decisiones al respecto, asignando un riesgo mayor a los procesos de cara al cliente que a los internos. En sectores regulados, como la medicina o los servicios financieros, también se consideran los riesgos asociados al cumplimiento de la normativa.

Por tanto, en el extremo inferior de la “pendiente de riesgo” se encuentran los usos discretos en el ámbito interno que pueden ofrecer valor inmediato con un riesgo relativamente bajo. Las transformaciones más amplias, sin embargo, aunque pueden ofrecer un valor significativo, también implican un riesgo mayor. Como resultado, muchas empresas están invirtiendo primero en usos que se encuentran en la parte inferior de la pendiente de riesgo, con el objetivo de ofrecer valor de manera temprana y, al mismo tiempo, desarrollar capacidades que puedan reducir parcialmente el riesgo de las implementaciones que tienen un mayor coste y riesgo, pero también mayor potencial de rentabilidad (Dataiku, 2024; UserEvidence, 2024; Webster y Westerman, 2025).

Y, como en el caso de la adopción de la IA en general, los primeros usuarios están ganando, mediante la consecución de mayor agilidad, mejor toma de decisiones, mayor innovación, y obtención de resultados medibles (Singla et al., 2024; UserEvidence, 2024). Estas empresas están invirtiendo fuertemente en la formación de las personas empleadas para mejorar las habilidades de su plantilla. Sin embargo, como se ha señalado, no todas las organizaciones están preparadas para hacer frente a esta situación (World Economic Forum, 2025). Esto puede originar desigualdades cuyas consecuencias pueden no resultar beneficiosas para el conjunto social.

Visto lo anterior, pasamos ahora a considerar el futuro papel de los humanos en las organizaciones, en un mundo donde las empresas estén aplicando de forma progresiva la IA generativa.

La IA generativa y las personas en las empresas

Ante el enorme desarrollo de la inteligencia artificial en su aplicación a la gestión empresarial, una cuestión que se plantea es cuál será el papel de las personas en las empresas del futuro, y en qué medida pueden ser desplazadas por los sistemas inteligentes artificiales. Esta pregunta se ha planteado incluso con más intensidad ante la aparición de la IA generativa, con su capacidad de construir contenidos muy variados, e incluso todavía más al llegar la IA agénica, con agentes artificiales autónomos capaces de analizar datos, establecer objetivos y emprender acciones para conseguirlos.

Vamos a desarrollar nuestra argumentación en tres subapartados. En primer lugar, se considerarán las capacidades de las personas que, en el presente y en un futuro previsible, no pueden ser replicadas por la IA generativa. En segundo lugar, se analizará el impacto potencial de esta tecnología sobre el empleo. Por último, propondremos combinar inteligencia humana e IA generativa como la mejor forma de lograr la competitividad empresarial en el futuro.

Lo que pueden hacer las personas y no puede hacer la IA generativa

Las enormes capacidades potenciales de los desarrollos de la IA generativa, en especial la IA agéntica, carentes de las emociones y la fatiga biológica propias de los seres humanos, pueden hacer pensar que los hacen más productivos y eficientes que las personas en múltiples funciones y tareas. ¿Implicaría ello que la contribución humana al valor de la empresa sería desechable?

Podemos adelantar que nuestra respuesta es negativa. Hay cualidades de la mente humana que es muy poco probable que sean replicadas por la IA generativa, y que han sido y seguirán siendo muy valiosas para las empresas.

En primer lugar, debemos considerar las importantes diferencias sobre la forma de procesar la información para “entender” y crear lenguaje entre los LLM (*Large Language Models*), esto es, los modelos de procesamiento del lenguaje natural (Muñoz Guillena, 2024), que son la base de la IA generativa, y los seres humanos.

Podemos decir que todo acto de lenguaje humano (Austin, 1962; Sánchez, 2025)², consta de tres niveles:

- “Locutivo”: emisión de combinaciones de sonidos o letras (palabras, frases, párrafos) con una estructura gramatical concreta, que conducen a significados compartidos entre quien los emite y quien los recibe.
- “Ilocutivo”: acciones que se efectúan al emitir esas combinaciones de sonidos o letras (prometer, ordenar, preguntar, etc.).
- “Perlocutivo”: que es la consecuencia emotiva en quien las recibe (esperanza, miedo, asombro, etc).

² Estos autores se refieren al habla humana, pero la argumentación puede extenderse sin problema al lenguaje escrito.

Cada uno de esos niveles es crucial, pues, para que exista un auténtico acto de lenguaje, debe producirse un contexto pragmático en el que quienes participan en él, además de la capacidad de formular expresiones lingüísticamente correctas, tienen intencionalidad, y son capaces de interpretar y responder a la intención comunicativa.

Los modelos actuales de IA generativa son muy hábiles para interpretar el lenguaje, y, en el caso de expresión lingüística, generar textos coherentes e imitar los patrones conversacionales humanos. Pero, como se ha indicado, no son capaces de ejecutar auténticos actos de lenguaje.

Por tanto, en la gestión empresarial debe diferenciarse claramente entre las tareas que requieren auténtico lenguaje humano, y por tanto deben ser llevadas a cabo por personas, de aquellas otras para las que resulta suficiente el lenguaje simulado de la IA generativa.

Por otra parte, hay cualidades de la mente humana difícilmente replicables por la IA generativa, y que han sido y seguirán siendo muy valiosas para las empresas (Rodríguez Castellanos et al., 2023b; Rodríguez-Castellanos, 2024). Nos centraremos en tres de ellas: *la interpretación contextual*, *la fuerza emocional* y *la creatividad crítica*.

Con respecto a la primera, la inteligencia humana se diferencia de la IA en que, además de ser ampliamente “general”, también integra conocimientos, emociones y valores (Gil Aluja, 2020), lo que le permite captar el significado del conocimiento que recibe y darle sentido (Froese y Taguchi, 2019). La mente humana es un sistema sorprendentemente eficiente e incluso elegante que, operando con pequeñas cantidades de información, es capaz de distinguir entidades en el mundo e *interpretar contextualmente* cómo se relacionan, creando explicaciones (Roberts et al., 2023).

La fuerza emocional es otro factor diferenciador clave del ser humano, incluso en el lenguaje, como acabamos de indicar (niveles “illocutivo” y “perlocutivo”). La inteligencia artificial carece de la fuerza a que da lugar una conexión humana emocional real.

Respecto de la *creatividad crítica*, a diferencia de la IA, permite a los seres humanos:

- autoexpresarse y autorrealizarse,
- comprender e interpretar el entorno,
- aplicar criterios éticos,
- crear explicaciones de manera crítica (Maturana y Rayón, 2023),
- equilibrar intereses,
- mantenerse automotivados y comprometidos,
- identificar nuevas posibilidades,
- responder a situaciones impredecibles y
- hacer preguntas novedosas.

En síntesis, la *creatividad crítica* consiste, por una parte, en la capacidad de hacer las preguntas correctas, y por otro en la evaluación y uso correcto de las respuestas (Morabito, 2025)

Estas capacidades no son replicables por la IA, tampoco por la IA generativa. Y no parece muy aventurado afirmar que son, y serán, necesarias en la gestión de las empresas. Así, la *interpretación contextual* permite comprender las intenciones, las emociones y las suposiciones implícitas de las personas; todo ello resulta esencial en las relaciones humanas, como en el liderazgo, o en las relaciones con los clientes; también permite la rendición de cuentas, esto es, explicar en lenguaje comprensible los motivos por los que se tomaron determinadas decisiones. Por su parte, la *fuerza emocional* capacita a las personas para comprometerse emocionalmente en los proyectos que emprenden; las empresas necesitan personas que conecten con sus colegas, con los clientes y con otros grupos de interés en un nivel emocional, para captar sus necesidades profundas y crear altos niveles de confianza (Velthuisen et al., 2017; Gray y Purdy, 2018). Por último, en un entorno complejo e incierto, como es el actual, pero también el que se vislumbra para el futuro, la *creatividad crítica* es y será decisiva para la supervivencia de las empresas.

Las progresivas complejidad e incertidumbre, tanto en los sistemas económicos como en las empresas, hacen que, más allá de los desarrollos de la

IA en general, y la IA generativa en especial, el papel de las personas, con sus habilidades, sus conocimientos, su creatividad crítica, su fuerza emocional y sus valores, resulte imprescindible y relevante, y todavía lo será más en el futuro (Gil-Aluja, 2015), pues será la base para actuar con éxito en entornos inciertos mediante la innovación (Rodríguez-Castellanos, 2015).

Ahora bien, lo anterior no invalida a la IA, y por tanto a la IA generativa, como un instrumento interesante para complementar y potenciar la actividad humana, aunque *sí como un sustituto de dicha actividad*.

¿Qué impacto puede tener la IA generativa sobre el empleo?

Se puede argumentar que la sustitución de las personas por sistemas de IA significará que en el futuro las empresas, especialmente las industriales, emplearán a menos personas. Lo que es seguro es que cambiará profundamente la naturaleza del trabajo en todos los sectores de actividad (Foro Económico Mundial, 2023; Cazzaniga et al., 2024). Según el Foro Económico Mundial (2025b), alrededor del 40% de las habilidades necesarias cambiarán, por lo que casi el 60% de la fuerza laboral mundial necesitará algún tipo de capacitación para seguir siendo relevante en la próxima década.

Ahora bien, en especial en los primeros estudios, resultaba difícil aislar el efecto de la IA del de la aplicación simultánea de otras tecnologías relacionadas, como la automatización, la informatización o la robotización, por lo que generalmente se consideraba el efecto combinado de todas ellas (Arntz et al., 2016; World Economic Forum, 2016; Frey y Osborne, 2017; Manyika et al., 2017; Hawksworth et al., 2018). En general, se concluía que el efecto neto de estos procesos sería negativo para el empleo, aunque los resultados obtenidos eran en parte contradictorios, por lo que no se podía establecer al respecto una cuantificación concreta indiscutible.

Pero, como ya se ha indicado, con la llegada de la IA generativa y sus desarrollos como la IA agéntica, la preocupación por la posible pérdida de empleos se ha disparado, pues la amenaza parece extenderse más allá de los

puestos de trabajo de nivel técnico medio o bajo (“cuellos azules”), hasta alcanzar a también, y especialmente, a los de tipo administrativo, o incluso técnico superior (“cuellos blancos”).

Por ello, se han efectuado estudios al objeto de estimar el posible efecto futuro de la IA generativa sobre el empleo (Chui et al., 2023; Hatzius et al., 2023; Gmyrek et al., 2023; Acemoglu 2024a; Cazzaniga et al., 2024). Ahora bien, de nuevo los resultados son un tanto contradictorios, pues mientras que para Hatzius et al. (2023) y Cazzaniga et al. (2024) dos tercios de los puestos de trabajo en el mundo desarrollado están expuestos de alguna manera a la IA generativa, por lo que el efecto negativo sobre el empleo podría ser significativo, Chui et al. (2023), Gmyrek et al. (2023) y Acemoglu (2024a) sugieren que el efecto será mucho menor, ya que la exposición será más limitada, por lo que, en general, la IA generativa complementará los puestos de trabajo, en lugar de desplazarlos.

Esta diversidad de resultados es debida a que esos estudios, basados en estimaciones, consideran tres efectos potenciales sobre el empleo, uno negativo y los otros dos positivos, presentes por otra parte en la introducción de cualquier nueva tecnología que potencie el trabajo humano; de la intensidad que se asigne a cada uno de estos efectos dependerá el resultado optimista o pesimista.

El primer efecto es la afectación de tareas -e incluso, con la IA agéntica, funciones- que puedan ser efectuadas por esta nueva tecnología, lo cual puede originar destrucción de empleo. Ahora bien, debe tenerse en cuenta que un puesto de trabajo consiste en un conjunto de funciones interrelacionadas, cada una de las cuales abarca un conjunto de tareas; algunas de esas tareas, e incluso algunas funciones, pueden ser efectuadas, e incluso mejoradas, por la IA, pero resulta difícil que esta pueda reemplazar satisfactoriamente a un completo puesto de trabajo.

El segundo es la posible creación de empleo a corto plazo debida a nuevos puestos de trabajo en áreas relacionadas con la investigación y la aplica-

ción de la IA generativa. Y el tercero radica en la posible capacidad de la IA para de generar un aumento sustancial de la productividad en las empresas, estimulando así su crecimiento, y por tanto la demanda de empleo.

Por otra parte, estudios empíricos más recientes, basados en encuestas a directivos empresariales y en el análisis directo de los efectos de la implantación de la IA generativa, muestran que no han existido pérdidas significativas de puestos de trabajo como resultado de la introducción de esta tecnología, y que su aplicación más intensa aumenta la demanda empresarial de inteligencia humana (UserEvidence, 2024; Aghion et al., 2025; Davenport y Bean, 2025a). Parece, pues, que, al menos hasta el presente, el segundo y el tercer efecto preponderan sobre el primero.

Por tanto, el principal riesgo para las personas empleadas puede radicar más en el desplazamiento por parte de personas empleadas en otras empresas que han adoptado esta tecnología de forma más intensiva, que en el desplazamiento por la propia IA generativa (Dataiku, 2024; Aghion et al., 2025).

Combinación entre personas e IA generativa

Está claro que a medida que avance la aplicación en las empresas de las aplicaciones de IA generativa, muchas personas verán alteradas sus ocupaciones, ya que deberán interactuar cada vez más estrechamente con ellas. Sin embargo, el verdadero potencial de estos sistemas no reside en reemplazar las capacidades humanas, sino en complementarlas. La presencia e intervención del factor humano es fundamental para su implementación exitosa (Atienza-Barba et al., 2024; UserEvidence, 2024; Aghion et al., 2025; Davenport y Bean, 2025a).

La implementación de la IA generativa, con sus capacidades avanzadas, puede ofrecer mejoras significativas en la eficiencia y precisión de las decisiones empresariales, pero el juicio y la experiencia humanos siguen siendo esenciales, especialmente en situaciones de gran incertidumbre. La combinación de IA generativa, junto con otras variantes de IA, y experiencia

humana puede mejorar la precisión y la eficiencia de la toma de decisiones, al integrar las fortalezas de ambas. Por tanto, la clave para maximizar las ventajas de la IA generativa radica en encontrar el equilibrio adecuado entre la inteligencia artificial y el capital humano (López-Solís et al., 2025). Además, hay progresiva evidencia de que las personas con más talento son las que obtienen mayores ventajas del empleo de la IA generativa (Otis et al., 2024; The Economist, 2025)

En consecuencia, y de forma similar a lo que se ha podido concluir respecto de otras formas de IA (Rodríguez Castellanos et al., 2023b; Rodríguez-Castellanos, 2024), la combinación de personas e IA generativa creará más valor que su empleo aislado (De Smet et al., 2024; Daugherty y Wilson, 2024; Gil-Aluja, 2024b). Los equipos directivos de las empresas deben preparar a las personas para interactuar de la manera más adecuada con las aplicaciones de esta tecnología (Durth et al., 2023; Nunes Figueiredo et al., 2024).

Por tanto, la verdadera cuestión no es si la IA generativa reemplazará a los humanos, sino cómo ambos podrán trabajar conjuntamente de la forma más eficiente, y qué cualidades deberán tener los humanos para poder crear el máximo valor para las empresas del futuro en esta combinación.

Consecuencias para la gestión empresarial

De todo lo anterior se deduce que, en lugar de renunciar a invertir en capital humano para utilizar la IA generativa, las empresas deben buscar personas con habilidades que esta tecnología no posee, pero que a su vez sean capaces de aportar valor al uso de la misma.

Por tanto, es probable que haya gran demanda de personas con habilidades sociales, creativas y de sistemas, especialmente la capacidad de operar en entornos complejos, tomar decisiones bajo incertidumbre (Gil-Aluja et al., 2015), y desarrollar ideas novedosas. Del mismo modo, se necesitarán personas con valores, creatividad y agilidad mental, así como la capacidad

de desarrollar ideas novedosas mediante el pensamiento sistémico en un entorno altamente tecnológico; también, flexibilidad para adaptarse y aprender continuamente nuevas habilidades y enfoques en diferentes contextos (Nunes Figueiredo et al., 2024).

Así, el talento de las personas será el motor emergente más importante de la competitividad y la forma dominante de ventaja estratégica (Schwab, 2016; Wright et al., 2018; Arslan et al., 2022). Las personas son y serán el recurso crucial, que debe gestionarse de forma eficaz. La humanización se convertirá en el marco de la productividad y la competitividad desde una perspectiva organizacional (Rodríguez-Castellanos, 2018, 2019; Durth et al., 2023; De Smet et al., 2024). En el futuro, las evaluaciones de puestos de trabajo, los modelos retributivos, incluso los propios mercados de trabajo, tendrán que cambiar para dar el máximo protagonismo a los valores específicos que solo los seres humanos pueden aportar, en contraposición a las tareas y funciones que pueden ser mejor llevadas a cabo por la IA generativa (Rodríguez Castellanos et al., 2023b; Rodríguez-Castellanos, 2024).

Ello requerirá un nuevo modelo de gestión de personas, capaz de detectar nuevas necesidades de talento y habilidades, y diseñar estrategias para la gestión del talento y la innovación, incluido el desarrollo en las personas de los conocimientos y habilidades necesarias para adoptar y utilizar adecuadamente la IA generativa, de forma que interactúen con ella de forma confiada (Sacavém et al, 2025). También hay que tener en cuenta que puede ser difícil, respecto de ciertas funciones especializadas clave, encontrar talento en el entorno inmediato, por lo que se requieren nuevas formas de abordar la diversidad del talento y las barreras percibidas para ello.

Yendo más allá, es necesario un nuevo modelo de liderazgo eficaz para gestionar la adopción de la IA generativa. Las empresas deben estar adecuadamente preparadas para gestionar los profundos cambios que acarreará esta tecnología. Debe tenerse en cuenta que, como ya se ha indicado, las personas que trabajan conjuntamente con ella deberán actualizar a menudo sus habilidades, y desarrollar capacidades como la interpretación contextual, la fuerza

emocional y la creatividad crítica, ya mencionadas. Por tanto, para gestionar con éxito estos procesos, las direcciones de las empresas deben, no solo dominar suficientemente la tecnología, sino también comprender factores humanos y organizacionales complejos, como la agilidad y el cambio cultural, la dinámica de la personalidad y la inteligencia emocional. En la implementación de la IA generativa no es suficiente un enfoque exclusiva o principalmente técnico (Hoque et al., 2025).

Por tanto, este nuevo liderazgo debe combinar experiencia técnica, análisis del comportamiento y visión estratégica con un profundo conocimiento de la psicología organizacional y el cambio cultural. En síntesis, debe combinar tecnología y humanismo (Velthuisen et al, 2017; Rodríguez Castellanos et al, 2023a; Hoque et al., 2025).

Las personas responsables de la implementación de la IA deben ser capaces de (Hoque et al., 2025; Sacavém et al, 2025):

- Navegar por entornos éticos complejos: la implementación de la IA, además de estar alineada con los valores organizacionales, requiere una cuidadosa consideración de sus implicaciones éticas y la mitigación de sesgos (Paul y Anuradha, 2024).
- Fomentar la transformación cultural: integrar con éxito la IA generativa, y en particular la IA agéntica, implica transformar la cultura de una organización para adoptar nuevas formas de trabajar y pensar.
- Gestionar la colaboración entre humanos e IA: la integración de la IA generativa en los procesos organizativos debe hacerse de forma que facilite el aprendizaje, la colaboración y la agilidad. Las personas que asuman el liderazgo de esta transformación deben comprender tanto las capacidades de la IA generativa como las habilidades y la psicología humanas, para crear colaboraciones eficaces entre las personas y la tecnología. Debe incentivarse una cultura de colaboración y seguridad psicológica, que promueva la innovación y disminuya la resistencia al

cambio, así como equilibrar la adopción tecnológica con el bienestar de las personas, mediante estrategias que mitiguen el cansancio digital, como cargas de trabajo moderadas y políticas de apoyo.

- Impulsar la integración interfuncional: la implementación de la IA afecta a todos los departamentos de una organización, lo que requiere líderes capaces de trabajar con sistemas integrados
- Garantizar una innovación responsable: el liderazgo debe equilibrar el impulso a la innovación empresarial con una cuidadosa consideración de los posibles riesgos e impactos sociales.

Por tanto, el nuevo liderazgo debe asumir diversas funciones críticas. A nivel estratégico, debe alinear las iniciativas de IA con el propósito organizacional, desarrollando planes de transformación a largo plazo; ello incluye garantizar la coherencia ética en las implementaciones, y crear marcos para la innovación sostenible que equilibran los avances técnicos con los valores humanos. Respecto del liderazgo cultural, debe guiar la evolución de la empresa a través de la implementación de la IA generativa, gestionando proactivamente la resistencia al cambio, asimismo, debe impulsar la innovación en todos los niveles de la organización, manteniendo conexiones humanas significativas en los procesos automatizados y fomentando la seguridad psicológica tanto del personal como de los clientes. Por último, en el aspecto técnico deben garantizar estándares de implementación sólidos, gestionar el riesgo y la seguridad en todos los sistemas de IA, impulsar la integración entre plataformas y departamentos, y mantener la calidad y el uso ético de los datos (Hoque et al., 2025).

De todo lo anterior puede deducirse que, si el papel de las personas en la empresa ya es crítico, en un futuro vinculado a la IA generativa lo será aún más, porque, suficientemente formadas y motivadas, actuando en conjunto con esa tecnología, podrán agregar el máximo valor a su uso. Por lo tanto, las empresas, para lograr la competitividad y el éxito de forma sostenible, deben ser no menos, sino más humanas. En este sentido, aquellas empresas

cuyo único objetivo sea sustituir las inteligencias naturales por inteligencias artificiales fracasarán y desaparecerán, tarde o temprano; mientras que aquellas que mejoren la eficiencia de las personas en conexión con los sistemas de IA generativa, en combinación con otras formas de IA, serán las que ganen la partida. En entornos complejos e inciertos, la combinación de inteligencia colectiva e inteligencia artificial es la única garantía de supervivencia.

Conclusiones

La aparición de la IA generativa, en sus diversas formas, en especial la IA agéntica, ha intensificado el debate ya existente tanto sobre las posibilidades como sobre los posibles peligros de su empleo en la gestión empresarial, incluido el papel de los seres humanos en este contexto y su posible impacto en el empleo.

Respecto de su aplicación a la gestión empresarial, las expectativas iniciales al respecto se multiplicaron, pero tras numerosos fracasos, se moderaron significativamente, dejando clara la necesidad de una estrategia adecuada como requisito imprescindible para el éxito de estas iniciativas.

Hasta el presente, el principal uso rentable de la IA generativa en las empresas se da en la optimización de los procesos de negocio y operaciones, así como en predicción del mercado, en áreas como gestión administrativa, marketing, desarrollo de productos y servicios, o ventas y relación con los clientes; aunque empresas más avanzadas están ya empleándola en aspectos de estrategia, como el emprendimiento intratemporal, la innovación o la toma de decisiones estratégicas. Ahora bien, todavía no se están observando transformaciones empresariales a gran escala impulsadas, sino que la IA generativa, al menos hasta el presente, no ha sido en general impulsora de un rediseño generalizado de las funciones empresariales.

Por otra parte, el empleo de la IA generativa en las empresas debe hacer frente a una serie de retos y riesgos, como su adecuada integración en la propia

organización empresarial, la privacidad y seguridad de los datos, la necesidad de multidisciplinariedad de los equipos, la elección de los desarrollos más adecuados, la dependencia de modelos específicos, los posibles errores y la pérdida de explicabilidad de los resultados, el control de costes, los problemas de escalabilidad, la gestión de la propiedad intelectual y los derechos de autor, la gestión del talento, o los desafíos éticos. Todo ello exige el desarrollo de una gobernanza adecuada y el establecimiento de un mecanismo eficiente de gestión de riesgos al respecto.

En cuanto al futuro papel de los humanos en las empresas, en primer lugar, debe tenerse presente las diferencias entre el lenguaje humano y el procesado por la IA generativa, pues en el aquél forman parte integrante acciones y consecuencias emotivas, de las que este carece. Por otra parte, hay cualidades de la mente humana, como la interpretación contextual, la fuerza emocional y la creatividad crítica, muy valiosas para las empresas, que no pueden ser replicadas por la IA generativa.

En cuanto a su efecto sobre el empleo, los estudios empíricos más recientes muestran que no ha habido *pérdidas* relevantes de puestos de trabajo debidas a la introducción de esta tecnología, y que, por el contrario, su aplicación aumenta la demanda empresarial de inteligencia humana, con lo que hasta el presente el efecto de la demanda de talento vinculado a la IA generativa y el incremento de productividad resultante, que induce al crecimiento empresarial, preponderan sobre el posible desplazamiento puestos de trabajo.

En consecuencia, el verdadero potencial de la IA generativa no reside en reemplazar las capacidades humanas, sino en complementarlas. Para su implementación exitosa, la presencia e intervención del factor humano resulta fundamental. Por tanto, la verdadera cuestión no es si la IA generativa reemplazará a las personas, sino cómo una y otras pueden complementarse del modo *más eficiente*, y *qué* capacidades deberán poseer los seres humanos para poder crear el máximo valor empresarial mediante esa combinación.

Por tanto, las empresas buscarán personas con capacidades que esta tecnología no posee, pero que a su vez sean capaces de aportar valor al uso de la misma. El talento será el motor más importante de la competitividad. Ello requerirá una nueva forma de gestionar a las personas, para detectar nuevas necesidades de talento y habilidades, y diseñar estrategias para la gestión del talento y la innovación.

También resulta necesario un nuevo modelo de liderazgo eficaz para gestionar la adopción de la IA generativa y los profundos cambios que acarreará. Las direcciones de las empresas deben no solo dominar la tecnología, sino también comprender factores humanos y organizacionales complejos, como la agilidad y el cambio cultural, la dinámica de la personalidad y la inteligencia emocional. Deben combinar, pues, tecnología y humanismo.

Aquellas empresas cuyo único objetivo sea sustituir personas por IA generativa fracasarán y desaparecerán, tarde o temprano; mientras que aquellas que mejoren la eficiencia de las personas en conexión con esta tecnología, posiblemente en combinación con otras formas de IA, serán las que ganen la partida. Para lograr la competitividad y el éxito de forma sostenible, las empresas deberán ser no menos, sino más humanas.

Referencias

- Acemoglu, D. (2024a). The Simple Macroeconomics of AI. *NBER Working Paper* 32487. <http://dx.doi.org/10.3386/w32487>.
- Acemoglu, D. (2024b). Don't Believe the AI Hype. *Project Syndicate*, May 21. <https://www.project-syndicate.org/commentary/ai-productivity-boom-forecasts-countered-by-theory-and-data-by-daron-acemoglu-2024-05>.
- Acemoglu, D., & Johnson, S. (2023). What's wrong with ChatGPT? *Project Syndicate*, Feb 6. <https://www.project-syndicate.org/commentary/chatgpt-ai-big-tech-corporate-america-investing-in-eliminating-workers-by-daron-acemoglu-and-simon-johnson-2023-02>

- Adedoyin, F. F., & Christiansen, B. (Eds.) (2024). *Generative AI and Multifactor Productivity in Business*. Hershey, PE: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1198-1>.
- Aghion, P., Bunel, S., & Jaravel, X. (2025). What AI Means for Growth and Jobs. *Project Syndicate*, Jan 14, <https://www.project-syndicate.org/commentary/ai-will-boost-productivity-growth-without-harming-jobs-employment-by-philippe-aghion-et-al-2025-01>.
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>.
- Arslan, A., Cooper, C., Khan, Z., Golgeci, I., & Ali, I. (2022). Artificial intelligence and human workers interaction at team level: a conceptual assessment of the challenges and potential HRM strategies. *International Journal of Manpower*, 43(1), 75-88. <http://doi.org/10.1108/IJM-01-2021-0052>.
- Atienza-Barba, M., Meseguer-Martínez, Á., Barba-Sánchez, V., & Álvarez-García, J. (2024). Chatbots and organizational outcomes: Attitude, usage, management support, and organizational routines. *Profesional de la información*, 33(5), e330506. <https://doi.org/10.3145/epi.2024.0506>.
- Austin, J. L. (1962). *How to Do Things with Words*. London, UK: Harvard University Press
- Baier, P., & Sviokla, J. J. (2025). Turbocharging Organizational Learning with GenAI. *MIT Sloan Management Review*, January 13. <https://sloanreview.mit.edu/article/turbocharging-organizational-learning-with-genai/>
- Baig, A., Blumberg, S., Li, E., Merrill, D., Pradhan, A., Sinha, M., Sukharevsky, A., & Stephen Xu, S. (2023). Technology's generational moment with generative AI: A CIO and CTO guide. McKinsey Digital, July 11. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/technologies-generational-moment-with-generative-ai-a-cio-and-cto-guide>

- Baquero, J. C., & Mariscal Martín, C. (Coords.), Esteban Bragado, E, Pérez Martín, N. (Eds.) (2024). *Guía para la gestión de la IA generativa en las empresas*. Madrid: Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA). https://aece.es/wp-content/uploads/2024/11/BIDA-Ponencia-2_7as.pdf.
- Barcellos-Paula, L., Gil-Lafuente, A. M., & Merigó, J. M. (2025). Research on cybersecurity and business: A bibliometric review (2004-2023). *Management Letters / Cuadernos de Gestión*, 25(1), 19-36. <http://doi.org/10.5295/cdg.242288lb>
- Cazzaniga, M., Jaumotte, F., Li, L., Melina, G., Panton, A. J., Pizzinelli, C., Rokkal, E., & Mendes Tavares, M. (2024). Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work. *IMF Staff Discussion Note SDN2024/001*. Washington, DC: International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798400262548.006>.
- Chui, M., Hall, B., Mayhew, H., Singla, A., & Sukharevsky, A. (2022a). The state of AI in 2022 - and a half decade in review. McKinsey & Company, December. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review>.
- Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., & Zimmel, R. (2023). The economic potential of generative AI. The next productivity frontier. McKinsey & Company, June. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier>.
- Chui, M., Roberts, R., & Yee, L. (2022c). Generative AI is here: How tools like ChatGPT could change your business. McKinsey & Company, December. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/generative-ai-is-here-how-tools-like-chatgpt-could-change-your-business>.
- Das, A. C., Gomes, M., Patidar, I. L., Phalin, G., Sawhney, R., & Thomas, R. (2023). The next frontier of customer engagement: AI-enabled customer service. McKinsey & Company, March 27. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/the-next-frontier-of-customer-engagement-ai-enabled-customer-service>.

- Dataiku. (2024). 5 GenAI Trends for 2025: Beware the AI Agent Reckoning. Dataiku. <https://pages.dataiku.com/2025-genai-trends>
- Daugherty, P., & Wilson, J. (2024). *Humans + Machine, Updated and Expanded. Reimagining Work in the Age of AI*. Boston, MA: Harvard Business Review Press.
- Davenport, T. H., & Bean, R. (2025a). Five Trends in AI and Data Science for 2025. *MIT Sloan Management Review*, January 08. <https://sloanreview.mit.edu/article/five-trends-in-ai-and-data-science-for-2025>.
- Davenport, T. H., & Bean, R. (2025b). The GenAI Focus Shifts to Innovation at Colgate-Palmolive. *MIT Sloan Management Review*, January 30. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-genai-focus-shifts-to-innovation-at-colgate-palmolive/>.
- De Smet, A., Durth, S., Hancock, B., Mugayar-Baldocchi, M., & Reich, A. (2024). The human side of generative AI: Creating a path to productivity. McKinsey & Company, March. <https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/the-human-side-of-generative-ai-creating-a-path-to-productivity>.
- Demir, M., & Dalgic, A. (Eds.) (2024). *Revolutionizing the Service Industry with OpenAI Models*. Hershey, PE: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1239-1>.
- Deveau, R., Griffin, S. J., & Reis, S. (2023). AI-powered marketing and sales reach new heights with generative AI. McKinsey & Company, May 17. <https://hollandfintech.com/2023/05/ai-powered-marketing-and-sales-reach-new-heights-with-generative-ai/>.
- Durth, S., Hancock, B., & Maor, D. (2023). The organization of the future: Enabled by gen AI, driven by people. McKinsey & Company, September 19. <https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/the-organization-of-the-future-enabled-by-gen-ai-driven-by-people>.

- Dutta, P. K., Das, S., & Ganguly, D. (2024). Safeguarding Business in the Age of AI for Organizational Resilience and Risk Management. In Adedoyin, F. F., Christiansen, B. (Eds.), *Generative AI and Multifactor Productivity in Business* (78-101). Hershey, PE: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1198-1.ch005>.
- European Union (2024). *Regulation of The European Parliament and of The Council laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act)*. Brussels: European Union, May 14. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-24-2024-INIT/en/pdf>.
- Frey, B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(C), 254-280. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>.
- Froese, T., & Taguchi, S. (2019). The Problem of Meaning in AI and Robotics: Still with Us after All These Years. *Philosophies*, 4, 1-14. <http://dx.doi.org/10.3390/philosophies4020014>.
- Gil-Aluja, J. (2015). Algunas reflexiones sobre el futuro de la investigación económica. En *Anales del Curso Académico 2014-2015* (67-82). Barcelona, Spain: Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/anales_racef_2014_15.pdf.
- Gil-Aluja, J. (2020). De la razón artificial a la inteligencia artificial. *Encuentros Multidisciplinares*, 64, enero-abril, 1-10. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/690913/EM_64_8.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Gil-Aluja, J. (2021). Humanismo Económico. En Gil-Lafuente, A. M. (Coord.), *Ciencia y Actividad Económica: Propuestas y Realidades (Trabajos correspondientes al I Ciclo de Conferencias Internas)* (23-60). Barcelona: Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_racef_ciclo_conferencias_2020-2021.pdf.

- Gil-Aluja, J. (2024a). La Inteligencia Artificial en la economía humanista. En Gil-Lafuente, A. M. (Coord.), *Inteligencia artificial: Innovaciones económicas y sociales* (13-19). Barcelona: Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_racef_serbia_ms86_24.pdf.
- Gil-Aluja, J. (2024b). En la búsqueda de una armonía entre inteligencias. En Gil-Lafuente, A. M. (Coord.), *Inteligencia artificial: Innovaciones económicas y sociales* (163-167). Barcelona, Spain: Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_racef_serbia_ms86_24.pdf.
- Gil-Aluja, J., Terceño-Gómez, A., Ferrer Comalat, J.C., Merigó-Lindahl, J.M., & Linares Mustaros, S. (Eds.) (2015). *Scientific Methods for the Treatment of Uncertainty in Social Sciences*. Cham, Switz.: Springer.
- Gil-Lafuente, A. M. (Coord.). (2019). *Un ensayo humanista para la formalización económica. Bases y aplicaciones*. Barcelona: Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/we_racef_me58_19_secsegunda_cambiologo_0620.pdf.
- Gil-Lafuente, A. M. (Coord.). (2020). *Los confines de la equidad y desigualdad en la prosperidad compartida*. Barcelona, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_libro_racef_ms63_20.pdf.
- Gil-Lafuente, A. M. (Coord.). (2024a). *Inteligencia artificial: Innovaciones económicas y sociales*. Barcelona, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_racef_serbia_ms86_24.pdf.
- Gil-Lafuente, A. M. (Coord.). (2024b). *La ciberseguridad en la ciencia y en las actividades económicas*. Barcelona. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_racef_semprimavera_ms85_24.pdf.

- Gill, J. K. (2025a). Generative AI Models Types, Training and Evaluation Strategy. XenonStack, 11 February. <https://www.xenonstack.com/blog/generative-ai-models>.
- Gill, J. K. (2025b). AI Agents - 32 Unique Types and Why They Matter. XenonStack, 17 February. <https://www.xenonstack.com/blog/ai-agents>.
- Gmyrek, P., Berg, J., & Bescond, D. (2023). Generative AI and Jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality. ILO Working Paper 96. Geneva, Switz.: International Labour Office, 2023. <https://doi.org/10.54394/FHEM8239>.
- Gray, B., & Purdy, J. M. (2018). *Collaborating for Our Future: Confronting Complex Problems through Multi-Stakeholder Partnerships*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Hannibal, D. (2025a). CPO Insights: Addressing Generative AI Privacy Challenges. Squirro, March 6. <https://squirro.com/squirro-blog/generative-ai-privacy-addressing-challenges>
- Hannibal, D. (2025b). Future-Proofing Enterprise AI with LLM Agnostic RAG. Squirro, March 20. <https://squirro.com/squirro-blog/llm-agnostic-rag-enterprise-ai>
- Harkness, L., Robinson, K., Stein, E., & Wu, W. (2023). How generative AI can boost consumer marketing. McKinsey & Company, December 5. <https://www.mckinsey.com/capabilities/growth-marketing-and-sales/our-insights/how-generative-ai-can-boost-consumer-marketing>.
- Hatzius, J., Briggs, J., Kodnani, D., & Pierdomenico, G. (2023). The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth. Goldman Sachs Economics Research, 26 March. https://www.ansa.it/documents/1680080409454_ert.pdf.
- Hawksworth, J., Berriman, R., & Goel, S. (2018). *Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation*. PwC. <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf>.

- Hoque, F., Davenport, T. H., & Nelson, E. (2025). Why AI Demands a New Breed of Leaders *MIT Sloan Management Review*, April 09. <https://sloanreview.mit.edu/article/why-ai-demands-a-new-breed-of-leaders/>
- Ioan-Franc, V., & Diamescu, A. M. (2024). L'intelligence artificielle - opportunités, responsabilité, inquiétudes. En Gil-Lafuente, A. M. (Coord.), *Inteligencia artificial: Innovaciones económicas y sociales* (117-128). Barcelona, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_racef_serbia_ms86_24.pdf.
- Jan, Z., Ahamed, F., Mayer, W., Patel, N., Grossmann, G., Stumptner, M., & Kuusk, A. (2023). Artificial intelligence for industry 4.0: Systematic review of applications, challenges, and opportunities. *Expert Systems with Applications*, 216, 119456, 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.119456>.
- Janakiram, M. S. V. (2025). 5 Generative AI Trends to Watch Out for in 2025. *Forbes*, Jan 12. <https://www.forbes.com/sites/janakirammsv/2025/01/12/5-generative-ai-trends-to-watch-out-for-in-2025/>
- Kacprzyk, J. (2024): Artificial Intelligence as a new technological change and its related economic and social consequences: some possible mitigations. En Gil-Lafuente, A. M. (Coord.), *Inteligencia artificial: Innovaciones económicas y sociales* (37-47). Barcelona, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_racef_serbia_ms86_24.pdf.
- Kejriwal, M., Knoblock, C. A., & Szekely, P. (2021). *Knowledge Graphs: Fundamentals, Techniques, and Applications (Adaptive Computation and Machine Learning series)*. Boston, MA: The MIT Press.
- Kondratenko, Y. (2023). *Increasing Role of Artificial Intelligence in Human Activity: Development, Implementation, and Perspectives*. Barcelona, Spain, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/discursos/web_racef_ingkondratenko_262_23_reducida_1.pdf.
- Liern Carrión, V. (2024). La inteligencia artificial y la generación de decisiones sostenibles y humanistas. En Gil-Lafuente, A. M. (Coord.), *Intelligen-*

- cia artificial: Innovaciones económicas y sociales* (49-60). Barcelona, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_racef_serbia_ms86_24.pdf.
- López-Solís, O., Luzuriaga-Jaramillo, A., Bedoya-Jara, M., Naranjo-Santamaría, J., Bonilla-Jurado, D., & Acosta-Vargas, P. (2025). Effect of Generative Artificial Intelligence on Strategic Decision-Making in Entrepreneurial Business Initiatives: A Systematic Literature Review. *Administrative Sciences*, 15(2), 66. <https://doi.org/10.3390/admsci15020066>
- Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P., & Dewhurst, M. (2017). *A future that works: Automation, employment, and productivity*. San Francisco, CA: McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works/de-DE>.
- Marion, T. J., Srour, M., & Piller, F. (2024). When Generative AI Meets Product Development. *MIT Sloan Management Review*, July 29. <https://sloan-review.mit.edu/article/when-generative-ai-meets-product-development>.
- Maturana, R. A., & Rayón, A. (2023). Qué es, qué no y qué puede ser la inteligencia artificial. *El Correo*, 16 de abril, p. 33.
- McKinsey (2024). What is AI (artificial intelligence)? McKinsey & Company, April 3. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-ai#/>.
- Morabito, F. C. (2025). *Emergent Humanism in Artificial Intelligence*. Barcelona, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/discursos/web_racef_ing_cmorabito_270_25.pdf.
- Muñoz Guillena, R. (2024). *Procesamiento del lenguaje natural como eje central de la inteligencia artificial generativa*. Logroño, Universidad de la Rioja, Servicio de Publicaciones. <https://www.google.com/search?q=procesamiento+del+lenguaje+natural+como+eje+central+de+la+inteligencia+artificial+generativa>.

- Narayan, J., Hu, K., Coulter, M., & Mukherjee, S. (2023). Elon Musk and others urge AI pause, citing ‘risks to society’. *Reuters*, April 5. <https://www.reuters.com/technology/musk-experts-urge-pause-training-ai-systems-that-can-outperform-gpt-4-2023-03-29/>.
- Nunes Figueiredo, P. C., Justino Alves, M. J., & Rouco, J. C. (2024). Res-killing in the Artificial Intelligence Era. In Nunes Figueiredo, P. C. (Ed.), *Complex AI Dynamics and Interactions in Management* (48-64). Hershey, PE: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0712-0.ch003>.
- Otis, N. G., Clarke, R. P., Delecourt, S., Holtz, D., & Koning, R. (2024). The Uneven Impact of Generative AI on Entrepreneurial Performance. *SSRN Working Paper*, February 27. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4671369>.
- Paul, B. S., & Anuradha, A. (2024). Artificial Intelligence in Different Business Domains: Ethical Concerns. En Ara, A., & Ara, A. (Eds): *Exploring the Ethical Implications of Generative AI* (13-33). Hershey, PE: IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1565-1.ch002>.
- PwC. (2024). The C-suite playbook: Putting security at the epicenter of innovation. Findings from the 2024 Global Digital Trust Insights. PwC. <https://www.pwc.com/gr/en/publications/specific-to-all-industries-index/global-digital-trust-insights.html>
- Ramakrishnan, R. (2024). The GenAI App Step You’re Skipping On: Evaluations. *MIT Sloan Management Review*, December 05. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-genai-app-step-youre-skipping-on-evaluations/>
- Roberts, I., Watumull, J., & Chomsky, N. (2023). The False Promise of ChatGPT. *The New York Times*, March 9. <https://www.almendron.com/tribuna/the-false-promise-of-chatgpt/>.
- Rodríguez-Castellanos, A. (2015). *Las personas, fuente de innovación y de creación de valor en la empresa*. Barcelona, Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/discursos/racef_ingresoartrodri235_15web.pdf.

- Rodríguez-Castellanos, A. (2018). La cuarta revolución industrial en las empresas: organización y personas. In Poch Torres, R. (Coord.), *Las ciencias económicas y financieras ante una sociedad en transformación* (27-60). Barcelona, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/discursos/racef_ingresoartrodri235_15web.pdf.
- Rodríguez-Castellanos, A. (2019). Hacia un nuevo humanismo empresarial: organización y personas. En Gil-Lafuente, A. M. (Coord.), *Un ensayo humanista para la formalización económica. Bases y aplicaciones* (201-264). Barcelona, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/we_racef_me58_19_secsegunda_cambio-logo_0620.pdf.
- Rodríguez-Castellanos, A. (2024). Inteligencia Artificial y gestión empresarial: algunas reflexiones humanistas. En Gil-Lafuente, A. M. (Coord.), *Inteligencia artificial: Innovaciones económicas y sociales* (129-159). Barcelona, Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. https://racef.es/archivos/publicaciones/web_racef_serbia_ms86_24.pdf.
- Rodríguez-Castellanos, A., San-Martín-Albizuri, N. & Delgado-Guzmán, J. A. (2023a). (Des)globalización, complejidad e incertidumbre: hacia una gestión empresarial ambidiestra. *Revista GEON (Gestión, Organizaciones y Negocios)*, 10(2), e-901. <https://doi.org/10.22579/23463910.901>.
- Rodríguez Castellanos, A., San Martín Albizuri, N., & Delgado Guzmán, J. A. (2023b). Inteligencia artificial y empresa: ¿Cuál es el futuro de las personas? *Revista de Economía Riojana*, 6, 95-105. ISSN-e 2792-4742
- Sacavém, A., de Bem Machado, A., dos Santos, J. R., Palma-Moreira, A., Belchior-Rocha, H., & Au-Yong-Oliveira, M. (2025). Leading in the Digital Age: The Role of Leadership in Organizational Digital Transformation. *Administrative Sciences*, 15(2), 43. <https://doi.org/10.3390/admsci15020043>.
- Sánchez, C. (2025). Por qué no podemos afirmar que la inteligencia artificial ‘habla’. *The conversation*, 1 de abril. <https://theconversation.com/por-que-no-podemos-afirmar-que-la-inteligencia-artificial-habla-250096+>

- Schwab, K., & Li, C. (2023). The Key to Responsible AI Development. *Project Syndicate*, April 24. <https://www.project-syndicate.org/commentary/generative-ai-shared-guidelines-development-deployment-risks-by-klaus-schwab-and-cathy-li-2023-04>.
- Singla, A., Sukharevsky, A., Yee, L., Chui, M., & Hall, B. (2024). The state of AI in early 2024: Gen AI adoption spikes and starts to generate value. McKinsey & Company, May 30. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai#/>.
- Squirro. (2024a). 5 Real-World Gen AI Use Cases from Highly Regulated Industries. Squirro, November 19. <https://www.linkedin.com/pulse/5-real-world-gen-ai-use-cases-from-highly-regulated-industries-mazve/>
- Squirro. (2024b). Advancing GenAI Beyond RAG. Squirro, December. <https://squirro.com/advancing-genai-beyond-rag>.
- Squirro. (2025a). How Do Knowledge Graphs Bridge the Gap in Enterprise AI? Technical Foundations and Case Studies. Squirro, February 5. <https://www.linkedin.com/pulse/how-do-knowledge-graphs-bridge-gap-enterprise-ai-technical-foundations-ovioe/>
- Squirro. (2025b). AI Readiness Guide. Squirro, February. <https://squirro.com/five-ways-partnering-with-squirro-will-help-you-bridge-the-ai-readiness-gap>
- Stadler, C., & Reeves, M. (2023). Three Lessons from Chatting about Strategy with ChatGPT. *MIT Sloan Management Review*. <https://sloanreview.mit.edu/wp-content/uploads/2023/05/76cbc8fce5f545b460b26400432dc15e.pdf>.
- Strobe, G., Möller, F., Banh, L., & Schoormann, T. (2024). Exploring Generative Artificial Intelligence: A Taxonomy and Types. *Proceedings of the 57th Hawaii International Conference on System Sciences* (4546-4555). Honolulu, HI. https://www.researchgate.net/publication/373927156_Exploring_Generative_Artificial_Intelligence_A_Taxonomy_and_Types.

- The Economist. (26 de marzo, 2023a). Big tech and the pursuit of AI dominance. *The Economist*. <https://www.economist.com/business/2023/03/26/big-tech-and-the-pursuit-of-ai-dominance>.
- The Economist. (22 de abril, 2023b). Large, creative AI models will transform lives and labour markets. *The Economist*. <https://www.economist.com/interactive/science-and-technology/2023/04/22/large-creative-ai-models-will-transform-how-we-live-and-work>.
- The Economist. (13 de febrero, 2025). How AI will divide the best from the rest. *The Economist*. <https://www.economist.com/finance-and-economics/2025/02/13/how-ai-will-divide-the-best-from-the-rest>
- Uipath. (2024). Agentic AI. Uipath. <https://www.uipath.com/ai/agentic-ai>.
- UserEvidence. (2024). Behind the AI Hype. The 2024 State of LLMs in Business Processes. Workato, October 3. https://mktg.workato.com/rs/741-DET-352/images/behind-the-ai-hype_2024-report-workato.pdf?version=0.
- Velthuisen, J. W., Van Tol, W., & Hagen, A. (2017). *Human value in the digital age*. PwC, December. <https://www.pwc.nl/nl/assets/documents/pwc-human-value-in-the-digital-age.pdf>.
- Webster, M., & Westerman, G. (2025). Generate Value from GenAI With ‘Small t’ Transformations. *MIT Sloan Management Review*, January 22. <https://sloanreview.mit.edu/article/generate-value-from-gen-ai-with-small-t-transformations/>.
- World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Geneva, Switz.: World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf.
- World Economic Forum. (2023). *Future of Jobs Report 2023*. Geneva, Switz.: World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>.

World Economic Forum. (2025). *Future of Jobs Report 2025*. Geneva, Switz., World Economic Forum, January. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/>.

Yudkowsky, E. (2023). Pausing AI Developments Isn't Enough. We Need to Shut it All Down. *Time*, March 29. <https://time.com/6266923/ai-eliezer-yudkowsky-open-letter-not-enough/>.

Zscaler. (2024). Zscaler ThreatLabz 2024 AI Security Report. Zscaler. <https://www.zscaler.com/resources/industry-reports/threatlabz-ai-security-report.pdf>.

LOS ALGORITMOS HUMANISTAS EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Dr. Jaime Gil Aluja

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Excmos. e Ilmos. miembros de la Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria y académicos de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

De nuevo me embarga el placer de dirigirles la palabra osando exponerles unas breves ideas en relación al componente humanista de los **algoritmos** que elaboramos en nuestra Real Corporación.

Para ello vamos a recurrir a la génesis de los mismos como último eslabón de la cadena que pretende constituir la columna vertebral de la estructura básica de la nueva ciencia económica.

El algoritmo hace acto de presencia en nuestras vidas

Empezamos solicitando especial atención a quienes, entre los presentes o lectores, en algunos momentos de su labor investigadora han buscado, a través de otros vericuetos, resolver los problemas que se les han planteado, desviando su atención prioritaria hacia operadores y operaciones al uso en cada momento.

A ellos van dedicadas las primeras reflexiones sobre los algoritmos que exponemos a continuación, basadas en vivencias propias alejadas en el pasado.

Nos encontrábamos en los inicios de los años 60 del pasado siglo XX. Han transcurrido, pues, más de seis decenios cuando, en la búsqueda de un ob-

jetivo de estudio para elaborar sobre él mi tesis para la obtención del Grado de Doctor por la Universidad de Barcelona, se interpuso una palabra, en un principio solo era para mí y para el resto de los mortales una palabra: **algoritmo**.

En aquellos momentos no existía la digitalización, como hoy la conocemos, y los únicos recursos para encontrar vías que llevaran a una información eran las bibliotecas públicas y el “boca a boca”, es decir preguntando a los “sabios oficiales”.

En este último caso, ocurría con frecuencia, lo que San Agustín escribe en sus “Confesiones”: “si me preguntan qué es el tiempo lo sé, pero si quiero explicarlo, ya no lo sé.

Con el concepto de algoritmo sucedía una cosa parecida, . . . : desde la referencia a un operador o a una operación hasta una fórmula matemática compleja, todo era válido en los osados o valientes que presumían de intelectuales.

Así, pues, fue pasando unas horas en la biblioteca de la Casa del Ardiaca delante de la Catedral de Barcelona que tuve conocimiento de una precisa y simple descripción de un algoritmo: **un especial procedimiento de cálculo**.

El siguiente interrogante surgía, después, de manera inmediata, ¿por qué se llamaba con un nombre tan especial como algoritmo?

No les cuento toda la amalgama de respuestas que van desde la confusión con “logaritmo” hasta las denominaciones más “imaginativas”.

Creo que, gracias a la citada biblioteca de la Casa de la Ardiaca, poseemos la exclusividad “urbi et orbi” de explicar la vida y obra del lógico y matemático persa del siglo IX, Muhammad Ibn Musa Al-Khawarizmi (780-850), llamado así por ser hijo de Musa y haber nacido en Khawarizmi.

Aun cuando su fama procede de que se haya tomado su nombre para designar el hoy conocido procedimiento de cálculo, en realidad se considera que

su trabajo más importante se halla en la obra “Kitab al-jabr wa al-mugabalah”, cuyo título da nombre a lo que hoy conocemos como **álgebra**. Sus más importantes aportaciones se sitúan entre los años 813 y 846.

Una tesis anticipo del resurgimiento de los algoritmos

Como hemos referido, fue la elaboración de la Tesis Doctoral de este profesor la ocasión propicia para introducirme en el mundo algorítmico. Y esto fue así, como consecuencia de que, por aquellos tiempos simultaneaba la enseñanza en la Universidad de Barcelona (U.B.) con la actividad profesional en la empresa SEAT S.A.

En SEAT ocupaba un cargo de Jefe Superior en el Departamento de Administración del cual dependía el llamado Servicio de Mecanización Administrativa, en el que tenían lugar los cálculos de las más variadas informaciones numéricas mediante “máquinas” para perforación y verificación de cantidades físicas o monetarias en una tarjeta de cartón perforable, su ordenación con cualquier criterio, la impresora y finalmente la calculadora, que llamábamos “cerebro electrónico”. En total, el equipo completo ocupaba varias salas de amplias dimensiones, lo que se puede realizar hoy en un simple ordenador.

Aun, así, SEAT era un ejemplo de modernización del trabajo mecanizado y en nuestro caso esta colaboración laboral me abrió las puertas para utilizar la, entonces, capacidad de contener datos y rapidez de cálculos de sus avanzadas instalaciones.

La tesis tiene como base un algoritmo para el cálculo de productos complejos. La primera parte contenía consideraciones de teoría económica y la contrastación con el ámbito donde realizaba mi docencia, que era economía de la empresa, para finalizar con la construcción de un algoritmo.¹ ¿En qué consiste este?

¹ Se incluye como anexo el esquema gráfico de las interconexiones entre los elementos que luego formarían el algoritmo.

Se partía de unas informaciones numéricas contenidas en unos impresos en los que iban indicados uno por uno los costes de los sucesivos componentes de piezas de un automóvil con los respectivos precios, y las indicaciones a las “máquinas”. El objetivo era hallar los costes de cada pieza del automóvil.

Se hallaba primero el coste de los componentes más elementales uniéndolos después entre sí para obtener una pieza mayor.

“Creo que fui de los primeros que hizo algoritmos en estas circunstancias, aunque luego el procedimiento de cálculo ideado cayó en el olvido, hasta que ahora los algoritmos, unidos a la digitalización y a la Inteligencia Artificial están volviendo a regir el mundo, aparentemente”.² A título anecdótico, obtuve un sobresaliente y me convertí en “Doctor en Economía”.

Mi tesis se halla en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Barcelona (U.B.) en donde puede ser consultada libremente. Yo guardo con mucho cariño un ejemplar.

Los primeros pasos hacia una renovación de la ciencia económica

Se había iniciado el camino que nos debía llevar a la construcción de una estructura formal de la ciencia económica que constituiría el soporte, amparo y armonización de elementos teóricos y técnicos susceptibles de tratar sistemas complejos e inciertos.

Para ello era necesario adoptar, en primer lugar, un principio con la mayor generalidad posible. Formulamos el **Principio de simultaneidad gradual**, presentado por vez primera en el III Congreso SIGEF de Buenos Aires de 1996, que reza así: “Toda proposición es verdadera y falsa a la vez, a condición de asignar un grado a su verdad y un grado a su falsedad”.³

2 Gil Aluja, J.: “La vida es una estrategia de suma nula”. Legado biográfico, Ed. RACEF, Barcelona 2024 pág. 82 ISBN: (978-84-09-59874-8)

3 Gil Aluja, J.: “Lances y desventuras del paradigma de la teoría de la decisión” Proceedings del

Las propias necesidades de seguir trabajando en la lucha por el humanismo, habían provocado la necesidad de crear o reformular, también, nuevos **conceptos** como el de “grado” o “nivel”, “entropía económica” y “playa de entropía”, así como los de relación⁴, agrupación⁵, asignación⁶ y ordenación.⁷

Surgió la necesidad de emplear operadores válidos para ser utilizados en “cálculos subjetivos”, de naturaleza distinta, tales como la **agregación**⁸ para sustituir a la suma, la **distancia**⁹ para sustituir a la sustracción o el “**max-min**”¹⁰ para reemplazar en ciertos casos a la derivación.

En 1999 publicamos una obra en Kluwer¹¹ que recoge los trabajos desarrollados mediante cuatro teorías, que formalizamos en torno a los conceptos de **relación, agrupación, asignación y ordenación.**

Estos cuatro conceptos, con sus operadores, bastan para dar una buena solución a cualquier problema económico en un contexto de complejidad e incertidumbre. Quizás en el futuro se puedan incorporar otros en las nuevas investigaciones económicas.

III Congreso SIGEF. Buenos Aires, 11-13 de noviembre de 1996.

4 Gil Aluja, J.: “Elements for a Theory of Decision in Uncertainty”. Kluwer Academics Publishers. Dordrecht-Boston-London. Págs. 33-123. (ISBN: 0-7923-5987-9).

5 Gil Aluja, J.: “Elements for a Theory of Decision in Uncertainty”. Kluwer Academics Publishers. Dordrecht-Boston-London. Págs. 125-181. (ISBN: 0-7923-5987-9).

6 Gil Aluja, J.: “Elements for a Theory of Decision in Uncertainty”. Kluwer Academics Publishers. Dordrecht-Boston-London. Págs. 184-263. (ISBN: 0-7923-5987-9).

7 Gil Aluja, J.: “Elements for a Theory of Decision in Uncertainty”. Kluwer Academics Publishers. Dordrecht-Boston-London. Págs. 265-338. (ISBN: 0-7923-5987-9).

8 Gil Aluja, J.: “Elements for a Theory of Decision in Uncertainty”. Kluwer Academics Publishers. Dordrecht-Boston-London. Págs. 33-123. (ISBN: 0-7923-5987-9).

9 Gil Aluja, J.: “Elements for a Theory of Decision in Uncertainty”. Kluwer Academics Publishers. Dordrecht-Boston-London. Págs. 125-181. (ISBN: 0-7923-5987-9).

10 Gil Aluja, J.: “Elements for a Theory of Decision in Uncertainty”. Kluwer Academics Publishers. Dordrecht-Boston-London. Págs. 184-263. (ISBN: 0-7923-5987-9).

11 Gil Aluja, J.: “Elements for a Theory of Decision in Uncertainty”. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht-Boston-London 1999 (ISBN: 0-7923-5987-9)

Con la “matemática numérica” y la “no numérica” de la incertidumbre se dispone, ya, de un cuerpo técnico capaz de **tratar** la fenomenología económica con instrumentos humanistas.

Esta base debe permitir la formalización de la futura sociedad en la que tendrán lugar las relaciones de un humano con otros humanos. Lo hemos realizado, puntualmente, en ocasiones anteriores, al percibir los avances del **transhumanismo**, del **dataismo** y de la **transformación digital**. Hemos asumido los riesgos y también las importantes ventajas y oportunidades que comportan, de las que, lo reconocemos, somos los primeros tributarios.¹²

En momentos de cambios profundos, rápidos y en direcciones difícilmente predeterminables, como los que estamos viviendo, hacen falta **puntos de luz** para no sufrir desvarío, desorientación y desencanto, vitaminas infalibles para la **deshumanización**.

Elementos del ideario de Quadrivium susceptibles de formulación matemática

La civilización promocional, defendida por Quadrivium, como soporte a la vez que estructura flexible de una sociedad, incide en la permanente formación de los humanos.

En las reuniones de los miembros del grupo de investigadores psicopsicológicos conocido como Quadrivium, eran objeto de estudio y debate, no solo “el análisis y crítica de las condiciones de vida” de su tiempo, sino también la formulación de propuestas de nuevas estructuras sociales, susceptibles de proporcionar buenas soluciones a los crecientes problemas que se divisaban en el horizonte, cada vez más próximo.

12 Gil Aluja, J.: “En el horizonte del poshumanismo” en la obra colectiva “Desafíos de la nueva sociedad sobrecompleja: humanismo, transhumanismo, dataismo y otros ismos”. Ed. RACEF, Barcelona 2019, págs. 238-239 (ISBN : 978-84-09-08674-0)

En este contexto se percibía un futuro en el que la palabra **elección** tendría carácter permanente. E ilustraban esta reflexión diciendo que la primera de las elecciones comportaría elegir entre **pensar y decidir** o **aceptar y obedecer**.

Esta toma de posición, prácticamente desde sus orígenes en su primera reunión periódica de 1966, comportaba, también, elegir, aceptar o descartar los instrumentos a utilizar formalmente al exponer, tratar y resolver, si ello era posible, los temas a debate.

La creciente importancia de las matemáticas en todas las disciplinas propias de los miembros de Quadrivium hizo que fuera unánime la aceptación de su utilidad, sobre todo por los procedimientos lógicos que comporta. La unanimidad de esta decisión iba acompañada, no obstante, de la advertencia de “examinar el impacto de esta utilización sobre el cuerpo social” individual y colectivamente.

A pesar de la llamada a la prudencia, no dudaban en designar a la matemática la “reina de las ciencias”¹³, aun cuando en su reinado el colectivo Quadrivium **no había incorporado** los elementos teóricos y técnicos al uso en la formalización del humanismo.

¿Los motivos? Como hemos manifestado de manera reiterada: la subjetividad y su dificultad de hallar operadores para su formalización numérica.

En efecto, las investigaciones que tenían lugar en el seno de Quadrivium presentaban un cierto paralelismo con las que nos tenían acostumbrados los “grupos de investigación operativa”.¹⁴ No era ajeno a ello la figura sólida y prestigiosa de Arnold Kaufmann.

13 Kaufmann, A. y Pore, PH.: “Signification, usage et enseignement des mathematiques” en « La civilisation promotionnelle » Quadrivium, R. Morel Ed., 1968. Draguignan, pág. 205

14 Kaufmann, A.: “ La civilisation promotionnelle” Quadrivium, R. Morel Ed., 1968. Draguignan, pág 9

Sin embargo, a pesar de la calidad de los trabajos, seguir en esta andadura hubiera significado permanecer en un **no deseado** mecanicismo.

Y llegó el momento del gran cambio con la consecución, por el propio Kaufmann, del artículo “Fuzzy Sets” de Lotfi Zadeh, publicado un tiempo antes, concretamente en el año 1965.¹⁵

La insistencia de este Presidente por incorporar la subjetividad numerizada en el tratamiento de las decisiones económicas empezaba a abrirse paso. A partir de entonces las investigaciones destinadas a incorporar la subjetividad del humano en los estudios económicos correrían a cargo de Jaime “el español”.

Como es conocido, las cartas de Arnold Kaufmann y Jacques Pezé, que incluimos como anexos, enviadas antes de sus respectivos fallecimientos, constituyeron la más clara declaración de una parte de sus legados, en este caso bajo la forma de tarea a realizar y compromiso a adquirir para el futuro. Tarea y compromiso que hemos intentado cumplir con nuestras modestas posibilidades.

Una nueva línea de pensamiento económico

Por la propia naturaleza de las cosas, el mero transcurso del tiempo cambia las expectativas del humano en sociedad. Si a esto se le añaden unos cambios externos de profundo calado acaecidos en el sistema socio-económico, los grandes grupos humanos se ven abocados a una lenta descomposición.

Así sucedió con el encargo recibido y aceptado: la desaparición paulatina de una parte de los componentes de Quadrivium y la dispersión de la otra parte de sus miembros, nos obligó a adoptar una decisión destinada a evitar la interrupción de las tareas que, con tanta ilusión y personal sacrificio, habíamos realizado.

15 Zadeh, L.: “Fuzzy Sets” Information and Control, 8 de junio de 1995, pág. 338-353.

Cronológicamente esta situación coincidió con la elección de este Profesor como Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, que tuvo lugar el 20 de febrero del año 2002.

De manera inmediata, iniciamos una profunda remodelación de las estructuras académicas para conseguir, entre otros objetivos, la incorporación de nuestra Real Corporación como miembro de pleno derecho en el Instituto de España.

Aportamos, para iniciar este proyecto, todo el bagaje del trabajo intelectual realizado a lo largo de nuestra vida, entre el cual no era despreciable nuestra muy amplia red de relaciones científicas internacionales.

Como también confluye en este periodo la eclosión de las llamadas tres grandes revoluciones de los inicios del milenio: la digitalización, el “big data” y el transhumanismo.

Ya en el seno de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, la experiencia en la elaboración de algoritmos por nuestra parte (no se olvide que la tesis doctoral del Dr. Gil Aluja para alcanzar el grado de Doctor por la Universidad de Barcelona que fue presentada y defendida el 21 de septiembre de 1964, giraba en torno a un algoritmo, en una época en la que este tipo de procedimientos de cálculo eran casi desconocidos), hizo que despertara en los miembros de la Real Corporación la idea de utilizar los elementos teóricos y técnicos propios de las citadas revoluciones.

Si a esto se le añadía la incorporación de nuestros operadores y operaciones creados para tratar numérica y no numéricamente la subjetividad, se podría crear una nueva tipología de algoritmos, que llamaríamos “algoritmos humanistas”, integrables en el campo de la Inteligencia Artificial.

Hoy, en la página web de nuestra Real Corporación, se pueden consultar y utilizar, libremente, los siguientes 12 algoritmos:

Algoritmo para la descarbonización, Algoritmo para la cohesión entre países, Algoritmo de segmentación territorial, Algoritmo de armonía entre generaciones, Algoritmo de nuevos productos financieros, Algoritmos para la distribución de inmigrantes, Algoritmo para la asignación de MENAS, Algoritmo para la atracción de inversiones, Algoritmo para la detección precoz de problemas neurológicos, Algoritmo para la asignación y distribución de vacunas, Algoritmo sobre economía circular, Algoritmo para la asignación de tareas telemáticas.

Los algoritmos humanistas como base instrumental de la Inteligencia Artificial

Se ha empezado a consolidar en los encuentros y reuniones de investigadores del ámbito económico e incluso en las “tertulias” más exclusivas, la crítica indiscriminada a los trabajos realizados cuya única aportación, aun siendo potencialmente importante, se limita a un planteamiento, un desarrollo formalizado convenientemente y unas conclusiones coherentes. Es decir, la creación de una estructura lógica que puede ser impecable en sí misma, pero solo eso.

Llegados aquí, estamos de acuerdo que con ello se ha “hecho ciencia”, y a veces ciencia excelsa en abstracto, pero si no tienen continuación las tareas investigadoras no es ciencia útil en el campo de las ciencias sociales.

En los trabajos realizados en el seno de nuestra Real Corporación no se nos puede achacar tal ligereza: siempre hemos reiterado, con insistencia, la necesidad de la colaboración frente a la competitividad entre economistas, y de la cooperación ante el enfrentamiento interdisciplinario entre especialistas de distintos espacios del conocimiento.

Para conseguir esta colaboración o bien cooperación hemos recurrido, en general, a la realización de proyectos en común, por una parte, y a la consulta

de expertos, por otra. En este segundo caso, con la utilización de **expertos**.¹⁶

Estos pocos párrafos no buscan otro objetivo que facilitar la entrada a una breve, brevísima explicación del interés real de todos y cada uno de los 12 algoritmos humanistas por nosotros creados y puestos a disposición de quienes estén interesados en su conocimiento y eventual utilización.

Todos ellos se hallan diseñados en la página web denominada **Barcelona Humanist Economy** (APPBHE), con objeto de que sus eventuales usuarios puedan interactuar con el algoritmo escogido de la manera más sencilla, rápida e intuitiva.

Cada algoritmo posee una página interactiva que permite, al eventual usuario, desarrollar una estructura propia del algoritmo elegido. Las funciones de esa página se centran en:

- a.- Asignación de un nombre al algoritmo y guardarlo para su eventual visita o utilización posterior.
- b.- Al finalizar el algoritmo se despliega la **función de resultados**, que se puede presentar a través de listados, gráficos o mapas de colores.
- c.- La función de descarga de resultados del algoritmo permite sean presentados de manera global o parcial (por secciones), y en formato Excel mediante imágenes JPG.

Pasamos, seguidamente, a exponer algunos aspectos específicos de un algoritmo, el de descarbonización, como muestra representativa.

¹⁶ Kaufmann, A. y Gil Aluja, J.: “Técnicas especiales para la gestión de expertos”, Ed. Milla-
doiro, Vigo, 1993. (ISBN: 84-404-3657-3)

Algoritmo de optimización de flujos para la descarbonización

Este algoritmo fue presentado por vez primera en el artículo “Un caudal óptimo de flujos para la descarbonización”¹⁷, publicado en el año 2023.

Su objetivo es la obtención de decisiones óptimas en los más significativos sectores económicos, relativas al consumo de energía que comporta emisiones de CO₂.

El algoritmo se sustenta en la “Teoría de los efectos olvidados” de Kaufmann y Gil Aluja¹⁸ y parte de la existencia de un conjunto, A, de acciones a emprender por humanos o grupos de humanos, instituciones y gobiernos que inciden, en un determinado grado o nivel, en la reducción de emisiones de CO₂ por la producción de bienes o servicios, B.

En el anteriormente citado artículo publicado en 2023 reproducíamos un trabajo de campo en el que, resumidamente, establecimos como conjunto A de acciones a emprender, las siguientes:

Conjunto A: acciones a emprender (incidentes)

a₁: Gestión financiera en el BCE

a₂: Subvenciones de los gobiernos de cada país

a₃: Tareas encaminadas a la obtención de exenciones fiscales

a₄: Reorganización de la legislación en materia económica

a₅: Concienciación colectiva de las realidades y sus necesidades de descarbonización por parte de las instituciones públicas, centros de enseñanza y medios de comunicación

17 Gil Aluja, J.: “Un caudal óptimo de flujos para la descarbonización”, en la obra “¿Por qué no un mundo sostenible? La ciencia económica va al encuentro”. Ed. RACEF, Barcelona 2023, pág. 87-124 (ISBN: 978-84-09-48026-5).

18 Kaufmann, A. y Gil Aluja, J.: “Modelos para la investigación de efectos olvidados”. Ed. Milladoiro, Vigo, 1988. (ISBN: 84-404-3657-2).

- a₆: Promoción de una profunda flexibilización de las Administraciones públicas
- a₇: Proceso de reforma de las instituciones solidarias de recuperación (Humana, Arrels, Cáritas, Cruz Roja, ...) y empresas intermediarias (Vinted, Wallapop, Poshmark,...)
- a₈: Adecuación de los servicios de recogida domiciliaria y depósitos específicos en pueblos y ciudades.

Conjunto B de elementos incididos:

- b₁: Materiales para obras públicas y construcción (entre ellos el hormigón) a partir de residuos captados en pueblos y ciudades
- b₂: Productos farmacéuticos (se cita muchas veces como ejemplo curioso el acetilsalicílico) mediante procesos de reacción química en el que interviene el dióxido de carbono
- b₃: Materia prima para la extinción de incendios (debidamente retenido en extintores). Como es conocido el CO₂ es un gas no combustible
- b₄: Bebidas carbonatadas, tales como refrescos con o sin alcohol, así como la misma agua mineral “con burbujas”
- b₅: Combustibles sintéticos obtenidos en combinación con hidrógeno renovable sin emisiones carbónicas, utilizable en medios de transporte, tales como los vehículos terrestres de alto tonelaje, marinos y aéreos
- b₆: Conservación de productos perecederos, tanto en forma de envases protectores como generando un entorno de frescor que impida su descomposición
- b₇: Creación de ambientes cerrados para el cultivo de plantas en general y frutos y hortalizas en particular
- b₈: Elaboración de bebidas alcohólicas, disolventes y anticongelantes con la intervención de metanol sintetizado mediante CO₂ e hidrogeno renovable

- b_9 : Limpieza en seco. Una de las operaciones más utilizadas, ya, para eliminar manchas resistentes mediante percloroetileno. El CO_2 combinado puede mejorar significativamente la limpieza de manchas resistentes además de su función descarbonizadora.
- b_{10} : Productos fabricados en la industria auxiliar de la automoción. Son muy variados y en ellos el componente de CO_2 juega distintos papeles según su naturaleza y funciones en el producto final
- b_{11} : Fabricación y confección de tejidos para vestir y prendas del hogar. En permanente evolución, tienen un alto interés por su elevado volumen de medios financieros que en ella se regala, como por su contenido de CO_2 en su tejido y en los colores que se utilizan
- b_{12} : Elaboración de productos electrónicos y derivados para la oficina, investigación y docencia, habitualmente con una vida útil muy corta por su alta obsolescencia.

Es habitual, y así nos hemos ido acostumbrado, recibir los análisis de las incidencias de cada una de las acciones a emprender, conjunto A, sobre el grado o nivel de descarbonización (reducción de CO_2) en la emisión conjunta de actividad productiva de bienes y servicios, conjunto B, sin tener en cuenta las incidencias secundarias, llamadas de segunda generación.

Y, cuando tiene lugar esta segunda parte del análisis se producen casi siempre olvidos, dada la gran cantidad existente de este tipo de incidencias de segunda generación.

Nuestro algoritmo, al que hacemos referencia, consigue recuperar, tener en cuenta, todas, absolutamente todas, las incidencias directas de segunda generación, sin error ni olvido alguno.

Se trata, como habrán adivinado nuestros eventuales lectores, de tener en cuenta en las informaciones iniciales, no solamente la matriz borrosa de incidencias primarias, que acostumbramos a llamar $[M]$, con valuaciones (x_i, y_j) ,

$i= 1, 2, \dots, n; j= 1, 2, \dots, m$, sino también la matriz borrosa de incidencias de cada acción a emprender sobre todas las demás acciones a emprender, $[A]$, con valuaciones $(x_i, x_h) / i, h= 1, 2, \dots, n$; así como otra matriz borrosa de incidencias de reducción de CO_2 (descarbonización) de las demás actividades productivas, $[B]$, con valuaciones $(y_j, y_k) / j, k= 1, 2, \dots, m$.

Estas informaciones, suministradas habitualmente por una comisión de expertos como hemos señalado anteriormente, son suficientes para “alimentar” el algoritmo a lo largo de todas sus etapas o fases. Evidentemente, siempre que el algoritmo, como sucede en todos los 12 nuestros, tenga incorporados los operadores y operaciones a utilizar en cada etapa o fase.

Si así están contruidos, un simple “click” bastará para obtener el resultado deseado, que en este planteamiento de descarbonización se presenta mediante una matriz borrosa, que acostumbra a ser representada por $[M^*]$, con valuaciones $(x_i, y_j), i= 1, 2, \dots, n; j= 1, 2, \dots, m$, que expresa la **incidencia total**, repetimos sin error ni olvido en la descarbonización (reducción de CO_2) óptima de cada acción a realizar sobre la descarbonización de cada actividad productiva de bienes y servicios.

En resumen, para hallar este primer objetivo del algoritmo para la gestión descarbonizadora óptima, es necesario conocer informaciones iniciales que se pueden presentar mediante tres matrices borrosas, $[M]$, $[A]$, y $[B]$, que expresan las relaciones de incidencia directa del nivel de cada una de las acciones descarbonizadoras a emprender sobre el nivel de los resultados de descarbonización obtenidos en cada una de las actividades productivas; las de cada una de las acciones a emprender sobre sí misma y sobre las demás acciones; así como las de cada uno de los resultados hallados sobre sí mismo y sobre los demás resultados.

La obtención numérica de estas informaciones son el resultado de las primeras fases o etapas del algoritmo. Las exponemos a continuación:

1.- Obtención del conjunto A de acciones a emprender (incidentes):

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n\}$$

2.- Obtención del conjunto B de actividades productivas (incididas):

$$B = \{b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_m\}$$

3.- Construcción de la relación de incidencia borrosa directa, $[M]$, de valoración de acciones sobre la descarbonización de las actividades productivas $(x_i, y_j) / i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$,

4.- Construcción de la matriz borrosa $[A]$ de valuaciones de incidencia directa borrosa de acciones sobre acciones. $(x_i, x_h) / i, h = 1, 2, \dots, n$

5.- Elaboración de la matriz borrosa $[B]$ de valuaciones de incidencia directa borrosa de actividades sobre actividades. $(y_i, y_k) / i, k = 1, 2, \dots, m$

Expresadas estas cinco fases o etapas, el algoritmo sigue con las etapas o fases de cálculo, para lo cual se exponen los operadores a utilizar y las operaciones a realizar en cada una de las siguientes fases o etapas:

6.- Obtención de las incidencias semiacumuladas que incluyen las relaciones de incidencia de $[A]$ sobre $[A]$ y las de $[A]$ sobre $[M]$

Operador a utilizar: convolución max-min, o

$$\text{Operación a realizar: } [A] \circ [M] = [M']$$

Para cada par de la matriz $[A]$ / (x_i, x_h) $i, h= 1,2,\dots,n$ y de la matriz $[M]$, (x_i, y_j) / $i= 1,2,\dots,n; j= 1,2,\dots,m$, se hace:

$$\bigvee_j \left((x_i, x_h) \wedge (x_h, y_j) \right) = (x_i, y_j)'$$

$$i, h= 1,2,\dots,n \quad (1)$$

$$j= 1,2,\dots,m$$

7.- Obtención de la **incidencia total de descarbonización** de cada acción descarbonizadora de las acciones representadas por el conjunto A , sobre la descarbonización en cada una de las actividades productivas representadas por el conjunto B , que designamos como $[M^*]$.

Operación a realizar:

$$[M'] \circ [B] = [A] \circ [M] \circ [B] = [M^*]$$

Para cada par de la matriz semiconvolucionada $[M'] (x_i, y_j)$, / $i= 1,2,\dots,n; j= 1,2,\dots,m$, y de la matriz $[B]$, (y_j, y_k) / $j, k = 1,2,\dots,m$, se hace:

$$\bigvee_j \left((x_i, y_j)' \wedge (y_j, y_k) \right) = (x_i, y_k)^*$$

$$i= 1,2,\dots,n \quad (2)$$

$$j, k= 1,2,\dots,m$$

Incidencia de cada una de las acciones para la descarbonización a emprender sobre el nivel total de la descarbonización de cada actividad productiva.

Y ello, sin omisión alguna de las incidencias indirectas, problema siempre latente en los trabajos en los que se utilizan grafos con elevado número de arcos y vértices.

Este algoritmo fue presentado, en una de sus variantes, en el XVII Acto Internacional de Barcelona, que tuvo lugar los días 16 y 17 de noviembre de

2022 y se halla publicado en la obra: “¿Por qué no un mundo sostenible? La ciencia económica va a su encuentro”¹⁹.

Así mismo, como hemos señalado anteriormente, la versión a la que nos referimos se halla diseñada y presta para su utilización sin coste alguno, en la página web de nuestra Real Corporación, denominada **Barcelona Humanist Economy** (APPBHE).

Con toda propiedad podemos decir, pues, que el algoritmo brevemente expuesto, así como sus once algoritmos hermanos que se incluyen en la citada página web, dejan huellas de futuro, como las pisadas de los humanos las dejan en la fina arena de una playa. Su permanencia marcará a los jóvenes científicos el camino que conduce a una verdadera **inteligencia artificial**.

Tomemos conciencia de ellas, antes de que el viento violento y las fuertes olas las lleguen a borrar, antes de que el mecanicismo de la **razón** en sus múltiples formas, ocupe el lugar que le corresponde a la **imaginación**.

¹⁹ Gil Aluja, J.: “¿Por qué no un mundo sostenible? La ciencia económica va a su encuentro”. Ed. RACEF, noviembre 2023 pág. 110-118 (ISBN: 978-84-09-48026-5)

Anexo I

num 22 2-7-74

A. Kaufmann
 2 allée du chêne
 38700 Crenc

lettre ouverte à mes amis
 professeurs et chercheurs espagnols

Depuis 1958 j'ai eu le grand honneur de donner des cours, séminaires, conférences à l'Université de Barcelone. Il y a une trentaine d'années j'ai eu comme élève l'aimé Gil ALUSA, depuis il est responsable des plus hautes instances du Département d'Economie de l'Université de Barcelone.

Depuis, dès 1979, nous avons collaboré à des travaux de recherches avancées dans le domaine des applications à l'économie et l'entreprise lorsque les données accessibles sont incertaines. Ceci en appliquant les propriétés de la théorie des sous-ensembles flous. En collaboration avec le Professeur Jaime Gil Aluja nous avons publié en espagnol 8 ouvrages importants jusqu'à ce jour et plusieurs autres sont en cours de publication. En outre, de nombreux articles, séminaires, exposés ont été présentés à l'échelon international portant sa signature et la mienne.

Dans ces travaux l'apport scientifique de mon ami Gil Aluja a été essentiel. Nos centres de vue sur la gestion scientifique des entreprises sont identiques et il a été pour moi le plus important des collaborateurs. Il m'a fait beaucoup dans ces travaux de recherche et d'enseignement. Depuis, plusieurs groupes de travail se sont formés sous sa direction et je dois souligner l'importance des résultats obtenus.

Jaime m'a apporté beaucoup dans mes approches personnelles des problèmes nouveaux des sciences humaines en économie, gestion, sociologie. Je tiens à le faire savoir publiquement et présenter ma reconnaissance envers un savant qui a apporté et apportera encore beaucoup pour le développement de son pays et à l'échelle mondiale.

Et c'est aussi mon collègue et ami le plus fidèle.

G. ALUSA

Anexo II

Environnement et Santé
(Association Loi de 1901 - J.O. du 5 jan. 1980)
89, rue de Chézy
92200 Neuilly sur Seine

Paris le 18 Av 2000

Cher Professeur Gil Aluja

Lorsque nous nous sommes rencontrés pour la première fois à l'Université de Paris-Dauphine où vous veniez de donner un cours sur la "fuzzy Economy", je me souviens bien de votre étonnement quand je vous ai dit que, pour moi, "les mathématiques en Europe, c'était et ce serait dorénavant Barcelone".

C'est que le Professeur Arnold Kaufmann -disparu quelques mois auparavant- ne l'avait dit lui-même comme une évidence, de nombreuses fois lors de nos rencontres et de nos conversations téléphoniques.

C'est également le sentiment que j'ai eu lorsque nous nous sommes retrouvés -le 8 Février 1988 à Eupen en Belgique- pour la journée de "rapport général", au cours de laquelle chaque délégation européenne est venue donner le compte rendu de son travail de recherche, d'une durée de un an, ayant reçu l'appui de la Commission européenne (Direction Générale XI/Environnement. Sécurité nucléaire. Protection civile) sur le sujet ayant pour titre:

"In door pollution". Problems and increased awareness.

ce qui a été traduit en français par:

"La pollution dans l'habitat"

(Les problèmes /// Actions pour une meilleure prise de conscience)

Vous êtes venu en personne, spécialement de Barcelone, pour donner -au nom de l'Espagne que vous représentiez- le compte rendu de votre propre recherche d'un an sur la possibilité et les avantages d'utiliser les mathématiques des "Fuzzy Sets" pour faire avancer l'ensemble de l'étude de cette question de "la pollution dans l'habitat", ainsi que les problèmes connexes qui demeurent actuellement non résolus.

Le résultat vous l'avez constaté par vous-même: toutes les personnalités présentes à Eupen ce jour-là ont été très intéressées et ont été frappées par le fait que votre exposé général était si clair que, sans pour autant être soi-même mathématicien, on comprenait d'emblée ce nouvel outil constitué par cet emploi particulier des "fuzzy sets".

Et puis il y a eu ces très longs applaudissements pour vous féliciter et vous remercier de votre travail.

Après votre conférence de compte rendu, de nombreux chercheurs sont venus vous demander des conseils, des références d'ouvrages à lire, l'autorisation de vous téléphoner à l'Université de Barcelone, etc...

Finalement, après votre exposé, tout le monde a compris qu'en vous servant de ce raisonnement à esprit mathématique "fuzzy" pour prendre en compte les réactions personnelles de l'individu face à "la pollution à l'intérieur de l'habitat", vous étendiez l'utilisation de ce raisonnement mathématique jusque dans le domaine de la biologie et que c'était la première fois que cela se faisait.

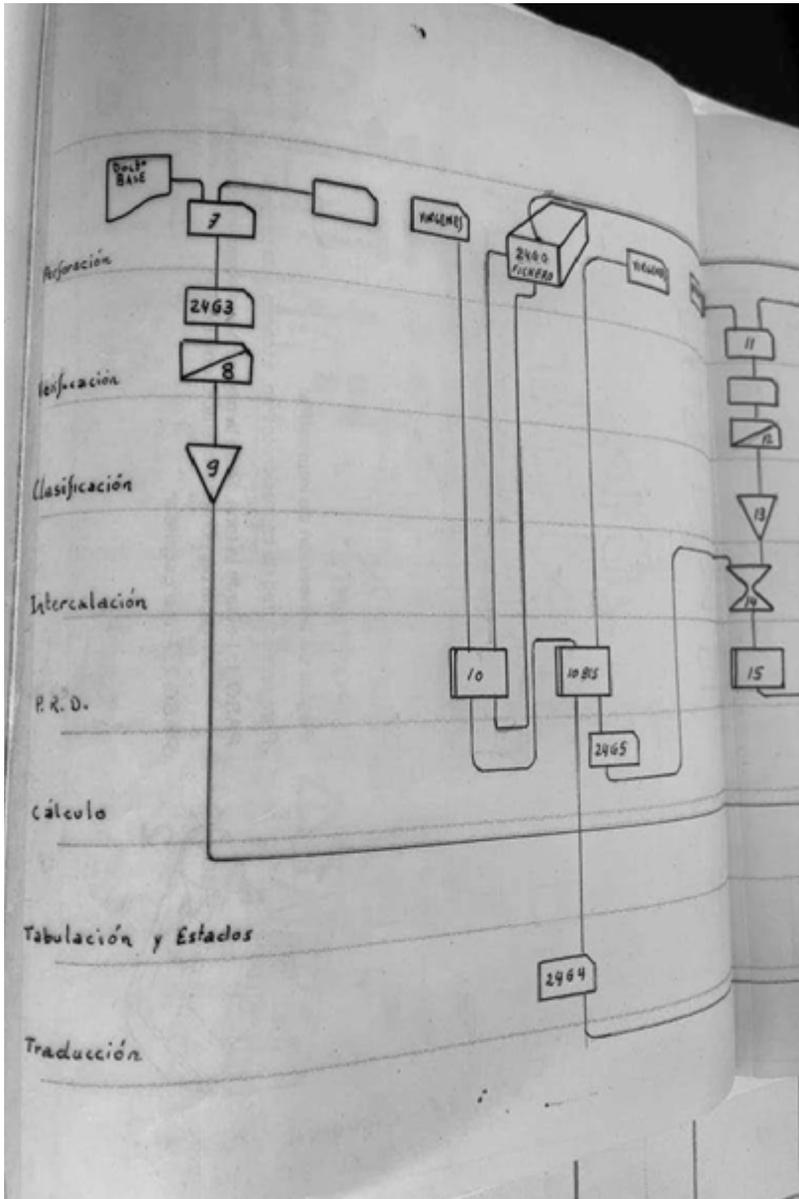
C'était donc là une "première mondiale".

En passant en revue cette journée des comptes rendus à Eupen, j'ai constaté que, non seulement "les mathématiques en Europe c'était dorénavant Barcelone" mais que maintenant ce sont les mathématiques de Barcelone qui viennent en Belgique pour les réunions européennes !

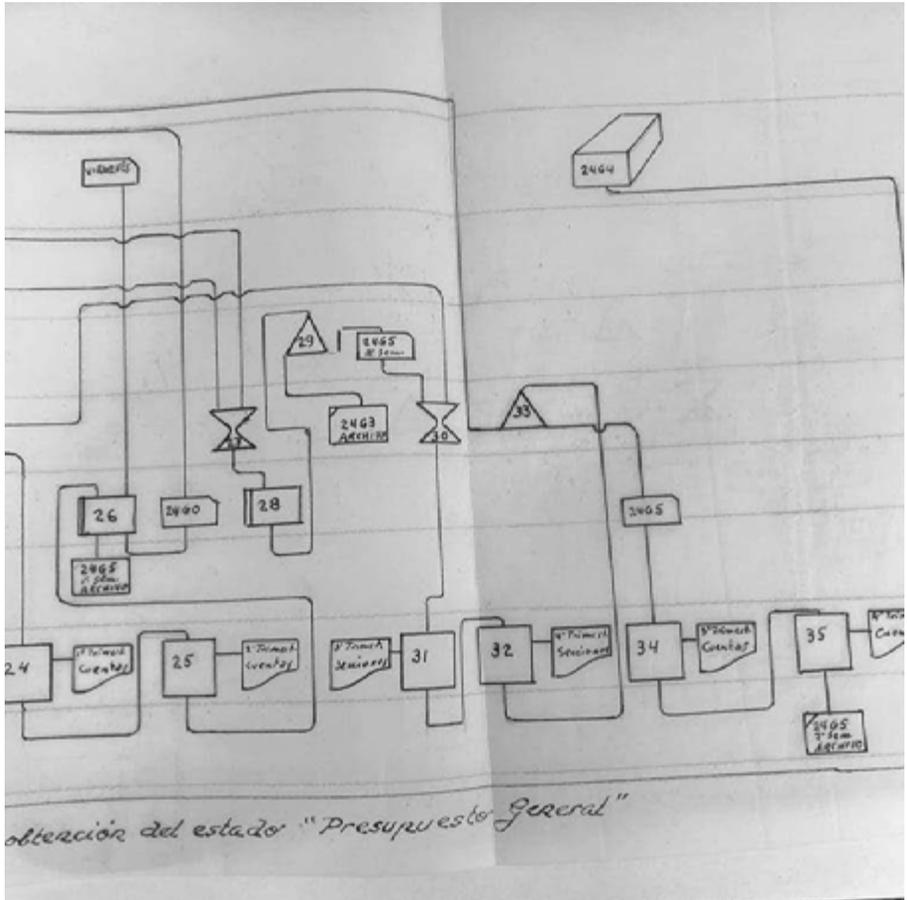
Cela aurait beaucoup amusé Arnold Kaufmann si l'aurait encore été parmi nous.

A bientôt le plaisir de vous revoir. Jacques PEZÉ

Anexo IIIa



Anexo IIIc



INNOVAZIONE ARMONICA ED ECONOMIA UMANISTICA NELL'ERA DEL POST-ANTROPOCENE

Dr. Francesco Cicione

Presidente di Entopan e Fondatore di Harmonic Innovation Ecosystem

Viviamo un'epoca di grandi cambiamenti che è un vero e proprio cambiamento d'epoca, come ricordava spesso Papa Francesco. Questa fase non ha precedenti nella storia dell'Umanità. Gli scienziati economico-sociali potrebbero giustamente definirla “pausa di Engels”. Una singolarità che, vissuta dall'interno, ci sfugge nella sua portata, e che non trova paragoni nei salti evolutivi delle passate rivoluzioni industriali. Si tratta di uno slittamento paradigmatico destinato a trasformare in profondità il paesaggio sociale, economico, ambientale, culturale e morale dei prossimi secoli.

Le nostre scelte, le scelte che l'attuale generazione – governanti, manager, imprenditori, ricercatori, innovatori, e in generale ogni appartenente al genere umano – farà nei prossimi due decenni, avranno ripercussioni strutturali sul futuro delle prossime venti generazioni, almeno. C'è bisogno di un nuovo contratto sociale. È urgente rinnovare, nella verità, lo statuto antropologico e ontologico dell'Umanità. Come ci ha ricordato Papa Leone XIV, occorre illuminare le grandi sfide di transizione e la nuova rivoluzione in atto, con una visione sapiente del futuro.

Siamo oggi chiamati, con urgenza, a riscoprire il principio della “destinazione universale dei beni” e, con esso, la consapevolezza di essere “custodi”, non “proprietari”, del Creato e delle sue molteplici risorse – senzienti o inanimate. Non ne disponiamo con arbitrio, ma ne siamo affidatari: siamo muniti di *potestas procurandi et dispensandi*, non di *ius utendi et abutendi*. È tempo di rallentare la folle corsa delle «magnifiche sorti e progressive» per recuperare lo spirito dei “costruttori di cattedrali” e salvaguardare – tramandandolo – il *patermunus* che noi stessi abbiamo ereditato. Dobbiamo sanare la frattura-

ra tra “verità dell’essere” e “verità dei fini”, per costruire, coraggiosamente e pazientemente, “nuove ontologie” e “nuove morfologie” di futuro. Siamo chiamati a lavorare per correggere ontologicamente i modelli di sviluppo attuali – acquisitivi, incrementali, speculativi – lontano dalle retoriche e dalle dicotomie antinomiche delle radicalizzazioni dialettiche e ideologiche. Siamo chiamati a promuovere vera innovazione e vera economia. Un inscindibile binomio di futuro.

Ma, per non smarrirsi, e per essere autenticamente vere, l’innovazione e l’economia hanno bisogno di un “cuore”. Un cuore di “essere umano” costantemente rigenerato nella ricerca della propria essenza costitutiva e veritativa. Senza questo cuore, l’innovazione e l’economia non potranno mai essere vere. E faranno fatica a germinare frutti belli, buoni e utili. Senza questo cuore, l’innovazione e l’economia – e ogni discorso che le riguardi – si riducono a un miraggio effimero e vano di onnipotenza, destinato più a distruggere che a generare, qualunque sia l’intenzione che le anima. Ciò di cui l’Umanità ha davvero bisogno è un’“innovazione amica” e un’“economia amica”, capaci di accompagnare l’essere umano verso il suo pieno compimento, e di arrestare il processo in atto di disumanizzazione e artificializzazione.

La tradizione dell’umanesimo classico e rinascimentale – custodita, arricchita e consolidata dalle solide fondamenta assiologiche e morali del Magistero Sociale – può e deve offrire un contributo decisivo. È il “gigante” sulle cui spalle noi, “nani”, traggiamo l’orizzonte del futuro, per contaminare di senso e prospettiva i modelli isotropi, omogenei e indifferenziati della modernità, oggi votati in modo sterile e arido alla sola massimizzazione delle performance quantitative. È questa la visione evocata nel celebre discorso agli Ateniesi di Pericle: essere, ciascuno, pensatore e costruttore di bellezza, di armonia, di verità. Ma, ancor più, è la sapienza racchiusa nella parabola dei talenti. È ciò che fa dell’imprenditore, del manager, dell’innovatore e dell’economista, prima di tutto, un mistagogo e un asceta – talvolta persino inconsapevole. Solo attraverso il progresso spirituale è possibile generare autentico progresso materiale. Questo è il vero umanesimo digitale.

In “Compendio di Innovazione Armonica” (Rubbettino, 2023) e, prima ancora, in “Innovazione Armonica. Un senso di futuro” (Rubbettino, 2021) (quest’ultimo scritto insieme a Luca De Biase) abbiamo cercato di sistematizzare questo approccio, dando l’abbrivio a un percorso di ricerca che coinvolge, con crescente intensità, un’ampia comunità scientifica nazionale e internazionale. Questo sforzo ha preso forma in una formula e in una tassonomia che, pur precise, si mantengono aperte e inclusive: il paradigma dell’Innovazione Armonica. Una via etica e umanistica per affrontare le grandi sfide di transizione – digitale, tecnologica, ambientale, sociale, economica, democratica, demografica e culturale – che il nostro tempo ci impone. L’assunto è semplice: innovazione ed economia devono ritrovare le loro radici in antiche e fondamentali ontologie di senso e di valore, se vogliono davvero promuovere nuove e buone morfologie del futuro – produttive, economiche, sociali, normative, organizzative, culturali. Devono riscoprirsi per ciò che originariamente sono: scienze umanistiche. Solo così potranno liberarsi dalla deriva tecnicistica e tecnocratica che le ha ridotte a meri strumenti cremastici. Perché non può esserci azione senza pensiero, né pensiero senza spirito. Oltre il primato della tecnica per la tecnica.

L’Innovazione Armonica – e, con essa, l’Economia Umanistica che ne deriva, nel solco di una consolidata tradizione scientifica e di pensiero — si configura come un tentativo possibilista di contaminazione tra *hard* e *soft science*, tra domini tecnologico-computazionali e perimetri socioeconomici, storico-umanistici e filosofico-morali. In questo contesto, l’”armonia” si propone come lo strumento di sintesi dialettica capace di superare il “pensiero unico” contemporaneo. Ma attenzione: non un metodo, bensì un canone. L’armonia intesa come obbedienza alle leggi supreme e costitutive della vita e della storia. Solo così è possibile ricomporre una nozione di futuro arricchita da apporti compositi ed eternamente costitutivi; solo così si può promuovere una nuova economia civile, fondata sull’impegno concreto per ridurre diseguaglianze e ingiustizie, tutelare i beni comuni, custodire la pace sociale e tra i popoli, favorire l’inclusione, diffondere la conoscenza, accrescere la cultura delle nuove generazioni. Un cammino coerente con l’”Agenda 2030” dell’ONU, con i

programmi “Green New Deal” e “Next Generation EU” della Commissione Europea, e con le encicliche “Laudato si” e “Fratelli tutti” di Papa Francesco. Solo così sarà possibile ricostruire, in modo autentico e concreto, un vero “senso di futuro”. E l’Italia, per storia e vocazione, può e deve assumere la guida di questo processo globale.

L’Innovazione Armonica – e con essa le esperienze di Entopan e di Harmonic Innovation Group – si pongono al servizio di questa prospettiva. Sarebbe bello che attorno ad essa si sviluppasse, a partire dal mondo dell’impresa e della finanza cattolica, un movimento culturale, industriale e istituzionale sempre più ampio, capace di rimettere la Persona al centro di una nuova strategia globale per uno sviluppo ispirato eticamente e umanisticamente.

Eppure, la direzione che la storia sembra prendere va altrove. Ci troviamo a un bivio cruciale: tra una distopia che appare inevitabile e un’utopia che, seppur difficile, resta verosimile. Tra una società artificiale e una società reale. L’agenda politica e culturale oggi dominante si articola attorno a tre piattaforme ideologiche, poco conosciute ai più ma profondamente pervasive nella vita quotidiana di ciascuno: l’ideologia TESCREAL, il cosiddetto illuminismo oscuro e il manifesto tecno-ottimista. Queste visioni, tra loro interconnesse in modo pericoloso, finiscono per postulare – e talvolta promuovere apertamente – la fine dello Stato di diritto e della democrazia, in favore dell’avvento di un tecno-feudalesimo guidato da pochi “illuminati” detentori di tecnologie esclusive. In questo scenario, – cito testualmente «gli umani dovranno adattarsi a strutture di dominio e sottomissione, superando la loro consolidata avversione ai dittatori».

Ne deriva una visione esplicitamente nichilista: un’ideologia che combina l’utopismo tecnologico con una profonda misantropia umana, sociale, istituzionale e democratica. Una deriva che si configura come variante di ciò che lo storico Jeffrey Herf ha definito “modernismo reazionario”, e che potremmo anche chiamare “autoritarismo cibernetico” o “fascismo tecnologico”.

L'accelerazione tecnologica – in particolare i progressi dell'intelligenza artificiale e della potenza computazionale – rende questa fase storica ancora più complessa e inquietante. Siamo ben oltre, molto oltre, le «mirabili sorti e progressive». Dobbiamo domandarci: stiamo assistendo all'ascesa di un ordine post-umano?

Certamente siamo all'inizio di una nuova fase geopolitica, segnata dalla convergenza – o meglio, dal tentativo di saldatura – tra potere politico, potere economico e potere tecnologico. Si delinea un mondo sempre più polarizzato, in cui sembrano emergere nuove e inedite esperienze autarchiche, fino a ieri inimmaginabili, che si contendono l'egemonia globale. Questa dinamica, tuttavia, va ben oltre la tradizionale lotta per il dominio economico e politico, ma assume contorni ben più inquietanti: essa minaccia l'erosione – se non l'estinzione – dei concetti stessi di Stato, Democrazia, Società e perfino Umanità, così come li abbiamo conosciuti per millenni.

La crisi della democrazia rappresentativa, segnata da una crescente sfiducia nelle istituzioni e dal dominio delle logiche tecnocratiche, appare ormai irreversibile. La complessità del presente stenta a trovare risposte profonde ed efficaci, alimentando semplificazioni pericolose attorno alle quali è facile costruire nuove forme di consenso. In questo scenario, le grandi piattaforme digitali – dotate di un potere spesso illimitato e talvolta privo di reale regolamentazione – stanno ridefinendo il concetto stesso di sovranità, modellando l'opinione pubblica e orientando il discorso politico. La politica tradizionale viene progressivamente svuotata della propria sostanza, mentre il potere decisionale si sposta verso un'oligarchia tecnologica capace di anticipare e controllare i bisogni collettivi attraverso l'analisi predittiva dei dati. Come ha osservato il filosofo Jürgen Habermas, la sfera pubblica è sempre più manipolata da forze sovranazionali, con gravi implicazioni per la legittimità democratica. Lungi dall'essere uno spazio di emancipazione, la società digitale si configura così come un nuovo panottico tecnologico, in cui il cittadino è ridotto a semplice ingranaggio del sistema, controllato, sorvegliato e indirizzato verso scelte già decise.

La posta in gioco, oggi, non è più soltanto il potere – inteso nel suo senso tradizionale – ma l’ontologia stessa della società. La tecno-digito-crazia non si limita a offrire soluzioni ai problemi generati dall’inarrestabile avanzata dell’estremismo radicale, dal primato dei diritti individuali su quelli sociali, da modelli di sviluppo acquisitivi, incrementali ed escludenti che producono drammatiche disuguaglianze, né si arresta davanti alla crisi delle istituzioni tradizionali. Al contrario, essa si propone come un progetto totalizzante: un disegno capace di ridefinire la natura dell’essere umano.

In questa visione, l’Umanità – così come concepita dalla tradizione filosofica e religiosa occidentale – viene sostituita da una nuova entità: l’essere post-umano, un ibrido uomo-macchina privo di dimensione spirituale, sottomesso a logiche algoritmiche. Questa trasformazione, come sostenuto dal filosofo transumanista Nick Bostrom, è vista dai suoi promotori come un passo inevitabile verso un nuovo ordine evolutivo. Lo stesso Elon Musk, figura sempre più centrale nello scenario globale, è convinto promotore della cultura del transumanesimo. Ma qual è il fine ultimo di questa trasformazione? La risposta inquieta: il superamento dell’umano non è solo una questione di efficienza o controllo, ma un autentico atto prometeico, un tentativo di sostituire sia Dio. Come nel mito di Faust, il desiderio di onnipotenza sfocia nella creazione di una realtà artificiale, dove l’essere umano cessa di essere misura di tutte le cose, poiché non più immagine del Divino. È la morte definitiva di Dio. E, con essa, la morte dell’Uomo.

Uno degli aspetti più rilevanti – e forse più inquietanti – di questa nuova fase storica è la sorprendente convergenza tra la tecno-digito-crazia, un tempo associata a valori liberal-progressisti, e la cultura e le esperienze autarchiche, tradizionalmente percepite come avverse al globalismo tecnologico. Fino a pochi mesi fa, le grandi corporazioni digitali sembravano schierate a favore di un’agenda democratica, progressista e ambientalista. Oggi, però, il mutato scenario politico ed economico ha evidenziato la vulnerabilità di tale alleanza, spingendo questi colossi tecnologici a riconsiderare i propri interessi strategici.

Secondo analisti come Peter Zeihan e Shoshana Zuboff, questa convergenza risponde principalmente a due dinamiche. Da un lato, le grandi aziende tecnologiche hanno capito che l'agenda democratica e progressista, pur utile a consolidare il loro dominio in passato, nella sua versione più radicale rischia di generare pressioni regolatorie crescenti, soprattutto nei paesi occidentali. Dall'altra parte, gli stati autarchici — in primis Russia e Cina — hanno dimostrato una maggiore capacità di garantire il controllo sociale mediante l'uso sistemico delle tecnologie, offrendo così un modello di governance che le big tech iniziano a considerare non solo efficace, ma anche desiderabile.

Di fronte a questa trasformazione radicale, si pone una questione esistenziale: è ancora possibile preservare un baluardo di umanità in un mondo sempre più artificializzato? La risposta risiede nella capacità di costruire un'alternativa fondata sulla difesa dell'umano e del sacro. Lo stesso Zygmunt Bauman, nel coniare la celebre espressione “società liquida” — antesignana della società artificiale — sottolineava come essa derivasse dalla «morte delle grandi narrazioni culturali, sociali e metafisiche». Un destino già segnato, quindi. In un'epoca segnata dall'abbandono del trascendente e dalla dissoluzione delle identità tradizionali, diventa allora urgente ridefinire il ruolo della filosofia, della religione e della cultura come forze di resistenza a questa deriva post-umana. Il nostro compito non è quello di opporci con sterili anatemi, ma di costruire un nuovo paradigma che riconosca la centralità dell'essere umano nella sua interezza: biologica, sociale e spirituale. Questa è, in fondo, la prospettiva dell'Innovazione Armonica.

Questo scenario, già gravido di conseguenze pericolose — molte delle quali già visibili — merita un approfondimento non solo morale, ma anche economico, strategico e politico.

Due le domande fondamentali da cui partire, ben indagate da una consolidata letteratura nelle scienze sociali (tra gli studiosi più significativi, è opportuno citare Heinrich Popitz, per le ragioni che saranno chiare a seguire). La prima: stiamo inesorabilmente scivolando verso una società artificiale (o sintetica)? La seconda: la società artificiale (o sintetica) conviene davvero?

Questi interrogativi non riguardano solo il tema – pur centrale – dell’intelligenza artificiale. Dobbiamo infatti riconoscere che l’IA rappresenta soltanto l’ultimo stadio di una tendenza di lungo corso, apparentemente inarrestabile, che da tempo plasma un mondo orientato alla costruzione di una società – e, con essa, di un’economia, di una cultura, di relazioni e di modelli di sviluppo – eminentemente artificiale. Abbiamo cominciato rendendo artificiali i sistemi economici, poi la moneta, i beni, i prodotti, il lavoro, i fattori produttivi, i bisogni. E ancora: le comunità, la famiglia, l’informazione, la democrazia, la politica, il sapere, le relazioni, i sentimenti, le passioni, le ideologie, la memoria, il presente, il futuro, le persone, la società. In una parola: l’Umano. E, a ben guardare, anche il Divino.

Tutto questo... conviene davvero? È facile – fin troppo facile! – rispondere negativamente a quest’ultima domanda.

Una società artificiale, infatti, non può generare frutti né essere feconda: per sua ontologia costitutiva, inizia e finisce in sé stessa. Una società artificiale è un manufatto amorfo, non un organismo pulsante. È priva di vita autentica. Una società artificiale non possiede forza generativa, né dinamiche relazionali: condanna ogni persona a una solitudine ontica. In definitiva, possiamo affermarlo senza esitazione: una società artificiale è sterile. Sterile in sé stessa e sterile fuori di sé.

Le parole di Papa Francesco, allora, in continuità con il suo magistero che è stato sempre attento alle “periferie” e alle “derive” esistenziali, vanno ben oltre il ristretto perimetro del dibattito sull’intelligenza artificiale: «di fronte ai prodigi delle macchine, che sembrano saper scegliere in maniera indipendente, dobbiamo aver ben chiaro che all’essere umano deve sempre rimanere la decisione, anche con i toni drammatici e urgenti con cui a volte questa si presenta nella nostra vita. Condanneremmo l’umanità a un futuro senza speranza, se sottraessimo alle persone la capacità di decidere su loro stesse e sulla loro vita condannandole a dipendere dalle scelte delle macchine». Parole che oggi risuonano ancora più forti, quasi a volerci ricordare che

il problema dei problemi, oggi, è aver noi costruito una società artificiale, abitata da un'umanità artificiale, con una vita artificiale, fondata su infinite necessità artificiali. Tutto ciò al prezzo del sacrificio di ciò che è più autenticamente e intimamente umano. Non solo. Come ha più volte ricordato il teologo Costantino Di Bruno, questa scelta richiede anche l'olocausto della vita della terra stessa e dell'ambiente. In questo inferno artificiale, l'Umano naturale si smarrisce e si perde, poiché non è stato creato per l'artificialità. Al contrario, è stato creato per portare a compimento la sua natura. Spostare il fine naturale, sostituendolo con un fine artificiale, significa condannare l'umanità intera a una schiavitù da cui non vi è liberazione.

Oggi tutto l'Umano viene sacrificato sull'altare dell'artificialità. La civiltà artificiale ha reso tutto aleatorio e (quasi) impossibile. È la morte dell'Umano. La società artificiale uccide l'Umano. E, nell'edificarla, l'essere umano ha di fatto dichiarato la propria stessa fine. Un vero e proprio suicidio programmato.

Se non si ritorna a una vita naturale, non solo la terra, ma anche l'aria che respiriamo, diventerà – e in parte già lo è – letale per chi la abita. Le grandi diseguaglianze sociali ed economiche, la concentrazione di potere (non solo finanziario) in poche persone e poche multinazionali, i gravi squilibri ambientali, la drammatica crisi demografica, il logoramento della democrazia, la finanziarizzazione, la virtualizzazione dell'esistenza, i conflitti locali e globali, la contrapposizione tra il mondo più ricco (G7) e quello più povero (BRICS): tutti questi fenomeni – letti alla luce delle parole lasciate da Papa Francesco – appaiono come conseguenze inevitabili del progressivo consolidarsi di una società artificiale.

Questo criterio interpretativo potrebbe già di per sé bastare a spiegare la complessità dei fenomeni economici e geopolitici contemporanei, e offrire una chiave per orientare nuovi modelli macroeconomici, industriali e strategici, capaci di affrontare in modo efficace le difficili e cruciali sfide di transizione del nostro tempo. In fondo, la società artificiale teorizzata da Heinrich Popitz è un tentativo di rappresentazione della modernità e della postmoder-

nità, che si completa con altri modelli noti: la società aperta di Karl Popper, la società liquida di Zygmunt Bauman, e la società dell'automazione di Marshall McLuhan. Come ha osservato Gian Paolo Caprettini, «queste epoche e queste teorie si sono ormai fuse in un solo dominio, reale e immaginario», diventando – «a tappe accelerate» – dimensioni della vita, esigenze e prospettive interagenti, entro cui (e per cui) l'umanità vive una realtà-quotidianità fatta di oggetti incorporei e di necessità non necessarie. «La produzione industriale è finita sull'orizzonte; le relazioni di scambio diventano sempre più astratte; le dipendenze dai bisogni sempre più imperscrutabili».

Ecco perché il tema dell'artificialità non è solo tecnico o culturale: è, in prima istanza, un tema economico, strategico e politico. La contemporaneità è carente del principio di realtà e, di conseguenza, del principio di normatività e di autenticità. «*Nihil est in intellectu quod non sit prius in sensu*», ci ricorda Tommaso d'Aquino nel suo noto assioma peripatetico. E come amava dire Einstein, «la realtà è probabilmente un'illusione, ma molto persistente» – dalla quale, tuttavia, non possiamo prescindere. Torna così, ancora una volta, il legame profondo tra intelligenza e verità.

Quale dottrina economica o ideologia politica potrebbe mai ignorare queste considerazioni preliminari? Non è un caso, dunque, che Papa Francesco, durante gli ultimi anni del suo pontificato, abbia rivolto parole forti su questi temi ai leader del mondo occidentale. Non si tratta di invocare una decrescita felice o di demonizzare il cammino di progresso dell'Umanità nella storia. Anzi, al contrario. Si tratta piuttosto di ridare vera vita alla vita vera. Tutto è buono, se usato bene, e per il bene.

Siamo chiamati a essere buoni antenati per le generazioni future e buoni discendenti di quelle che ci hanno preceduti, impegnandoci a sanare le gravi disuguaglianze ambientali, sociali, economiche e culturali del nostro tempo. Siamo chiamati a sanare la frattura tra la verità dell'essere e la verità dei fini: solo questa è vera sostenibilità. Il resto – tutto il resto – è retorica o, nel migliore dei casi, sono propositi illusori.

Cosa fare ? Come diceva Italo Calvino, siamo chiamati a «dare spazio al paradiso». A promuovere un'innovazione e un'economia etiche e umanistiche. Un'innovazione e un'economia capaci di coniugare scienza e sapienza, tecnica e spirito. Una innovazione amica dell'uomo che coltiva il senso del limite e non il delirio di illimitata potenza. Siamo chiamati a coltivare una visione di lungo termine. Non è solo filosofia. È vantaggio competitivo. È ciò di cui il mondo ha bisogno. È futuro buono.

Noi di Entopan lo chiamiamo Innovazione Armonica: un'evoluzione dell'innovazione aperta. Un'innovazione che si impegna a generare armonia, non disordine. Stiamo costruendo una grande piattaforma fisica e digitale, a livello mondiale, con l'obiettivo di dare vita a una comunità globale pronta a sviluppare soluzioni tecnologiche ispirate a questa visione. Il nostro progetto è a disposizione di tutti. Abbiamo bisogno di un'alleanza globale per costruire un mondo e un futuro migliori, nell'era del capitalismo terminale.

Sappiamo infatti che il capitalismo si fonda su due pilastri – l'impresa privata e lo Stato – inseriti in un contesto di libero mercato. Due pilastri che, nel corso dei secoli, si sono combinati in forme e pesi diversi, dando vita a un sistema macroeconomico egemone che, negli ultimi decenni, sta però manifestando fragilità e debolezze strutturali sempre più evidenti. A ben vedere, è quasi superfluo sottolineare che i segni dei limiti e delle debolezze della dottrina capitalista, non sono una scoperta recente: sono, probabilmente, intrinseci alla natura stessa del capitalismo.

A tal proposito, abbiamo già scritto, ancora una volta con Luca De Biase: «Fernand Braudel, lo storico francese che ha guidato la scuola delle Annales alla metà del secolo scorso, riconosceva una distanza incommensurabile tra la dimensione del capitalismo e quella del mercato. Da storico, vedeva il mercato nella sua manifestazione concreta, ripetuta in mille modi diversi attraverso il pianeta: il mercato era prima di tutto la piazza del mercato. Visto così, studiando i comportamenti dei produttori e dei venditori che vanno al mercato a cercare compratori, osservando i gesti dei compratori che contrattano e con-

frontano le offerte, il mercato appare per quello che è: un insieme di consuetudini, una struttura di luoghi di incontro, una quantità di regole pratiche che garantiscono la concorrenza e favoriscono una leale competizione economica, in relazione a un sistema produttivo e sociale nel quale nessuno può approfittare più di tanto delle sue risorse e nel quale la redistribuzione della ricchezza è tendenzialmente collegata alla generazione di valore che ciascuno produce e che chiunque facilmente riconosce. Nella dimensione del capitalismo la realtà è totalmente diversa. Braudel ricostruisce i primi passi del capitalismo nelle borse veneziane e nelle speculazioni valutarie genovesi, nel controllo delle grandi vie del commercio globale affidato dalle potenze imperialiste alle compagnie destinate a sfruttare le colonie e molto altro ancora. Nel capitalismo non c'è il mercato: ci sono alcuni finanziari, grandi mercanti, enormi proprietari terrieri, megaindustriali, che hanno risorse straordinarie, che riescono a costruire alleanze con i poteri politici, che accumulano un potere economico tale da riuscire a mettersi al riparo dalla concorrenza. Il capitalismo si finge concorrenziale ma è vocazionalmente monopolistico. Ed è stato il capitalismo a governare negli ultimi quarant'anni, non certo il mercato». (tratto da *Innovazione Armonica. Un senso di futuro*, Francesco Cicione e Luca De Biase, Rubbettino 2021)

Ne deriva che associare il concetto di capitalismo a questo tipo di libero mercato rischia di rivelarsi una semplificazione ingenua, poiché tale mercato è, forse, per il capitalismo solo un sofisticato paravento da strumentalizzare e piegare ai propri scopi.

«La competizione è peccato», amava affermare John Davison Rockefeller, denunciando una visione del capitalismo – di cui fu esponente di vertice nella storia contemporanea – più prossima al feudalesimo che non a una moderna concezione dell'economia al servizio del progresso, per quanto arricchita e contemperata da propositi (formalmente) illuminati.

In questo scenario, lo Stato, depositario delle funzioni regolatorie, si è rivelato, in molte circostanze, inadeguato e impreparato, sterilizzato e com-

promesso nella sua efficacia da visioni politiche e sociali fortemente ideologizzate e radicali (sia in senso neoliberalista che statalista), imprigionate nel pregiudizio asfittico delle proprie camicie di Nesso di riferimento, e pertanto insufficienti o inadeguate a promuovere forme di società giuste e sostenibili.

Tutto ciò – potenziato in molti casi e, solo in pochi, mitigato nei suoi effetti dalla globalizzazione della governance mondiale, dalla finanziarizzazione dell'economia e dalla digitalizzazione dei modelli relazionali e produttivi – ha determinato una grave polarizzazione della struttura sociale, generando forme di distribuzione della ricchezza pericolosamente ingiuste e squilibrate che hanno condotto il 2% della popolazione mondiale a detenere il 50% della ricchezza.

Oggi in molti, e tra questi l'economista Raghuram Rajan, ci ricordano che in un periodo storico in cui il mercato – e dunque il primato dell'interesse privato – sembra aver irrimediabilmente prevalso sullo Stato, – e quindi sul primato dell'interesse pubblico – è necessario ripartire dal terzo pilastro: le comunità, ovvero il primato del bene comune e della comunione nel bene. È nella comunità che dobbiamo riscoprire la capacità di custodire i processi e le dimensioni relazionali e partecipative, la soggettività territoriale e sociale, la creazione di valore condiviso, il consolidamento del senso di un cammino comune, come antidoto alla crescente espropriazione di sovranità che si sta consumando nei confronti degli stati nazionali. Il localismo differenziato si propone allora come soluzione per affrontare i costi della globalizzazione, senza rinunciare ai suoi benefici. Essere comunità è, forse, la sfida più difficile che ci attende, perché esige la capacità di perdonare sé stessi e gli altri, la capacità di riscoprire l'altro come dono verso sé stessi e me stesso come dono verso l'altro. Essere comunità è la sfida più impegnativa perché significa ristabilire un patto di fiducia tra le persone, tra le istituzioni, e tra le persone e le istituzioni. Significa far rivivere la necessaria comunione dei talenti, riaffermare il primato della dolcezza della correzione fraterna rispetto alla violenza della pena ad ogni costo. Significa riscoprire il gusto raffinato del dialogo e dell'amore, in contrapposizione al sapore forte delle antinomie, della contrapposizione e

della rabbia. Significa riconoscersi veri fratelli. Significa riscoprire le regole di giustizia – sociale, economica, civile e penale – fondate sulla misericordia e non sulla prepotenza. Significa avere desiderio di riabbracciarci e di pacificarci. Significa unirci in uno sforzo comune di ricostruzione. Significa rinunciare alle nostre convinzioni ideologiche e culturali, anche le più radicate. Significa affermare, insieme, di voler essere futuro.

Ci troviamo, quindi, con ogni evidenza, alla fine di una fase storica segnata da semplificazioni, populismi e ingiustizie – probabilmente in larga parte correlate ai mali del capitalismo – mentre una nuova fase non è ancora del tutto iniziata.

L'emergere di una nuova e diffusa sensibilità su questi temi, sui problemi che li caratterizzano e sulle soluzioni possibili, sta progressivamente dando vita a un ampio movimento interessato a promuovere la cultura della sostenibilità, della finanza d'impatto, dell'impresa etica e della nuova economia umanistica.

I CEO delle principali società quotate alla Borsa di New York sono arrivati a firmare un manifesto congiunto, nel quale dichiarano: «Siamo decisi a liberare l'umanità dalla tirannia della povertà e vogliamo guarire e rendere sicuro il nostro pianeta per le generazioni presenti e future. Siamo determinati a fare i passi coraggiosi e trasformativi che sono urgenti e necessari per mettere il mondo su un percorso più sostenibile e duraturo. Mentre iniziamo questo cammino comune, promettiamo che nessuno sarà escluso».

Il *framework* delle policy globali si sta riorientando in maniera radicale: si pensi all'*Agenda 2030* e al *Programma di Addis Abeba* dell'Onu, al *New Green Deal* e a *Next Generation EU* della Commissione Europea, sino alle accurate encicliche *Laudato Si'* e *Fratelli tutti* di Papa Francesco. Si tratta di un percorso ambizioso, necessario e utile, che tuttavia interpella profondamente la nostra coscienza morale – individuale e collettiva – con interrogativi fondamentali, se si vuole evitare il rischio di produrre soltanto uno storytelling banale.

Proviamo a tratteggiare alcune questioni in modo sintetico, con la speranza che ciò possa contribuire ad arricchire la riflessione iniziale.

Prima questione. Esiste un modello economico migliore di un altro? Ogni modello economico può essere definito e giudicato con precisione? E se sì, secondo quali criteri e parametri? Difficile, almeno per me, rispondere con esattezza. Spesso il giudizio rischia di essere ingannevole, gravato da retaggi e sovrastrutture che deformano, talvolta in modo inconsapevole, la prospettiva. Può risultare più utile un approccio “possibilista”, di impronta “umanistica”: qualunque sia il modello, l’obiettivo è orientarlo al bene più grande, ponendo la Persona – e solo la Persona – al centro. Per un curioso paradosso, ne consegue che sono proprio i modelli peggiori ad avere più bisogno di essere umanizzati. Un simile approccio richiede un esercizio profondo di responsabilità.

Seconda questione. Cosa significa essere sostenibili? Azzardo una risposta. Significa essere veri. Veri ontologicamente, veri antropologicamente, veri storicamente e cosmologicamente. Significa ricomporre la frattura tra verità dell’essere e verità del fine. Oggi si crea per consumare – e ciò ha generato la società del consumo. Ma il vero fine è la necessità e il bisogno essenziale. Consumare in modo responsabile significa recuperare il vero fine, ristabilire la sintesi tra essere e fine, ricostruire un rapporto armonico tra l’Uomo e il creato, tra uomo e uomo, attingendo a quella sapienza originaria che, in modo sorprendente, ha caratterizzato molte delle culture antiche della storia.

Terza questione. Come si persegue (e si realizza) la centralità dell’Uomo in un modello economico? Giova citare quanto sostiene Nicola Rotundo: «L’odierna bizzarra visione antropocentrica sta facendo di un uomo autonomo e al contempo despota, la “misura” di tutte le cose. La più grande fragilità oggi non è nell’economia, nell’ecologia, nella politica, nella medicina, nella scienza. Certamente anche in questi ambiti le fragilità sono grandi. Ma ciò che maggiormente è in crisi, oggi, è l’uomo che governa tutti questi ambiti, ed è in crisi per carenza di sapienza. Un uomo non sapiente è un uomo “non uomo”. Ed è questo oggi il male più radicale, il punto più debole, la ragione

più profonda delle molteplici crisi sociali, finanziarie, ecologiche, politiche che stanno investendo l'umanità. Se è falso l'uomo che fa economia, falso sarà il sistema economico da lui teorizzato e praticato. Se è falso l'uomo che pensa l'economia, mai l'economia sarà o potrà essere sostenibile, perché mai sarà pensata e realizzata a servizio dell'uomo e di tutti gli uomini, ma soprattutto a misura dell'uomo e di tutti gli uomini. La vera economia è quella che è pensata a servizio di tutto l'uomo (anima compresa) e a servizio di tutti gli uomini. Sono economie non sostenibili, e come tali sempre andranno in crisi, quei sistemi economici che non rispettano questi due principi. Anche un solo uomo escluso dai benefici di un sistema economico denuncia una carenza del sistema economico sul piano etico». (*L'Uomo al Centro. Per una Ecologia Integrata*, a cura di Nicola Rotundo, Rubbettino 2021).

Quarta questione. È solo una questione di equa distribuzione della ricchezza o anche di equa produzione di valore economico diffuso? Mi si consenta un gioco. Il Pil mondiale, rappresentato secondo le regole del diagramma di Voronoi, è stimato in 87,8 migliaia di miliardi di dollari. Attualmente la popolazione mondiale è di 7,8 miliardi di persone, e quella attiva dal punto di vista lavorativo è di circa cinque miliardi. Questo vuol dire che mediamente ogni individuo attivo produce ogni anno una ricchezza pari a 17.918 dollari. Tuttavia, poiché sappiamo che il 50% della ricchezza mondiale (che non coincide con il PIL, ma resta un indicatore significativo) è concentrato nel 2% della popolazione, dobbiamo dedurre che il restante 98% della popolazione attiva – pari a circa 4,9 miliardi di persone – produce solo la metà della ricchezza complessiva, ovvero circa 43,9 mila miliardi di dollari. Il che equivale a una produzione media di 9.142 dollari a testa. Viceversa, il 2% della popolazione attiva – pari a circa 98 milioni di persone – produce l'altra metà della ricchezza, ovvero 43,9 mila miliardi, con una media di 447.959 dollari ciascuno. Se il ragionamento è corretto e non presenta errori, mi chiedo: il problema riguarda solo la disuguaglianza – tema tanto discusso quanto rilevante – oppure c'è anche un problema di produttività (e quindi di responsabilità) individuale e di modello di sviluppo?

Queste premesse portano ad alcune conclusioni sommarie che, trasladando il concetto di innovazione armonica che siamo impegnati a promuovere come

Entopan, potremmo sintetizzare in un'unica idea: l'*economia armonica*. Come l'Innovazione Armonica, anche l'*economia armonica* può e deve essere “nobile e gentile”. Come l'innovazione armonica, anche l'*economia armonica* può e deve essere etica (senza macchia, tersa, inoffensiva, amante del bene, benefica, libera, incontaminata, autentica); intelligente (sottile, acuta, amica dell'Uomo, stabile, sicura, utile, nuova); generativa (performante, emanazione della potenza creativa, al contempo unica e molteplice); pervasiva (penetrante, mobile, agile, transdisciplinare); sostenibile (circolare, riflesso dell'equilibrio perenne). Come l'innovazione armonica, anche l'*economia armonica* può e deve credere in un'economia che, dopo aver interrogato la ragione, è disponibile ad aprirsi ad una luce più grande, ispirata da un approccio sapienziale costantemente rivolto a ricercare l'incontro tra immanenza e trascendenza, tra finitudine e infinitudine, tra presente ed eternità, tra ricerca scientifica e ricerca morale. Un'economia che valuta costantemente le implicazioni etiche di ogni intervento, accettando di confrontarsi con il concetto di “limite” e, ancora di più, assumendolo come principio centrale nello sviluppo di una teoria e di una pratica economica coerente, efficace e sana. Perché l'economia non “si fa”, l'economia “si è”. Noi tutti siamo chiamati a promuovere una *economia armonica*, nel tempo, nello spazio, nelle relazioni a ogni livello.

L'economia è uno scambio mirabile: si produce una cosa per ottenerne un'altra. È il seme che muore che produce molto frutto: ancora una volta, mirabile scambio. Nella vera economia si consuma la vita per rimanere in vita, si offre il sudore del proprio lavoro per guadagnare il pane quotidiano. Ogni diritto nasce da un dovere compiuto. E non il contrario. È una economia che esige la purificazione dal vizio, dai tanti vizi che producono sprechi e ingiustizie. I piccoli vizi generano sempre gravi squilibri macroeconomici. È certamente questa vera economia etica dai frutti eterni e universali, poiché il frutto prodotto è sempre infinitamente ed eternamente più alto del dono offerto. Oggi, purtroppo, molte economie sono per la morte: si mortifica o finanche si uccide l'uomo solo per sete di guadagno disonesto. Quando per un profitto maggiore si conduce un uomo alla perdita della dignità e alla morte non si produce vera economia. Il Vangelo offre forse uno degli esempi più esemplari in tal senso: il ricco cattivo, detto un tempo ricco epulone, che usò i suoi beni

solo per sé, ignorando Lazzaro, il povero affamato e coperto di piaghe, seduto dinanzi alla sua porta. Lazzaro invece, che visse la sua economia di povertà e di miseria secondo onestà e verità, ottenne in cambio la sua eternità di gloria. Il suo guadagno fu altissimo.

Ma oggi, chi crede ancora in un'economia di vera comunione, vera condivisione, vera eternità? Non credendo nell'eternità come frutto di un presente armonico e autentico, l'economia umana tende a definire le proprie regole con l'unico obiettivo di massimizzare l'utile immediato per pochi. Questo difetto di "trascendenza" reca, a mio avviso, conseguenze gravi anche per chi si impegna nella promozione di forme orientate a creare un mondo più giusto, poiché manca una verità piena, profonda, audace.

È necessario, dal mio punto di vista, uno sforzo collettivo per ripensare i fondamentali autentici. Senza una riflessione libera ed aperta su questi temi, il rischio di restare intrappolati nel perimetro limitato di formule, teorie e propagande sterili è altissimo.

Non sprechiamo la lezione della storia, dunque: si abbia il coraggio di un cambiamento ontologico. La fase che stiamo attraversando, per quanto faticosa, ci offre – e ci impone – una grande possibilità (e necessità) di cambiamento.

Nell'era del post-antropocene.

Nel già e nel non ancora.

Oltre il capitalismo, oltre ogni modello economico, verso un paradigma generativo, coesivo, sostenibile, inclusivo ed armonico.

Per una nuova economia umanistica e armonica.

Per l'Uomo e per l'Umanità, nell'autenticità.

IGUALDAD E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: EVITAR UNA NUEVA BRECHA

Dr. Joan-Francesc Pont Clemente¹
*Académico de Número de la Real Academia de Ciencias
Económicas y Financieras*

Resumen

Andrés Guadamuz se planteaba en 2017 cuáles podrían ser las implicaciones de la creación artística mediante inteligencia artificial en materia de derechos de autor. El artículo llevaba este título y se publicó en OMPI Revista, n. 5/17. En aquel año, que, culturalmente, nos parece tan lejano, lo que preocupaba a los juristas eran los supuestos derechos de la inteligencia artificial. En la actualidad, ocho años después, la preocupación se ha trasladado a la investigación sobre cómo hacer compatible la inteligencia artificial con los derechos fundamentales de los ciudadanos y con los valores de la Unión Europea. En último extremo, aunque algunos pensadores se plantean la compatibilidad entre la inteligencia artificial y el futuro de la Humanidad, en mi opinión, la Inteligencia Artificial es una nueva herramienta -nacida en el seno de la digitalización de cuantos aspectos de nuestra vida son susceptibles de ello- que en su desarrollo e implementación puede mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Seguramente lo hará. Ya lo está haciendo. El peligro que debemos atajar desde la Economía humanista -con el inexcusable apoyo del Derecho humanista, es la creación de nuevas formas de desigualdad, la aparición de brechas que segreguen a la gente según el acceso que tengan o no a la Inteligencia Artificial.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, derechos fundamentales, igualdad, brecha digital.

¹ Académico de número y expresidente de la Sección Tercera. Doctor en Derecho, Catedrático de Derecho financiero y tributario de la Universidad de Barcelona y presidente de la Fundación Francisco Ferrer y Guardia, de la Barcelona Time Use Initiative y de la Fundación Eugen Bleuler. Exvicepresidente de la Cámara de Comercio de Barcelona (2013-2019).

Mi contribución a esta sesión ítalo-española de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras sobre la inteligencia artificial, sólo puede ser la reflexión en voz alta, desde el Derecho, en parte, y desde la Filosofía del Derecho, también, sobre un fenómeno que sólo estamos empezando a entender. ¿Inteligencia artificial? ¿Por qué será que estas dos palabras nos remiten a la robótica, y, sobre todo, a su imagen en la literatura y la filmografía? La Inteligencia Artificial (en adelante, IA) sobre la que nos interrogamos hoy no tiene nada que ver con la imaginación de la Ciencia ficción. En realidad, como ha señalado Idoia Salazar, a quien tuve la oportunidad de conocer hace un par de años, se trata, simplemente, de un *software*. Algunos de estos programas nos son conocidos, como el traductor de un idioma al otro, cuyas posibilidades y limitaciones aprendimos de la lectura de las dos ediciones de *EL PERIÓDICO* o de *LA VANGUARDIA*. Pero ahora, no sólo los traductores han avanzado mucho, sino que también funcionan con voz, y se han convertido en una herramienta de uso corriente. Nadie teme a los traductores. Simplemente, los usamos.

1. Primeras preocupaciones sobre la IA

La creación de obras por medio de la inteligencia artificial podría tener implicaciones muy importantes para el derecho de autor. Tradicionalmente, la titularidad del derecho de autor sobre las obras generadas por computadora no estaba en entredicho porque el programa no era más que una herramienta de apoyo al proceso creativo, muy similar al lápiz y al papel. Las obras creativas gozan de la protección del derecho de autor si son originales, teniendo en cuenta que la mayor parte de las definiciones de originalidad requieren un autor humano. En la mayoría de las jurisdicciones, entre ellas España y Alemania, únicamente las obras creadas por un ser humano pueden estar protegidas por el derecho de autor. Sin embargo, en los últimos tipos de inteligencia artificial, el programa informático ya no es sólo una herramienta, sino que toma muchas de las decisiones asociadas al proceso creativo sin intervención humana.

Se podría argumentar que esta distinción no es importante, pero la forma en que el Derecho aborde los nuevos tipos de creatividad impulsada por las máquinas podría tener implicaciones comerciales de gran alcance. La inteligencia artificial ya se está utilizando para generar obras en la esfera de la música, del periodismo y de los juegos. En teoría, esas obras podrían considerarse libres de derechos de autor porque no han sido creadas por el ser humano. Por consiguiente, cualquier persona podría utilizarlas y reutilizarlas libremente, lo cual sería una muy mala noticia para las empresas que las venden. Podría darse el caso de que una empresa invirtiera millones en un sistema que genera música para videojuegos y posteriormente descubriera que sus creaciones musicales no están protegidas por la ley y que pueden ser utilizadas libremente por cualquier persona en el mundo.

Detengámonos en un caso que suscitó una gran polémica, ya olvidada, hace ocho años. *El nuevo Rembrandt* es una pintura generada por computadora e impresa en 3D, que fue desarrollada por un algoritmo de reconocimiento facial que durante 18 meses analizó los datos de 346 pinturas conocidas del pintor neerlandés. El retrato consta de 148 millones de píxeles y se basa en 168.263 fragmentos de las obras de Rembrandt almacenados en una base de datos creada a tal efecto. El proyecto fue patrocinado por el grupo bancario neerlandés ING, en colaboración con Microsoft, la consultoría de marketing J. Walter Thompson y varios asesores de la Universidad Técnica de Delft, el museo Mauritshuis y la Casa Museo de Rembrandt.

¿A quién cabe atribuir los derechos de autor de *El nuevo Rembrandt*? Desde luego, en mi opinión, no al programa de ordenador que lo ha creado, sino a las personas que han trabajado con él de una forma u otra, desde el diseño del programa hasta su utilización.

No obstante, esta cuestión ha quedado ya muy lejos de nuestras preocupaciones actuales, en la medida en que la IA desarrollaba nuevas y más potentes habilidades. La Unión Europea, de forma natural y lógica, ha empezado a

ocuparse del asunto. Intuitivamente, no es difícil colegir que su orientación va a ser la de la protección de los ciudadanos, en mucha mayor medida que van a hacerlo los Estados Unidos de América o China.

Acabo de referirme a los algoritmos aplicados al reconocimiento facial. A la opinión pública más sensible le preocupa que puedan ser utilizados con una finalidad panóptica. Nada ni nadie escaparía al control de quienes tuvieran acceso a un mecanismo como éste de seguimiento. Algunos proyectos empresariales se plantean utilizar los algoritmos de reconocimiento facial para percibir el estado de ánimo de los trabajadores en una empresa o en una administración pública. O de los profesores de la universidad. Sería el sueño dorado de quienes hoy empiezan a considerar la libertad de cátedra como una institución anticuada, que ha de someterse a unos supuestos intereses nacionales o a la política internacional.

2. La necesaria regulación europea

La Comisión Europea adoptó la propuesta de Reglamento por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Reglamento de Inteligencia Artificial) el 21 de abril de 2021. Sobre este punto de partida, el Consejo Europeo ha guiado el proceso legislativo mediante la adopción de su posición común («orientación general»), que ha conducido a la aprobación del Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos que entre 2008 y 2016 habían regulado esta cuestión.

Este esfuerzo normativo se ha encaminado a garantizar que los sistemas de inteligencia artificial introducidos en el mercado de la UE y utilizados en la Unión sean seguros y respeten la legislación vigente en materia de derechos fundamentales, así como los valores de la Unión. Estamos, pues, ante la primera plasmación de una norma vigente en el conjunto de la Unión,

que ha venido a cubrir un vacío, hasta ahora salvado mediante la adopción transitoria por España un instrumento no normativo, al que me referiré más adelante.

No puede negarse que la inteligencia artificial es de vital importancia para nuestro futuro. Hoy hemos logrado alcanzar un delicado equilibrio que impulsará la innovación y la adopción de la tecnología de la inteligencia artificial en toda Europa y que, además, conserva todos los beneficios de esta tecnología y respeta plenamente los derechos fundamentales de nuestros ciudadanos. La capacidad de mejorar la vida de los ciudadanos que posee la IA es lo que hace exclamar a Idoia Salazar, con una afirmación que puede sorprender un poco, que *la IA es un deber*. De esta forma, Salazar quiere salir al paso de quienes no ven en la IA más que peligros.

Tomemos como ejemplo la advertencia ya realizada en 2017 por tres eurodiputados: la socialista luxemburguesa Mady Delvaux, Georg Meyer, de la Comisión de transportes y turismo, y Michal Boni, de la Comisión de libertades civiles, justicia y asuntos de interior, en el Parlamento Europeo. El 27 de enero de 2017, presentaron a la Comisión Europea una serie de *recomendaciones sobre normas de Derecho civil sobre robótica*. Éstas incluyen afirmaciones como que “existe la posibilidad de que, a largo plazo, la inteligencia artificial llegue a superar la capacidad intelectual”, que “el potencial de empoderamiento que encierra el recurso a la robótica se ve matizado por una serie de tensiones o posibles riesgos y que debe ser evaluado detenidamente a la luz de la seguridad y la salud humanas; la libertad, la integridad y la dignidad, la autodeterminación y la no discriminación, y la protección de datos personales”. Pedían a la Comisión “que estudie la posibilidad de designar a una agencia europea para la robótica y la inteligencia artificial que proporcione los conocimientos técnicos, éticos y normativos necesarios para apoyar la labor de los actores públicos pertinentes (...) de garantizar una respuesta rápida, ética y fundada ante las nuevas oportunidades y retos -sobre todo de carácter fronterizo- que plantea el desarrollo tecnológico de la robótica”.

Iniciativas como ésta condujeron a la redacción de la propuesta de Reglamento presentada por la Comisión en abril de 2021 y a la aprobación del Reglamento en 2024 como un elemento clave de la política de la UE encaminada a fomentar el desarrollo y la adopción, en todo el mercado único, de una IA segura y legal que respete los derechos fundamentales.

El Reglamento sigue un enfoque basado en los riesgos y establece un marco jurídico horizontal y uniforme para la IA encaminado a garantizar la seguridad jurídica. Promueve la inversión y la innovación en IA, mejora la gobernanza y la aplicación efectiva de la legislación vigente en materia de derechos fundamentales y seguridad, y facilita el desarrollo de un mercado único para las aplicaciones de IA. Va acompañado de otras iniciativas, como el Plan Coordinado sobre la Inteligencia Artificial, cuyo objetivo es acelerar la inversión en IA en Europa.

Pero volvamos al planteamiento de Idoia Salazar que contempla la IA como un deber ciudadano en una sociedad desarrollada. Para nuestra autora, la IA en cuanto que tecnología no comporta más peligro que el uso que los seres humanos puedan hacer de ella. Estoy completamente de acuerdo, al menos con los datos científicos de alcance general en este momento. Esta tecnología tiene una enorme capacidad para ayudar a las personas y, *a sensu contrario*, quienes queden al margen sufrirán una nueva brecha de desigualdad. ¿No ha ocurrido esto ya con la distribución del acceso a lo digital? El período de pandemia entre 2020 y 2021 así lo puso dramáticamente de manifiesto. Las políticas públicas, por tanto, a la par que nos protegen de efectos indeseados de la IA, deben facilitar su acceso universal a la misma.

Para garantizar que la definición de los sistemas de IA proporcione criterios suficientemente claros para distinguirlos de otros sistemas de *software* más sencillos, el Reglamento restringe dicha definición a los sistemas desarrollados a través de estrategias de aprendizaje automático y estrategias basadas en la lógica y el conocimiento.

En relación con las prácticas de IA prohibidas, el texto amplía a los agentes privados la prohibición de utilizar la IA con fines de puntuación ciudadana. Además, la disposición por la que se prohíbe el uso de sistemas de IA que explotan las vulnerabilidades de grupos específicos de personas ahora incluye también a las personas vulnerables por su situación social o económica. Esta cuestión es esencial, máxime cuando los resultados de las elecciones políticas en muchos Estados de la Unión, sin mencionar las últimas y recientes elecciones a la presidencia de los Estados Unidos de América, reflejan el crecimiento de las opciones segregadoras de los sectores de población más vulnerables, como los migrantes o los refugiados, incluso, en algunos casos, las mujeres o las personas con una orientación sexual que antaño se consideraba no convencional. La IA no puede ser un instrumento de segregación.

Por lo que respecta a la prohibición relativa al uso de sistemas de identificación biométrica remota *en tiempo real* en espacios de acceso público por parte de las autoridades encargadas de la aplicación de la ley, la norma aclara los objetivos para cuya consecución dicho uso es estrictamente necesario con fines de aplicación de la ley y a qué autoridades encargadas de la aplicación de la ley se les debe, por tanto, permitir excepcionalmente el uso de dichos sistemas.

La regulación recién evocada deja el campo abierto a los análisis biométricos consentidos por las personas que opten voluntariamente por someterse a ellos en el marco de los nuevos métodos de práctica de la Psicología. Este consentimiento ha de ser expreso y libre y ha de enmarcarse en una política transparente de mejora de las condiciones de vida de las personas. La historia del mundo del trabajo, desgraciadamente, ha sido la de la despreocupación patronal -salvo honrosas excepciones- por la seguridad en el trabajo, por la ausencia de coerciones indebidas sobre la autonomía personal y por la felicidad de los trabajadores. Todas estas cuestiones han ido llegando de la mano de políticas públicas obligatorias y de la evolución de la conciencia social. Pero nada justificaría sacrificar el libre desarrollo de la personalidad, que la Cons-

titución española eleva al máximo rango de protección, en el ara de una falsa seguridad orwelliana. De nuevo, la tentación del panóptico.

En cuanto a la clasificación de los sistemas de IA como de alto riesgo, la norma europea añade una serie de criterios horizontales a la clasificación de sistemas de alto riesgo, con el fin de garantizar que no se incluyan en dicha clasificación sistemas de IA que probablemente no acarrearán violaciones graves de los derechos fundamentales ni otros riesgos considerables.

Se han aclarado y precisado muchos de los requisitos para los sistemas de IA de alto riesgo de manera que sean más viables desde el punto de vista técnico y supongan una carga menor para las partes interesadas, por ejemplo, en lo que respecta a la calidad de los datos o a la documentación técnica que deben elaborar las pymes para demostrar que sus sistemas de IA de alto riesgo cumplen los requisitos establecidos.

Dado que los sistemas de IA se desarrollan y distribuyen mediante cadenas de valor complejas, el texto incluye cambios que aclaran la asignación de responsabilidades y las funciones de los distintos agentes de dichas cadenas, en particular los proveedores y los usuarios de sistemas de IA. Asimismo, aclara la relación entre las obligaciones establecidas en virtud del Reglamento de Inteligencia Artificial y las obligaciones ya vigentes en virtud de otros actos legislativos, como la legislación pertinente en materia de protección de datos o la legislación sectorial de la Unión, también en lo que respecta al sector de los servicios financieros.

Se han excluido explícitamente del ámbito de aplicación del Reglamento de Inteligencia Artificial los fines militares, de defensa o de seguridad nacional. Asimismo, se ha aclarado que el Reglamento de Inteligencia Artificial no debe aplicarse a los sistemas de IA, incluida su información de salida, que se utilicen únicamente con fines de investigación y desarrollo ni a las obligaciones de las personas que utilizan la IA con fines no profesionales, que han quedado fuera del ámbito de aplicación del Reglamento de Inteligencia Artificial, excepto por lo que respecta a las obligaciones de transparencia.

También se han aclarado y simplificado las disposiciones relativas a la vigilancia del mercado para que sean más eficaces y fáciles de aplicar. El texto también modifica sustancialmente las disposiciones relativas al Comité de IA, con el fin de garantizar que tenga una mayor autonomía y de reforzar su papel en la arquitectura de gobernanza del Reglamento de Inteligencia Artificial. Con el fin de garantizar la participación de las partes interesadas en todas las cuestiones relacionadas con la aplicación del Reglamento de Inteligencia Artificial, incluida la elaboración de actos de ejecución y delegados, se ha añadido el requisito de que el Comité cree un subgrupo permanente que sirva de plataforma para un amplio abanico de partes interesadas.

Además, una nueva disposición hace hincapié en la obligación de los usuarios de un sistema de reconocimiento de emociones de informar a las personas físicas a las que se exponga a un sistema de este tipo. Me asombra que puedan existir sistemas de reconocimiento de emociones, pero me horroriza que puedan usarse en el ámbito laboral. Me recuerda a las aplicaciones más siniestras del suero de la verdad. Esta sensación mía es la que me ha hecho mencionar este tema más arriba y que me hace repetirlo ahora. Sólo cabe concebirlo en el seno del ejercicio ético de la Psicología al servicio del paciente, pero nunca para el beneficio de su empleador.

El texto también deja claro que una persona física o jurídica puede presentar una reclamación ante la autoridad de vigilancia del mercado pertinente en relación con el incumplimiento del Reglamento de Inteligencia Artificial y esperar que dicha reclamación se tramite de conformidad con los procedimientos específicos de dicha autoridad.

Con vistas a crear un marco jurídico más favorable a la innovación y a promover un aprendizaje reglamentario basado en pruebas, se han modificado sustancialmente en el texto las disposiciones relativas a las medidas de apoyo a la innovación. En particular, se ha aclarado que los espacios controlados de pruebas para la IA, cuya finalidad es ofrecer un entorno controlado para desarrollar, probar y validar sistemas innovadores de IA, también deben permitir probar sistemas innovadores de IA en condiciones reales.

3. La Carta de Derechos Digitales, adoptada por España

El Gobierno de España adoptó, antes de la aprobación del Reglamento, la Carta de Derechos Digitales. Sin tener carácter normativo, esta Carta ofrece un marco de referencia para garantizar los derechos de la ciudadanía en la nueva realidad digital y tiene como objetivo reconocer los retos que plantea la adaptación de los derechos actuales al entorno virtual y digital.

La Carta no crea obligaciones y derechos, pero guía al legislador y al conjunto de operadores públicos y privados de IA. El texto recoge un conjunto de principios y derechos para guiar futuros proyectos normativos y el desarrollo de las políticas públicas de forma que se garantice la protección de los derechos individuales y colectivos en los nuevos escenarios digitales. Fija, por tanto, los principios sobre los que asentar la salvaguarda de los derechos fundamentales en el escenario digital.

El objetivo de la Carta es descriptivo, prospectivo y asertivo. Descriptivo de los contextos y escenarios digitales que dan lugar a nuevos conflictos y situaciones que deben resolverse; prospectivo al anticipar futuros escenarios que pueden ya predecirse; y asertivo porque revalida y legitima los principios, técnicas y políticas que deberían aplicarse en los entornos y espacios digitales presentes y futuros.

Asimismo, la Carta de Derechos Digitales pretende reforzar los derechos de la ciudadanía, generar certidumbre a la sociedad en la nueva realidad digital y aumentar la confianza de las personas ante los cambios y disrupciones que traen consigo las nuevas tecnologías.

Con la publicación de la Carta de Derechos Digitales, España avanzó en el impulso de una transformación digital humanista que buscara seguir situando a nuestro país en una posición de vanguardia internacional en la protección de los derechos de la ciudadanía y contribuir activamente a las diferentes iniciativas y debates que se están desarrollando en el ámbito europeo

y global. Me siento orgulloso de que una Administración pública promueva una transformación digital humanista, con todo lo que ello implica de respeto y fomento de los valores que son el sustrato de nuestro ordenamiento constitucional. Uno de los primeros elementos de este humanismo digital es la aplicación general del principio de igualdad.

La Carta de Derechos Digitales tiene como base, en primer lugar, la Declaración de Derechos Humanos y la Constitución, así como los avances ya realizados en España para el reconocimiento de los derechos digitales, entre los que cabe destacar el Título X de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Real Decreto-ley 28/2020, de 22 de septiembre, de trabajo a distancia. En el futuro, se añadirá a estos instrumentos normativos la legislación presentada por el Ministerio de Trabajo y Economía Social en fecha 9 de junio de 2023, un acto en el que estuve presente.

Respecto a los derechos de libertad, el texto incluye el derecho a la identidad del entorno digital, a la protección de datos, a tener y proteger un pseudónimo, el derecho a no ser localizado y perfilado, el derecho a la ciberseguridad, o el derecho a la herencia digital. En cuanto a los derechos de igualdad, la Carta recoge el derecho a la igualdad y a la no discriminación en el entorno digital, el derecho de acceso a Internet y el derecho de accesibilidad universal en el entorno digital.

El texto también promueve la protección de menores en el entorno digital para que tutores o progenitores velen porque los menores de edad hagan un uso equilibrado de entornos digitales, garanticen el adecuado desarrollo de su personalidad y preserven su dignidad; además promueve el fomento del acceso a todos los colectivos y la promoción de políticas públicas para eliminar brechas de acceso al entorno digital.

El derecho a la neutralidad de la red, a recibir libremente información veraz, el derecho a la participación ciudadana por medios digitales y el derecho

a la educación digital son otras de las novedades del texto en el apartado de derechos de participación y conformación del espacio público.

En el ámbito laboral, la Carta de Derechos Digitales recoge el derecho a la desconexión digital, al descanso y a la conciliación de la vida personal y familiar, la evaluación de impacto en el uso de los algoritmos o el desarrollo de condiciones óptimas para la creación de espacios de pruebas controladas.

En relación con los derechos en entornos específicos, se incluyen contenidos muy novedosos y pioneros. Es el caso los derechos ante la inteligencia artificial. El texto recoge que la IA deberá asegurar un enfoque centrado en las personas y su inalienable dignidad y que en el desarrollo de los sistemas de inteligencia artificial se deberá garantizar el derecho a la no discriminación. También se incluyen los derechos digitales en el empleo de las neuro tecnologías para, entre otras cuestiones, garantizar el control de cada persona sobre su propia identidad, asegurar la confidencialidad y garantizar que las decisiones y procesos basados en estas tecnologías no sean condicionados por el suministro de datos.

La entrada en vigor del Reglamento que se está produciendo escalonadamente durante el año 2025 y que culminará en 2026 es compatible con la pervivencia de la Carta, que sirve como elemento interpretativo.

4. La brecha territorial

La revolución de la Inteligencia Artificial no hará más que aumentar la brecha entre los países de altos ingresos y los de bajos ingresos, a menos que se tomen medidas internacionales de cooperación, advierte un nuevo y reciente informe de la OIT y la Oficina del Enviado del secretario general de las Naciones Unidas para la Tecnología.

El informe, titulado *Mind the AI Divide: Shaping a Global Perspective on the Future of Work*, concluye que la IA está revolucionando las industrias

en todo el mundo, ofreciendo enormes oportunidades para la innovación y la productividad. Sin embargo, también está exacerbando las desigualdades económicas y sociales debido a las tasas desiguales de inversión, adopción y uso. Esta emergente “brecha de la IA” significa que las naciones de altos ingresos se benefician desproporcionadamente de los avances de la IA, mientras que los países de ingresos bajos y medios, especialmente en África, se quedan atrás.

El lugar de trabajo es donde la Inteligencia Artificial puede conducir a aumentos de productividad y a la mejora de las condiciones laborales. Sin embargo, un acceso desigual a las infraestructuras, la tecnología, la educación de calidad y la formación podría conducir a una adopción desigual de la IA, lo que, a su vez, agravaría las desigualdades a nivel mundial.

Los países de renta alta están bien posicionados para aprovechar la IA para aumentar la productividad, mientras que los países en desarrollo podrían enfrentarse a cuellos de botella debido a la falta de infraestructura digital. Esta disparidad podría convertir un amortiguador temporal contra los cambios impulsados por la IA en un obstáculo a largo plazo para la prosperidad económica.

Las asociaciones mundiales y las estrategias proactivas para apoyar a los países en desarrollo, incluido el acceso a la infraestructura digital, la mejora de las cualificaciones y el diálogo social, son requisitos previos necesarios para cerrar la brecha tecnológica y garantizar que la revolución de la IA no deje atrás a partes significativas de la población mundial.

Cada año se gastan en el mundo más de 300.000 millones de dólares en tecnología para mejorar la capacidad de cálculo, pero estas inversiones se centran en los países con mayores ingresos, lo que crea una disparidad en el acceso a la infraestructura y el desarrollo de habilidades que pone en grave desventaja a los países en desarrollo y a sus nuevas empresas nacionales.

Además, sin industrias tecnológicas nacionales, los trabajadores de los países en desarrollo que tengan las competencias necesarias ofrecerán sus co-

nocimientos a través de plataformas de trabajadores autónomos, creando de hecho empresas en otros países, lo que supone una fuga de cerebros virtual.

El informe también señala que las mujeres son las más vulnerables a los efectos de incremento de la automatización derivados de la IA, sobre todo en las funciones administrativas y de externalización de procesos empresariales, como los centros de llamadas, frecuentes en las economías en desarrollo. Sin embargo, la investigación sugiere que, si bien la automatización corre el riesgo de desplazar puestos de trabajo, también ofrece la posibilidad de aumentarlos, mejorando la calidad del empleo y la productividad.

El informe propone tres pilares políticos: reforzar la cooperación internacional, crear capacidad nacional y abordar la IA en el mundo laboral. Esto incluye:

1. Mejorar la infraestructura digital: Los países en desarrollo necesitan una infraestructura digital sólida para apoyar la adopción de la IA. Esto incluye el acceso a la electricidad, la banda ancha y las modernas tecnologías de la comunicación.
2. Promover la transferencia de tecnología: Los países de altos ingresos deben ayudar en la transferencia de tecnologías y conocimientos de IA a las naciones en desarrollo, fomentando un entorno de colaboración para el avance tecnológico.
3. Desarrollar las competencias en IA: La inversión en educación y formación es crucial para dotar a la mano de obra de las habilidades de IA necesarias. Esto permitirá a los trabajadores adaptarse y beneficiarse de los cambios impulsados por la IA.
4. Fomentar el diálogo social: La integración efectiva de la IA en los lugares de trabajo requiere diálogo social para garantizar que los avances tecnológicos respeten los derechos de los trabajadores y mejoren la calidad del empleo.

El informe “Mind the AI Divide” también hace un llamamiento a los responsables políticos, los líderes de la industria y las organizaciones internacionales para que colaboren en la configuración de un futuro justo e inclusivo impulsado por la IA.

5. La brecha entre clases sociales

El Reglamento de Inteligencia Artificial prevé el derecho-deber de alfabetización en su artículo tercero relativo a las definiciones, ofreciendo el siguiente concepto «Alfabetización en materia de IA»: las capacidades, los conocimientos y la comprensión que permiten a los proveedores, responsables del despliegue y demás personas afectadas, teniendo en cuenta sus respectivos derechos y obligaciones en el contexto del presente Reglamento, llevar a cabo un despliegue informado de los sistemas de IA y tomar conciencia de las oportunidades y los riesgos que plantea la IA, así como de los perjuicios que puede causar.

La alfabetización es la clave. Lo es en muchos otros campos, dando por descontado el derecho-deber de todos a aprender a leer y a escribir. En el ámbito financiero, Josep Soler Albertí, al frente del *Institut d'Estudis Financers*, ha demostrado la utilidad de la formación financiera desde la escuela y la indefensión que produce la falta de ella. Hay también, en mi opinión, una alfabetización en valores democráticos, que era el objetivo de la tantas veces combatida *Educación para la Ciudadanía*. Y hay una alfabetización digital, que comprende a la Inteligencia Artificial.

El analfabetismo ante la Inteligencia Artificial generará, en primer lugar, una segregación identificable con las clases sociales, al impedir el buen funcionamiento de los mecanismos de movilidad vertical. Las universidades jugaron desde mediados de los años noventa un papel importantísimo en la alfabetización digital al poner a disposición de alumnos y profesores las aulas de informática. Se dio un salto descomunal y hoy aquellas aulas han quedado casi sin uso. Son, sin embargo, el espacio idóneo para la nueva alfabetización

digital, la correspondiente a la Inteligencia Artificial. Este proceso deberá ir mucho más allá de las universidades y de sus centros de formación continuada y afectar al conjunto de los ciudadanos, empezando por las clases más desfavorecidas y por aquellos sectores de ciudadanos que hayan perdido o vayan a perder su trabajo como resultado de este nuevo *maquinismo*, si se me permite la expresión.

La Fundación Francisco Ferrer Guardia ha desarrollado la teoría de que las brechas digitales son eminentemente brechas de carácter social, sustentadas en desigualdades de carácter socioeconómico y cultural y que a la vez las retroalimentan, razón por la cual ha acuñado el concepto de desigualdades sociodigitales.

6. La brecha de género

La Fundación Francisco Ferrer Guardia sostiene que son diversos los estudios que muestran la permanencia de las brechas digitales de género, ubicando las mayores desigualdades en el mercado de especialistas, las TIC, la formación STEM o el posicionamiento ante conductas inapropiadas en Internet.

Tal como apunta la OCDE, la reducción de la brecha digital de género no es únicamente una cuestión que permite asegurar la igualdad de género y, por tanto, se relaciona con los derechos humanos fundamentales, sino que resulta clave para una economía moderna y próspera que proporcione un crecimiento inclusivo y sostenible. En este sentido, la OCDE ha hallado numerosos obstáculos para el acceso, la asequibilidad, la educación y la adquisición de competencias que junto a los sesgos inherentes y las normas socioculturales reducen la capacidad de las mujeres y niñas para beneficiarse de las oportunidades que ofrece la tecnología digital. Para la UNICEF, hay que destacar la pervivencia de sesgos de género en las familias tanto en la provisión de acceso a material tecnológico como en las formas de acompañamiento.

Una de las características de la brecha de género es la notable diferencia en el índice de autoconfianza digital entre hombres y mujeres, al que me referiré en el siguiente apartado: más de la mitad de las mujeres indican niveles de autoconfianza digital bajos, frente a algo más de un tercio de los hombres, según el Informe 2024 de la Fundación Ferrer. La falta de autoconfianza digital entre las mujeres contribuye a la permanencia de la brecha digital de género, en tanto que contribuye a limitar su participación y aportación al entorno digital.

7. La brecha de edad

En materia de edad me parece muy importante un concepto elaborado por la Fundación Francisco Ferrer Guardia, el de autoconfianza digital. Se trata del nivel de confianza que tienen las personas en su capacidad para poder enfrentarse a los cambios tecnológicos que se produzcan, es decir, la percepción que tiene cada persona para desenvolverse en el entorno digital, incluida la Inteligencia Artificial, y adaptarse a la transformación que tal entorno está sufriendo y va provocando en el conjunto de la sociedad.

En su estudio más reciente, la Fundación sostiene que conforme aumenta la edad, disminuye el nivel de autoconfianza digital de las personas. Del mismo modo, las desigualdades de género apuntadas más arriba se mantienen en los distintos grupos de edad, aunque resultan más destacadas en los grupos de mayor edad.

8. Más interrogantes que conclusiones, por ahora

Con una frase de Idoia Salazar, quiero resumir la naturaleza de la inteligencia artificial como un medio para incrementar nuestra capacidad intelectual, como los tractores aumentaron la capacidad física de nuestros abuelos. Este incremento de nuestra capacidad intelectual nos ayuda y nos ayudará a

tomar decisiones más eficientes y rápidas, pero no substituirá ni nuestra autonomía moral ni nuestra libertad de conciencia. En cualquier caso, si así fuera, la causa radicaría en la estulticia de los usuarios. Ya ocurre hoy, con quien sigue el consejo de ciertos *influencers* de lavarse el pelo con lejía o cualquier otra barbaridad, desgraciadamente frecuentes a poco que se sigan los telediarrios.

Como cualquier fenómeno de *maquinismo*, por usar por segunda vez este término del siglo XIX, la IA provocará la desaparición de muchas tareas humanas, pero abrirá la puerta a muchas otras. A medio plazo, puede facilitar la reducción de la jornada laboral en muchos sectores. El problema está en la transición, lo que requiere paliar el sufrimiento de quienes pierdan su trabajo, con nuevas políticas públicas.

Me gusta un ejemplo descrito por Idoia Salazar: la digitalización de las bibliotecas no las ha hecho desaparecer, sino que ha universalizado el acceso a las mismas. Hoy podemos consultar libros de los que queda un solo ejemplar en algún lugar remoto del mundo, gracias a la Red. Incluso, viejos manuscritos. El ahorro de tiempo que ello ha supuesto es inconmensurable, además de facilitar el acceso a quienes nunca hubieran podido viajar hasta ese destino.

Resulta central, sin embargo, que el sistema educativo prepare a los usuarios para la IA, desde la escuela elemental a los centros de formación continuada. Este es el reto, educar para un buen uso de la IA, educar para prevenir su mal uso.

La IA requiere de una supervisión humana permanente, que convierta en realidad el cumplimiento de los códigos éticos del presente y de la legislación que va a entrar plenamente en vigor durante este año 2025.

No debe olvidarse en ningún momento que la IA puede servir a la igualdad uno de los valores superiores del ordenamiento jurídico- o puede ser una

impulsora de la desigualdad, mediante el incremento de las distintas brechas sucintamente descritas en las páginas anteriores. Combatir la desigualdad es un objetivo irrenunciable de las políticas públicas.

Dejemos de sorprendernos por lo que hace o puede hacer la IA, utilicémosla para el bien y cumplamos las leyes que la regulen. Pongámosla al servicio de la reforma y de la mejora de la calidad de nuestras condiciones de vida. El mañana no está escrito, como nos dijo el poeta, pero hemos de escribirlo entre todos. Y nos resultará útil un reciente pensamiento de Andrea Zizzi publicado en EL PAÍS:

Porque si bien es inconcebible la lucha política contemporánea sin un eficaz dominio de los instrumentos tecnológicos digitales, siendo ese el espacio central de la batalla, es probable que algo más sea necesario. Ese algo más, tal vez, sea humanismo. Hay que contraponer los arquitectos humanistas a los ingenieros del caos.

Bibliografía

Idoia Salazar es cofundadora y presidenta del Observatorio del Impacto Social y Ético de la Inteligencia Artificial, OdiseIA. Experta del Observatorio de IA del Parlamento Europeo (EPAIO). Especialista en Ética e Inteligencia Artificial. Profesora Doctora en la Universidad CEU San Pablo, e investigadora principal en el grupo SIMPAIR (Social Impact of Artificial Intelligence and Robotics). Autora de los libros: *El Mito del Algoritmo*, *La Revolución de los robots* y *Las profundidades de Internet*. Miembro fundador de la revista de Springer AI and Ethics y miembro del Global AI Ethics Consortium.

Mark Coeckelberg: *Filosofía política de la inteligencia artificial: Una introducción* Cátedra, Barcelona, 2023. Este libro presenta, desde la perspectiva de la filosofía política, una introducción accesible a los muchos y

complejos desafíos que se derivan de la implantación de IA en nuestras sociedades e industrias, desde la discriminación judicial a las implicaciones para la democracia de una vigilancia ubicua y permanente. Del mismo autor, *Ética de la Inteligencia Artificial*, Cátedra. Las obras originales, en inglés. Mark es un filósofo de la Tecnología y es profesor de la Universidad de Viena.

Pablo García Mexía (director): *Claves de Inteligencia Artificial y Derecho, La Ley*, Madrid, 2022. La IA constituye uno de los avances tecnológicos clave para la humanidad, lo que requiere ser debidamente analizado desde el Derecho. Esta obra colectiva explora las causas y consecuencias de todo y contribuye a enriquecer el debate sobre los aspectos jurídicos de las tecnologías de IA. Pablo es Letrado de las Cortes Generales de España. Director de la Revista de Privacidad y Derecho Digital (LatIndex, DialNet).

Jordi Nieva Fenoll: *Inteligencia Artificial y proceso judicial*, Marcial Pons, Madrid, 2018. Jordi es Catedrático de Derecho procesal en la Universidad de Barcelona, en la que pertenecemos al mismo departamento, y tengo el honor y el placer de seguir muchos de sus escritos. En este caso, su obra no es un libro sobre inteligencia artificial, sino sobre Derecho procesal y sobre las inevitables fronteras de la inteligencia artificial en el proceso judicial. Al margen de señalar esas fronteras, este trabajo se dirige también a especificar el ámbito de aplicación procesal de la inteligencia artificial. Los estudios que se han realizado hasta la fecha ponen el acento en la tendencia entusiasta o en la escéptica sobre la inteligencia artificial, pero no acostumbran a combinar ventajas e inconvenientes.

José Ignacio Solar Cayón y M. Olga Sánchez Martínez: *El impacto de la inteligencia artificial en la teoría y la práctica jurídica*, La Ley, Madrid, 2022. Se abordan algunas de las principales cuestiones éticas y jurídicas que suscita el desarrollo de la inteligencia artificial, así como las potencialidades y los riesgos que plantea su aplicación en la práctica profesional del Derecho. José Ignacio y M. Olga son profesores de Filosofía del Derecho en la Universidad de Cantabria.

David Martín Herrera: *La inteligencia artificial y el control algorítmico de los derechos fundamentales*, Aranzadi, Pamplona, 2024. El autor describe como la IA plantea desafíos y riesgos para los derechos humanos. Algunas áreas de preocupación incluyen la privacidad, la discriminación algorítmica, la transparencia y la responsabilidad. Propone así en este libro analizar algunas cuestiones que afectan el ejercicio legítimo de nuestros derechos fundamentales, tanto en su vertiente positiva como negativa, y sugiere algunos cauces que deberían aplicarse para que el libre ejercicio de estos siga estando garantizado.

David Vallespín Pérez y José María Asencio (coordinadores). *Inteligencia artificial y proceso. Eficiencia vs. Garantías*, Juruà, Lisboa, 2023. Esta obra sigue la estela de investigación iniciada por Jordi Nieva en la Facultad de Derecho de la Universidad de Barcelona y citada más arriba. Obra colectiva plena de interesantes propuestas vinculadas, principalmente, al orden judicial. David ha ocupado diversos cargos de gobierno en la Universidad de Barcelona. Ha estado vinculado a las universidades de Bolonia, Milán, Florencia, Bruselas y Gante. Mantiene estrecho contacto con universidades de Brasil y de Chile. José María, buen amigo, es un magistrado, profesor universitario, consultor internacional, columnista, crítico y escritor. Es conocido por sus intervenciones en los medios de comunicación en defensa de los derechos fundamentales y a favor de la legalización del cannabis. También destacan sus críticas de cine, literarias, teatrales y musicales en los citados medios y en revistas especializadas.

Andrea Zizzi. Corresponsal de asuntos globales de EL PAÍS y autor de una columna dedicada a cuestiones europeas que se publica los sábados. Anteriormente fue redactor jefe de Internacional y subdirector de Opinión del diario. Es licenciado en Derecho (La Sapienza, Roma) máster en Periodismo (UAM/EL PAÍS, Madrid) y en Derecho de la UE (IEE/ULB, Bruselas).

Fundación Francisco Ferrer Guardia: es un *think tank* creado en Barcelona el 31 de diciembre de 1987, orientado por los principios de ciudadanía y laicidad. En la actualidad su directora general es **Hungría Panadero**, que

sustituyó a **Silvia Luque**. Las dos, brillantes investigadoras y excelentes directivas humanistas, han vertebrado el decenio 2015-2025 de la Fundación como un período de éxito. En los años posteriores a 2022 la Fundación ha publicado diversos estudios sobre la brecha digital en España, que son accesibles desde su sitio web. El último informe está fechado en diciembre de 2024; ha sido dirigido por **Hungría Panadero**, coordinado por **Sandra Gómez**, con esta relación de investigadores: **Marta Fullola**, **Queralt Torrafoch**, **Guillem Mir** y **Andrea González**.

DO HUMANISTIC ALGORITHMS IMPLY MACHINE CONSCIOUSNESS?

Dr. Francesco Carlo Morabito¹
*Académico Correspondiente por Italia de la Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

Abstract¹

The international community is considering the possibility that, in the future, AI-based machines, endowed with adaptiveness to the external environment and able to learn through suitable algorithms can develop some forms of consciousness. This means to have emotions, empathy, ability to interact with other agents and to extract suitable conclusions from the wide knowledge available thus making decisions on their own. The possibility raises many ethical doubts and relevant implications; however, as of today, this possibility remains a fantasy as reported in movies where robots can gain human qualities that go beyond an artificial intelligence. In this paper, we argue on the eventuality that by introducing subjectivity in the algorithms, machines can slowly assume a consciousness.

Keywords: Gen-AI, Humanistic Economy, Machine consciousness, Neural Networks

AI and conscious behavior

Any system implementing *Artificial Intelligence (AI)* is developed on an architectural substrate of algorithms mainly deployed in neural networks. AI-

¹ Full Professor of Electrical and Neural Engineering, University Mediterranea of Reggio Calabria. President International Neural Network Society Italy.

though it is now recognized as a transformational breakthrough for industries and enterprises, as redesign a completely different way of work, its introduction raises many doubts also related to ethics, privacy, societal impact and on the possibility of generating conscious mechanisms of interaction, between machines or between human and machine.

As a transversal technology, AI comes with specific benefits and risks, and certainly calls for its own set of regulatory frameworks addressing the ethical and social implications of its practical use. It should also implement the UNESCO's Sustainable Development Goals (SDGs).

The wide development and spread of *Generative AI (Gen-AI)*, which is based on Transformers and Large Language Models (LLMs), like ChatGPT, makes the concept of humanistic algorithms to emerge, by interpreting the related codes to open a humanistic perspective of AI, in terms of arts, literature, music and social sciences.

Humanistic algorithms use indeed mathematics, statistics, neurology, information science and linguistic as a unique framework to systematize data collected to extract pattern with semantic significance. Specifically, a humanistic algorithm is capable to generate content that fits the interests, preferences and profile on an individual basis. However, the related significance may fit other people styles, so classifying or clustering group of subjects, thus becoming, in a sense, collective. Now, a question arises, can humanist algorithms in the future incorporate or simulate some forms of consciousness?

In this lecture we will focus on the perspective of algorithms humanized implying a potential level of consciousness.

The present technological substrate

AI today consists of Deep Learning (DL) on Deep Neural Networks (DNN), paradigms that exploit the availability of large amounts of data (*big*

data), of high computational power (*cloud computing*), and of advanced algorithms (*transformers*) to solve complex predictive problems, like the early detection of a disease, and to sustain decisions in a wide set of contexts.

The problem of extracting patterns of significant information from a set of data, for example for identification, clustering, classification, or prediction, as a practical example of data exploration using models. This kind of problem has interest in research as well as lot of applications in different science domains. DL techniques are basically a development of ML, in turn well founded in basic NN theory. They imply the use of many hidden layers (deepness) of neurons that can generate a lower dimensional projection (i.e., a manifold) of the input space, which commonly is a compressed/reduced representation. Through the stacked hidden layers, an effective high-level abstraction of the input raw data is generated. The high number of neurons and links reminds the brain networks and allows the storage of the characteristic features of the underlying input-output mapping and to disclose latent aspects hidden to visual interpretation. DL methodologies are fully described in the historical perspective of NN studies.

Neural Networks and Machine Learning

The learning procedures allow networks or computers to develop the ability to autonomously build a representation of the environment and to interact with it. By exploiting the available data they learn optimal behaviors without the need of specific programming steps. However, at this level, they are not endowed with the possibility of deciding taking into account ethical considerations, thus not feeling responsibility for any consequent actions. NNs implement a distributed processing by using a collection of elementary processing nodes (*neurons*) arranged in suitable topological architectures. The inputs of the neuron come from other neurons and its output is fan out to other nodes. Often, the layer arrangements reflect the organization of pyramidal neurons in the mammalian brain. NNs are adaptive systems that are trained aiming to derive an optimal representation of the input-output underlying mapping. NNs

are asked to generalize well in unseen input vectors, i.e., generating small errors also in real world. Unsuccessful generalization performance reduces the impact of the NN approach. However, as the representation of the mapping is generated in a highly dimensional space, some modes are commonly under-represented. By using the model outside the bulk of data can generate the so-called *hallucinations*. From a different perspective, this can be interpreted as a creative behavior.

Deep Schemes of Machine Behavior

DL methodologies commonly optimize a loss/cost function. Some recently proposed schemes can implement its own cost function, which is a step forward to humanize algorithms. The use of fuzzy variables can facilitate understandable approaches. However, the performance of DL depends on the quality of available data, but the ability of deciding which data needs to be used can be a further step to generate a creative approach. In some convolutional schemes, the NN defines a set of hierarchically organized learned features that are often richer and more powerful with respect human unique vision scene. DL can extract multiple levels of representation from the input data. The representation is both hierarchical and distributed, as the relevant characteristics of a problem emerge gradually in successive levels as a collective result. These representations facilitate the pattern recognition tasks sometimes just autonomously extracting them from the available data. The successive latent representations are able to disentangle potential confounding factors in the input data, also reducing their complexity.

Some of the presently adopted DL schemes are biologically motivated: they explicitly refer to the organization and functions of the brain. Brain visual cortex indeed inspired hierarchical DL architectures. Neurons found in the visual cortex of cats respond to specific properties of visual sensory inputs, like lines, edges, colors, and the successive layers extract combinations of such low-level features to derive higher-level features resulting in objects' recognition.

This biological structure is mapped in *Convolutional Neural Networks (CNN)* that are an alternative type of DNN that allow to model both time and space correlations in multiple inputs. Through a set of learned filters, they build many representations of the inputs that are then combined to highlight the aspects of interest. This can be interpreted as a primitive approach to internal awareness, which is directed by the selected cost function, i.e., by the expected goal of the machine. CNNs are attractive as they explicitly consider and take advantage of the input topology to pursue a predefined objective. According to the number of levels, to the specific filters used, and the prescribed cost function, CNN outputs decisions on the task at hands and additional information through the feature maps.

A *transformer* is a type of NN architecture that is trained to transform/map an input sequence into an output sequence. It is now the state-of-the-art technique in humanized tasks, like in Large Language models (LLMs). LLMs are systems that are trained on huge data to learn to assign probabilities to sequences of text. They are generative, as they use probabilities to generate novel sequences and texts. They use giant neural networks endowed with a huge number of parameters to be estimated. It performs this by considering relationships within sequential data, like the words in a sentence, and forming useful contexts based on this information. Transformers are often used in natural language processing to translate text and speech or answer questions given by users. Transformers implement the concept of *attention* that answers to the question of what part of the input we should focus on. Attention is one of the aspects of conscious sensory processing. From an architectural perspective, the transformer is simply an encoder-decoder NN based on attention layers. These recently introduced models are able to implement some forms of human cognitive behavior.

Consciousness

It is anything but simple to give a definition of consciousness, also in neuroscience and biology. As for sentience, it is a subjective experience. A being (not

necessarily human) is conscious if it has a subjective experience, e.g., seeing, feeling, or thinking. Consciousness can consequently be defined as the state of being aware and responsive to the surrounding inputs but also a person's awareness of himself in the external context. Consciousness has many different dimensions: sensorial (perceptive), affective (emotion, feelings), cognitive (thinking), active (action), and self-consciousness (awareness of oneself). It is not intelligence, that imply an objective goal-directed behavior.

The possibility that AI may imply some sort of consciousness is a wide debated topic. In the literature, there has been proposed arguments both in favor and against this possibility. Recently, the Association for Mathematical Consciousness Science (AMCS) published a letter-manifesto entitled “The Responsible Development of AI Agenda Needs to Include Consciousness Research”. In other words, if we are considering ethical aspects of AI and implementing them at a design level, studying and understanding synthetic consciousness can help to favor ethics in AI systems. The question is about whether an AI agent implies consciousness to act ethically. As of today, we can affirm that AI is certainly not endowed with consciousness. Most researchers argue that consciousness is a concept that refers to neuroscience and biological content that cannot be built in machines without building an accepted model of biological consciousness. However, some others argue that consciousness is an epiphenomenon of processing information to pursue individually defined goals; as AI can process, compress, interpret and extract information from data of various origins (e.g. text, perception from hardware replicating visual and audio inputs, ...), can adapt to the external environment, and can also learn from examples and implement Hebbian learning, then consciousness can emerge from these algorithmic processes. In addition, complex behaviors can emerge from interactions between simple processes. Then, the birth on a collective intelligence created by agents' interactions could pave the way to a formal automatic consciousness. In a group of robots, an ethical behavior can only be present if an artificial empathy is emerging. In any case, there is consensus that the consciousness implies some form of internal memory and feedback (like in recurrent neural networks).

Algorithmic consciousness

Physics consider a conscious state as dependent entirely on an underlying physical state. In neuroscience, a conscious state is generated by the bending of different simultaneous states. In contrast, the algorithm perspective assumes consciousness as a succession of steps and thus conscious states can be copied, such as by copying or digitizing parts of a whole human brain.

In the realm of philosophy, as well as in AI studies, the algorithmic consciousness is related to the interpretation of consciousness as a process (mapped in an algorithm) that can automatically emerge as a series of executed computational steps. In this reductionist perspective, consciousness is merely mapped in a series of computational steps.

Algorithmic consciousness suggests that the related subjective experience of a stream of consciousness is an emergent property of the execution of a specific algorithm, rather than a predetermined outcome of the designed algorithm flow.

Recently, a novel and more powerful form of AI (strong AI) has been hypothesized by some authors. *General Artificial Intelligence* (AGI) refers to a theoretically developing form of AI which is more human-like, that can perform cognitive tasks (e.g. reasoning, problem solving, multimodal perceptual acts) with proficiency comparable or exceeding human capabilities. A related assumption on AGI is that consciousness is algorithmic and depends entirely on a process flow or computation (*Algorithmic Consciousness*). Specifically, a person's experience of consciousness is entirely an emergent property of execution of an appropriate algorithm, which is characterized by a process flow; according to this approach, the person's experience of a stream of consciousness would be entirely an emergent property of the process flow.

The algorithmic consciousness is one of the objectives of GAI (strong AI) which considers machines can indeed have human-like intelligence, includ-

ing emotional one, and implying that consciousness can be replicable through computational steps. Some researchers argue that quantum physics and phenomena can also affect consciousness: in this case, some aspects cannot be captured by algorithmic computation without using quantum computers.

A related concept is the *Algorithmic Awareness*: beyond the philosophical debate, algorithmic awareness refers to the understanding that algorithms play a significant role in decision-making processes, particularly in digital environments. This awareness is crucial for evaluating information and engaging with algorithms in a meaningful way.

Algorithmic Theoretical Information

Another interpretation of machine consciousness has been proposed by physicists and mathematics: the Algorithmic Theoretical Information (AIT). AIT suggests that consciousness can be studied using appropriate mathematical frameworks, by exploiting entropic considerations, including Kolmogorov complexity, which deals with the compressibility and the computational metrics of data. AIT suggests that consciousness requires structured experience, which can be formed by computational systems like the brain that can compress and represent the world in an efficient way. This complexity is also affected by evolutionary considerations, amenable to machines with suitable automatic procedures. As the entropic content is related to the information content, a conscious process should imply high entropy. As an example, in Alzheimer's Disease, where the patients seem to lose self-awareness, the entropy of EEG signals is reduced.

If we consider the present humanist vague of AI, it can be argued that the algorithmic nature of current AI systems (such as LLMs) is no obstacle to their being conscious. Current AI systems comprise dispositional properties which realize categorical phenomenal properties where the latter, in turn, provide the identity conditions for their realization. This mutual ontological

dependence, is at the heart of the proposal yielding a novel picture of (AI) consciousness that avoids epiphenomenalism and is more permissive regarding the specific nature/functional organization of conscious systems than has been previously suggested. This, in turn, suggests an epistemology of AI consciousness focused on investigating the high-level behaviours of AI systems rather than their low-level functional organization.

Anyhow, cognitive algorithms can represent mental (brain) states and represent actions; individual recurring patterns cannot only be identified and replicated, but also transferred to other machines.

Conclusions

Will machines endowed with AI or GAI ever be conscious? Will it ever be possible uploading one's consciousness to a computer? Will it ever be possible to transfer oneself by copying one's brain on a different agent? Is consciousness algorithmic? Can a conscious state be duplicated?

Apart from this futuristic and apparently provocative questions raised by considering subjective algorithms and related forms of AI as humanistic, the study of consciousness is an open scientific problem, not only in the field of automatic machines. Providing objective metrics of conscious state is of great interest across multiple research topics and also in clinical fields (think to coma as a brain state) from neurology to artificial intelligence. We just discussed here different approaches to this challenge by proposing plausible mechanisms for the phenomenon of structured experience. In many works, it is argued that the experience referred to as reality is merely a mental construct derived from the information compression. If so, and there is no formal consensus on this, the algorithmic information theory provides a natural framework to study and quantify consciousness from neurophysiological or neuroimaging data, assuming that the primary role of the brain is information processing, mixing perceptive and cognitive aspects. Present AI systems

are certainly able in processing information. We take as an axiom that “there is consciousness” and focus on the requirements for structured experience: we hypothesize that the existence and use of compressive models by cognitive systems, e.g. in biological recurrent neural networks, enables and provides the structure to phenomenal experience. Self-awareness is seen to arise naturally in cognitive systems by bidirectional interactions with the external world. This is what the neuroscientist consider the working actions of brain, that emerge from an overlap of bottom-up and top-down states (for example, in schizophrenia, the top-down modality is largely pre-eminent). It has been shown that the brain in dementia and Parkinsonism presents a reduced or varied entropy. Furthermore, by running such models to track and organize data, brains can give rise to apparently complex (entropic but hierarchically organized) data. Different theories, based on the mathematical theory of Kolmogorov complexity, or on to other information-centric theories of consciousness can be deepened to further this fascinating problem. Science yields us methods to study the complexity of the brain’s output streams or of brain state as correlates of conscious state: is this a route to machine consciousness?

At present, we cannot conclude in definite terms, but certainly multimodal, collaborative, and interpretable systems can contribute to generate some form of human-like consciousness.

References

- Chalmers, D. J. (2022). Could a Large Language Model be Conscious? NeurIPS, November 2022.
- Chella, A. (2023). Artificial consciousness: the missing ingredient for ethical AI? *Frontiers in Robotics and AI*, 10. <https://doi.org/10.3389/frobt.2023.1270460>

Butlin, P., Long, R., Elmoznino, E., ... & VanRullen, R. (2023). Consciousness in artificial intelligence: insights from the science of consciousness. 10.4850/arXiv.2308.08708

Morabito, F.C. (March 2025). Emergent Humanism in Artificial Intelligence. Speech Incorporation. *RACEF*. <https://racef.es/es/discurso/emergent-humanism-artificial-intelligence>

ALGORITMO HUMANISTA APLICADO A LA ETICA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS NEGOCIOS

Dr. Luciano Barcellos-Paula ¹

Académico Correspondiente por Brasil de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Dra. Ana Maria Gil-Lafuente

Académica de Número de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Resumen

El rápido crecimiento y uso de la inteligencia artificial (IA) en diversas industrias ha planteado importantes cuestiones éticas. A pesar de las contribuciones académicas en esta materia, existen brechas de conocimiento entre los principios éticos y su aplicación práctica. Para contribuir al debate académico en curso, esta investigación tiene como objetivo valorar la ética de la IA en los negocios, y proponer herramientas para priorizar los aspectos relevantes que las empresas deberían considerar. La investigación es novedosa debido a la participación de 20 gerentes y supervisores, estudiantes de maestría de una escuela de negocios, lo que contribuye al aprendizaje basado en competencias sobre ética organizacional. El estudio emplea algoritmos humanistas a través de los métodos de “Los Expertones” y de la “Correspondencia Inversa Máxima”. Los resultados muestran la relevancia de la responsabilidad como principio ético, el equilibrio entre innovación y ética como lo más desafiante en la implementación, y la fuerte relación entre gobernanza y supervisión para implementar la rendición de cuentas en IA en los negocios. En la práctica, la investigación espera que las empresas puedan alinear los avances tecnológicos con los valores sociales y los estándares éticos, promoviendo un

1 a. CENTRUM Católica Graduate Business School, Lima, Perú. b. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

futuro tecnológico sostenible y responsable. Teóricamente, el estudio reduce las brechas identificadas y orienta a los investigadores hacia futuras líneas de investigación en este campo.

Palabras clave: algoritmos humanistas, inteligencia artificial, IA ética, negocios.

1. Introducción

En el contexto marcado por el uso creciente de la inteligencia artificial (IA) en diversas industrias, surgen cuestiones éticas significativas, y los marcos éticos son clave para la IA en las empresas. En la literatura académica los principios éticos se centran en la transparencia, la rendición de cuentas, la equidad, la privacidad y la responsabilidad (Jobin et al., 2019; Lottu et al., 2024; Morante et al., 2024; Victoria et al., 2024), y son esenciales para garantizar que las tecnologías de IA se implementen de forma responsable y se ajusten a los valores sociales, pero su implementación puede ser desafiante para las empresas (Eitel-Porter, 2020; Purwanto et al., 2024b; Victoria et al., 2024).

A pesar de las contribuciones académicas en esta materia, existen brechas de conocimiento entre los principios éticos y su aplicación práctica. Para contribuir al debate académico en curso, esta investigación tiene como objetivo valorar la ética de la IA en los negocios, y proponer herramientas para priorizar los aspectos relevantes que las empresas deberían considerar. Se realiza una investigación empírica con la participación de 20 gerentes y supervisores, estudiantes de maestría de una escuela de negocios en Perú, y se emplean algoritmos humanistas a través de los métodos de “Los Expertones” (Kaufmann, A., 1987) y de la “Correspondencia Inversa Máxima” (Gil-Aluja, 1999).

Este estudio académico busca responder a las siguientes preguntas de investigación:

- P1. ¿Cómo se valoran los principios éticos de la IA en los negocios?
- P2. ¿Cómo se valoran los desafíos de implementación de los principios éticos de la IA en los negocios?
- P3. ¿Qué tipos de relación existen entre los principios éticos y los desafíos de implementación?

Los resultados muestran la relevancia del principio ético de la responsabilidad, y el equilibrio entre innovación y ética como principal desafío de implementación. En la práctica, la investigación espera que las empresas puedan alinear los avances tecnológicos con los valores sociales y los estándares éticos, promoviendo un futuro tecnológico sostenible y responsable. Teóricamente, el estudio reduce las brechas identificadas y orienta a los investigadores hacia futuras líneas de investigación en este campo. Además, la investigación implica involucrar a los estudiantes que se convertirán en futuros directores para enfatizar la importancia de la ética en los negocios. El contenido de este documento comprende seis secciones: introducción, antecedentes teóricos, materiales y métodos, aplicación y resultados de los algoritmos, discusión y conclusiones de la investigación.

2. Antecedentes teóricos

En esta sección se presentan los antecedentes teóricos para ampliar la discusión entre los principios éticos y su aplicación práctica.

2.1 Las principales deficiencias en la ética y las prácticas empresariales de la IA

La incorporación de la IA a las empresas y la sociedad plantea importantes dilemas éticos, poniendo de manifiesto inconsistencias entre los estándares éticos existentes y su aplicación práctica. Estas debilidades surgen principalmente del carácter teórico de los principios éticos, que a menudo son difíciles

de aplicar en la práctica. Esta discrepancia se debe a su carácter abstracto y contextual, lo que dificulta su aplicación uniforme en diversas regiones y sectores (Ibáñez & Olmeda, 2021; Tidjon & Khomh, 2023; Vakkuri et al., 2022). Por otro lado, las preocupaciones sobre la privacidad de los datos y los sesgos de los algoritmos plantean amplios problemas éticos. Estos desafíos se ven intensificados por la ausencia de estructuras de gobernanza sólidas y la necesidad de un diseño de algoritmos inclusivos, crucial para promover la equidad y la transparencia en los sistemas de IA (Ivchyk, 2024; Purwanto et al., 2024a; Reddy et al., 2024; Victoria et al., 2024).

Los mecanismos de rendición de cuentas y los marcos de gobernanza existentes para supervisar la implementación de la IA son inadecuados. Esto pone de relieve la necesidad de implementar mejor los procedimientos de gobernanza de la IA y establecer procesos de toma de decisiones transparentes (Birkstedt et al., 2023; Reddy et al., 2024; Vakkuri et al., 2022). Otros estudios destacan la influencia de la IA en los empleos y las relaciones laborales es una cuestión ética importante. Las empresas deben evaluar las consecuencias sociales y económicas de la IA, como la posible pérdida de empleos y las desigualdades (Ivchyk, 2024; Purwanto et al., 2024a; Victoria et al., 2024). En esta dirección, investigaciones revelan que las empresas carecen de las herramientas, la experiencia y los recursos esenciales para aplicar prácticas éticas de IA de forma eficaz. Esto implica la necesidad de formación específica y regulaciones sectoriales para orientar el despliegue ético de la IA (Ibáñez & Olmeda, 2021; Smiee et al., 2022).

En resumen, las principales deficiencias en la ética y las prácticas empresariales de la IA se relacionan con los desafíos de convertir los principios éticos en acciones concretas, abordar la privacidad de los datos y los problemas de sesgo, definir la rendición de cuentas y abordar los efectos en la fuerza laboral. Para subsanar estas deficiencias, es fundamental crear marcos de gobernanza sólidos, desarrollar herramientas prácticas y mantener un compromiso con la transparencia y la equidad en la implementación de la IA. Abordar estas dificultades es vital para garantizar que las tecnologías de IA se ajusten a los

valores sociales y las normas éticas. En este sentido, la investigación empleará dos algoritmos humanistas para valorar la ética de la IA en los negocios, y proponer herramientas para priorizar los aspectos relevantes que las empresas deberían considerar.

2.2 Los marcos éticos de la IA en las empresas y los desafíos de implementación

Los marcos éticos que rodean la IA en las empresas son cruciales para garantizar que las tecnologías de IA se utilicen de forma responsable y coherente con los valores sociales. Estos marcos abordan numerosas cuestiones éticas y ofrecen directrices para las empresas. La Tabla 1 presenta los cinco principios éticos clave.

Tabla 1. Principios Éticos Clave

Principios Éticos Clave	Descripción	Fuente
Transparencia	Es fundamental garantizar que los algoritmos de IA y sus procesos de toma de decisiones sean transparentes y comprensibles para las partes interesadas, ya que esto fomenta la confianza y facilita el escrutinio.	(Jobin et al., 2019; Lottu et al., 2024; Victoria et al., 2024)
Rendición de Cuentas	Deben existir mecanismos para responsabilizar a las personas de los resultados de la IA, permitiendo así recursos en caso de daño o injusticia.	(Lottu et al., 2024; Morante et al., 2024)
Equidad y No Discriminación	Los sistemas de IA deben desarrollarse para reducir los sesgos y evitar resultados discriminatorios, garantizando la equidad entre los diversos grupos demográficos.	(Jobin et al., 2019; Lottu et al., 2024; Victoria et al., 2024)
Privacidad y Seguridad	Proteger la información personal de las personas del acceso no autorizado e implementar medidas de seguridad sólidas es vital para prevenir el uso indebido y defenderse de ataques maliciosos.	(Jobin et al., 2019; Lottu et al., 2024; Victoria et al., 2024)

Cont...

Principios Éticos Clave	Descripción	Fuente
Responsabilidad	Las empresas deben adoptar principios éticos que prioricen el bienestar de sus empleados y de la sociedad en su conjunto, considerando los efectos socioeconómicos más amplios de la IA.	(Jobin et al., 2019; Morante et al., 2024; Victoria et al., 2024)

Por otro lado, la revisión de literatura revela como principales desafíos de implementación de los principios éticos en la IA, la gobernanza y supervisión, el diseño inclusivo, y el equilibrio entre innovación y ética. La Tabla 2 presenta los tres desafíos de implementación de los principios éticos en la IA.

Tabla 2. Desafíos de implementación de los principios éticos en la IA

Desafíos de Implementación	Descripción	Fuente
Gobernanza y Supervisión	Las estructuras de gobernanza eficaces, como los comités de ética y los controles requeridos, son esenciales para mantener los estándares éticos y gestionar eficientemente los sistemas de IA.	(Eitel-Porter, 2020)
Diseño Inclusivo	Es vital crear algoritmos y conjuntos de datos inclusivos para evitar sesgos y garantizar la equidad.	(Purwanto et al., 2024b; Victoria et al., 2024)
Equilibrio entre Innovación y Ética	Las empresas deben encontrar un equilibrio entre el progreso tecnológico y las consideraciones éticas para preservar la confianza de las partes interesadas y defender los valores sociales.	(Purwanto et al., 2024b; Victoria et al., 2024)

Por lo expuesto, los principios éticos fundamentales para la IA en el sector empresarial enfatizan la transparencia, la rendición de cuentas, la equidad, la privacidad y la responsabilidad. Para implementar estos principios, se requiere una gobernanza sólida, un diseño inclusivo y un equilibrio preciso entre innovación y ética. Al seguir estos principios, las empresas pueden incorporar tecnologías de IA de forma responsable, garantizando su conformidad con los

estándares éticos y los valores sociales. En este sentido, la investigación explora a través de un estudio empírico los principios éticos de la IA y los desafíos de implementación en los negocios, y la relación existen entre los dos temas.

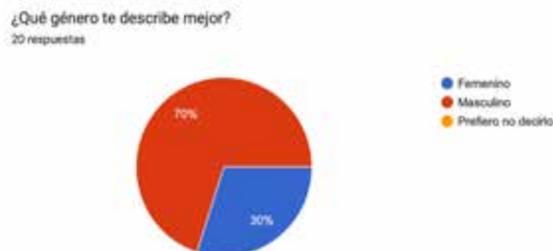
3. Métodos y resultados

Esta sección está constituida en cuatro partes. La primera parte presenta la fuente de datos utilizada y la muestra de la investigación. La segunda parte detalla las variables y medidas empleadas en el estudio. La tercera parte explica la recopilación de los datos. Finalmente, la cuarta parte expone la metodología que abordará las tres preguntas de investigación.

3.1 Fuente de datos y muestra

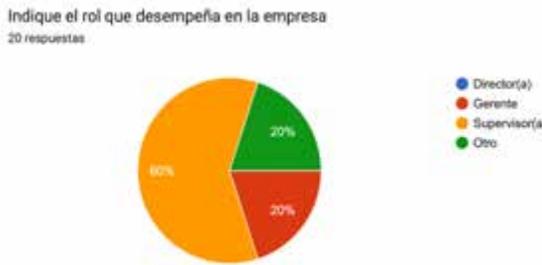
Esta investigación utiliza la base de datos de una encuesta realizada a 20 gerentes y supervisores de empresas peruanas. Los participantes son estudiantes de maestría de una escuela de negocios en Perú. La investigación recopila datos cuantitativos sobre los principios éticos de la IA en los negocios, los desafíos de implementación, y la relación entre los principios éticos y los desafíos de implementación. A continuación, se presentan el perfil de la muestra. En primer lugar, la Figura 1 indica que el 70% pertenece al género masculino y el 30% femenino.

Figura 1. La composición por género



En segundo lugar, la Figura 2 revela que un 60% posee el rol de supervisor, un 20% de gerente, y un 20% otro rol en la empresa.

Figura 2. El rol que desempeña en la empresa



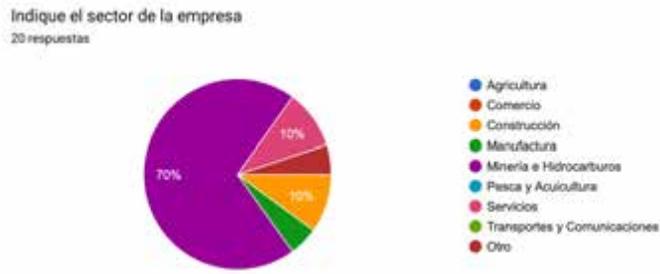
En tercer lugar, la Figura 3 exhibe que el 75% labora en grandes empresas, el 10% en mediana empresa, el 10% en pequeña empresa, y el 5% en microempresa.

Figura 3. Tamaño de la empresa



Finalmente, la Figura 4 muestra que los tres principales sectores corresponden a sector de la minería e hidrocarburos con 70%, construcción con el 10%, y el sector de servicios con 10%.

Figura 4. Sector de la empresa



3.2 Variables y medidas

La investigación utiliza variables que representan los cinco principios éticos de IA en los negocios y tres desafíos de implementación de los principios éticos. Se definen las variables con base en la revisión de literatura.

En primer lugar, el modelo contempla los desafíos de implementación. Estas variables determinan el conjunto $E_1 = \{a, b, c\}$. La Tabla 3 presenta estas variables.

Tabla 3. Desafíos de implementación

Variabes	Desafíos de implementación de los principios éticos
a	Gobernanza y Supervisión
b	Diseño Inclusivo
c	Equilibrio entre Innovación y Ética

Fuente: elaboración propia basada en (Eitel-Porter, 2020; Purwanto et al., 2024b; Victoria et al., 2024).

En segundo lugar, el modelo incluye los principios éticos de la IA en los negocios. Estas variables determinan el conjunto $E_2 = \{A, B, C, D, E\}$. La Tabla 4 muestra estas variables.

Tabla 4. Principios éticos

VARIABLES	Principios éticos de la IA en los negocios
A	Transparencia
B	Rendición de cuentas
C	Equidad y no discriminación
D	Privacidad y seguridad
E	Responsabilidad

Fuente: elaboración propia basada en (Jobin et al., 2019; Lottu et al., 2024; Morante et al., 2024; Victoria et al., 2024).

Las medidas de valuación están basadas en el sistema endecadario [0,1] en 11 partes, donde 0 representa la opción más baja, 0,5 representa la opción intermedia y 1 representa la opción más alta. (Kaufmann y Gil Aluja, 1986). En este estudio, se busca identificar el nivel de implementación de los principios éticos, por ejemplo, nada implementado=0, intermedio=0,5 y muy implementado=1. Además, esta investigación busca conocer el nivel de los desafíos de implementación, por ejemplo, nada desafiante=0, intermedio=0,5 y muy desafiante=1.

3.3 Recopilación de datos

La investigación se lleva a cabo durante el mes de abril de 2025, y ha sido realizada de manera anónima después de que los estudiantes reciben instrucción teórica y práctica en el curso de ética organizacional. Dos investigadores validaron previamente el instrumento, y se utilizó la plataforma Google formularios para recopilar los datos. Los estudiantes recibieron previamente una carta de invitación por correo electrónico, en que se les explica el objetivo de la investigación, el proceso de participación, la recogida de los datos, y se les preguntan si aceptan o no participar de la encuesta de manera voluntaria. En el caso afirmativo, se presenta el cuestionario para realizar la valuación.

Las respuestas fueron recibidas con estricta confidencialidad, y sin registro de datos personales. La información recogida fue analizada de manera

conjunta con las respuestas de otros participantes. Los resultados han sido consolidados en una hoja de cálculo Excel, y enseguida se aplican los algoritmos humanistas. La siguiente subsección describe los algoritmos humanistas aplicados en este estudio.

3.4 Metodología

3.4.1. El método de “Los Expertones” para priorizar aspectos relevantes

Los Expertones (Kaufmann, A., 1987) ha sido desarrollado por el Dr. Arnold Kaufmann, ex profesor del Instituto Politécnico de Grenoble, Francia. Este algoritmo destaca la agregación de opiniones de expertos, permitiendo la expresión mediante números difusos, y ayuda en la priorización en la toma de decisión. Cada experto exhibe una monotonía horizontal creciente no estricta, donde la pertenencia característica de la función de pendiente positiva es menor o igual a la de la pendiente negativa. Además, cada experto muestra una monotonía vertical creciente salvo en el nivel 0 que siempre toma el valor 1.

- (1) $\forall \alpha \in [0,1]: a_1(\alpha) \leq a_2(\alpha)$ en $[a_1(\alpha), a_2(\alpha)]$
- (2) $\forall \alpha, \alpha' \in [0,1]: (\alpha' > \alpha) \Rightarrow (a_1(\alpha) \leq a_1(\alpha'), a_2(\alpha) \leq a_2(\alpha'))$
- (3) $(\alpha = 0) \Rightarrow (a_1(\alpha) = 1, a_2(\alpha) = 1)$

Los cálculos tienen como base la valuación de los expertos de acuerdo a la escala endecadaria (11 valores de 0 a 1). Un proceso de agregación comienza recopilando estadísticas sobre las opiniones de expertos para identificar la frecuencia de puntos de vista similares. Las frecuencias relativas acumuladas se calculan dividiéndolas entre el total de opiniones, lo que da como resultado el término “expertón”. Este proceso resalta las frecuencias relativas y la distribución de las opiniones subjetivas, que pueden variar ampliamente. El expertón es una opinión agregada representativa de la muestra. Una representación simplificada se puede lograr a través de la expectativa matemática, con operaciones para variables o intervalos de confianza en $[0,1]$ también aplicables a los expertos.

3.4.2 Algoritmo de la “Correspondencia Inversa Máxima” para obtención de afinidades

El algoritmo de la “Correspondencia Inversa Máxima” (Gil-Aluja, 1999) ha sido elaborado por el Dr. Jaime Gil Aluja, catedrático emérito de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Barcelona y fundador de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona. Este algoritmo tiene el propósito de facilitar los cálculos a la obtención de afinidades a partir de una matriz booleana. A continuación, se explica este algoritmo:

- (1) Se elige entre E_1 y E_2 , el conjunto con el menor número de elementos.
- (2) Se construye el conjunto $\Pi(E_1)$, (si se elige E_1) a partir de todas sus partes, es decir, su “conjunto potencia”.
- (3) Se obtiene la “conexión a la derecha”, B^+ , es decir, para todo $A \in \Pi(E_1)$, $B^+ A$ recogerá los sucesores de todos los elementos que pertenecen a A .
- (4) Para cada conjunto no vacío en $B^+ A$, se elige el conjunto correspondiente de A con el mayor número de elementos.
- (5) Las relaciones obtenidas forman un retículo de Galois, que permite una estructuración y ordenación perfectas de todas las afinidades posibles.

4. Aplicación y resultados de los algoritmos humanistas

Esta sección está organizada en tres partes. La primera parte presenta la aplicación del algoritmo “Los Expertones” para abordar la pregunta de investigación P1. La segunda parte emplea el mismo algoritmo para tratar la pregunta de investigación P2. Finalmente, la tercera parte aplica el algoritmo “Correspondencia Inversa Máxima” para abordar la pregunta de investigación P3.

4.1 ¿Cómo se valoran los principios éticos de la IA en los negocios?

El primer algoritmo aplicado “Los Expertones” ha sido utilizado para tratar la primera pregunta de investigación P1. A partir de aquí se va a iniciar todo un proceso de agregación dirigido a la transformación de 20 opiniones en una valuación representativa. La Tabla 5 presenta las opiniones de los expertos sobre los cinco principios éticos para IA en las empresas.

Tabla 5. Valuación de los principios éticos para IA en las empresas

Experto	A	B	C	D	E
1	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5
2	1	1	1	1	1
3	0,7	1	0,7	0,7	0,7
4	0,5	0,3	0,7	0,7	0,7
5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4
6	0,9	0,9	0,8	1	0,9
7	0,4	0,3	0,5	0,2	0,5
8	1	1	0,9	1	1
9	0,8	1	1	0,9	0,6
10	0,5	0,3	0,6	0,7	0,6
11	0,7	0,8	1	0,6	0,7
12	1	1	1	1	1
13	0,8	0	0,7	0,5	0,8
14	0,7	0,6	0,8	0,4	0,7
15	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3
16	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7
17	0,5	0,7	0,6	0,9	0,9
18	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
19	0,6	0,5	0,4	0,7	0,6
20	0,6	1	0,7	0,7	1

Abreviaturas: A= Transparencia; B= Rendición de cuentas; C= Equidad y no discriminación; D= Privacidad y seguridad; E= Responsabilidad.

En segundo lugar, será preciso obtener una estadística de las opiniones para conocer las veces que los expertos han expresado la misma valuación. La Tabla 6 revela los resultados de este cálculo.

Tabla 6. Frecuencias acumuladas de los principios éticos

	A		B		C		D		E	
NI	FA	Nº								
0	20	0	20	1	20	0	20	0	20	0
0,1	20	0	19	0	20	0	20	0	20	0
0,2	20	0	19	0	20	0	20	1	20	0
0,3	20	0	19	5	20	2	19	2	20	1
0,4	20	2	14	0	18	1	17	1	19	1
0,5	18	3	14	1	17	1	16	1	18	2
0,6	15	3	13	2	16	3	15	2	16	3
0,7	12	5	11	2	13	5	13	5	13	5
0,8	7	3	9	2	8	3	8	2	8	2
0,9	4	1	7	1	5	1	6	2	6	2
1	3	3	6	6	4	4	4	4	4	4

Abreviaturas: NI= nivel de implementación; FA=frecuencia acumulada; N.º= número de veces.

En tercer lugar, se procede al cálculo de las frecuencias acumuladas relativas, dividiendo los valores anteriores por el número total de opiniones, en este caso por 20. El resultado obtenido es el denominado “expertón”. Su significación no sólo reside en la obtención de las frecuencias relativas asignadas a la función característica de pertenencia, sino que la información suministrada permite conocer la distribución y la tendencia de unas opiniones subjetivas cuyo número puede ser muy variable. El expertón es en sí una opinión agregada representativa de todas las que han sido consideradas en la muestra. La Tabla 7 presenta los resultados.

Tabla 7. Frecuencias relativas de los principios éticos

NI	A	B	C	D	E
0	1	1	1	1	1
0,1	1	0,95	1	1	1
0,2	1	0,95	1	1	1
0,3	1	0,95	1	0,95	1
0,4	1	0,7	0,9	0,85	0,95
0,5	0,9	0,7	0,85	0,8	0,9
0,6	0,75	0,65	0,8	0,75	0,8
0,7	0,6	0,55	0,65	0,65	0,65
0,8	0,35	0,45	0,4	0,4	0,4
0,9	0,2	0,35	0,25	0,3	0,3
1	0,15	0,3	0,2	0,2	0,2

Finalmente, con objeto de dar una representación simplificada de un expertón, se puede recurrir a la obtención de la esperanza matemática. Para ello será preciso sumar las probabilidades acumuladas de cada uno de los niveles (exceptuando el nivel 0), procediendo luego a dividir por 10. La Tabla 8 revela el orden de valuación de los principios éticos de la IA en los negocios.

Tabla 8. Esperanza matemática de los principios éticos

Esperanza matemática	Principios Éticos
$\varepsilon_1 = 0,70$	A Transparencia
$\varepsilon_2 = 0,66$	B Rendición de cuentas
$\varepsilon_3 = 0,71$	C Equidad y no discriminación
$\varepsilon_4 = 0,69$	D Privacidad y seguridad
$\varepsilon_5 = 0,72$	E Responsabilidad

En resumen, con la aplicación del método de “Los Expertones” ha sido posible valorar los principios éticos de IA en los negocios, y establecer una ordenación entre las variables con mayor nivel de implementación. En este caso, este orden sería $E > C > A > D > B$, y la responsabilidad (E) sería el principio

ético más implementado, seguido por equidad y no discriminación (C), y transparencia (A). Por otro lado, privacidad y seguridad (D) y rendición de cuentas (B) serían los principios éticos menos implementados. Estos resultados revelan que la aplicación de los principios éticos de IA en los negocios no es uniforme, y refuerza las preocupaciones sobre la falta de privacidad de los datos y la rendición de cuentas inadecuada pueden generar complicaciones éticas.

4.2 ¿Cómo se valoran los desafíos de implementación de los principios éticos de la IA en los negocios?

El método de “Los Expertones” ha sido utilizado también para abordar la segunda pregunta de investigación P2. La Tabla 9 presenta las opiniones de los expertos sobre los tres desafíos en la implementación de principios éticos.

Tabla 9. Valuación de los desafíos en la implementación

Experto	a	b	c
1	0,8	0,9	0,8
2	1	1	1
3	1	1	0,8
4	0,3	0,6	0,5
5	0,7	0,8	0,8
6	0,9	1	1
7	0,4	0,6	0,7
8	1	0,9	1
9	0,8	0,9	0,6
10	0,3	0,5	0,3
11	0,9	0,2	0,6
12	1	1	1
13	1	1	1
14	0,7	0,7	0,8
15	0,3	0,2	0,3
16	0,5	0,5	0,5
17	0,9	0,8	0,8
18	0,7	1	0,9
19	0,8	0,7	0,9
20	0,5	0,4	0,7

Abreviaturas: a= Gobernanza y Supervisión; b= Diseño Inclusivo; c= Equilibrio entre Innovación y Ética.

En segundo lugar, será preciso obtener una estadística de las opiniones para conocer las veces que los expertos han expresado la misma valoración. La Tabla 10 revela los resultados de este cálculo.

Tabla 10. Frecuencias acumuladas de los desafíos

NI	a		b		c	
	FA	Nº	FA	Nº	FA	Nº
0	20	0	20	0	20	0
0,1	20	0	20	0	20	0
0,2	20	0	20	2	20	0
0,3	20	3	18	0	20	2
0,4	17	1	18	1	18	0
0,5	16	2	17	2	18	2
0,6	14	0	15	2	16	2
0,7	14	3	13	2	14	2
0,8	11	3	11	2	12	5
0,9	8	3	9	3	7	2
1	5	5	6	6	5	5

Abreviaturas: NI= nivel de implementación; FA= frecuencia acumulada; N.º= número de veces.

En tercer lugar, se procede al cálculo de las frecuencias acumuladas relativas dividiendo los valores anteriores por el número total de opiniones, en nuestro caso 20. El resultado obtenido es el denominado “expertón”. La Tabla 11 presenta los resultados.

Tabla 11. Frecuencias relativas de los desafíos

NI	a	b	c
0	1	1	1
0,1	1	1	1
0,2	1	1	1
0,3	1	0,9	1
0,4	0,85	0,9	0,9
0,5	0,8	0,85	0,9
0,6	0,7	0,75	0,8
0,7	0,7	0,65	0,7
0,8	0,55	0,55	0,6
0,9	0,4	0,45	0,35
1	0,25	0,3	0,25

Finalmente, con objeto de dar una representación simplificada de un expertón, se puede recurrir a la obtención de la esperanza matemática. La Tabla 12 revela el orden de valuación de los desafíos en la implementación de los principios éticos de la IA en los negocios.

Tabla 12. Esperanza matemática de los desafíos

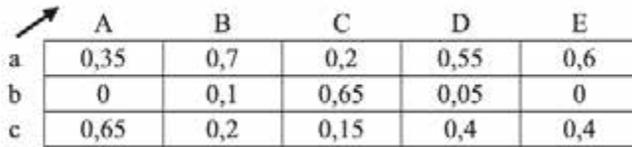
Esperanza matemática	Desafíos en la implementación de los principios éticos
$\epsilon_1 = 0,73$	a Gobernanza y Supervisión
$\epsilon_2 = 0,74$	b Diseño Inclusivo
$\epsilon_3 = 0,75$	c Equilibrio entre Innovación y Ética

En resumen, con la aplicación del método de “Los Expertones” ha sido posible valorar los desafíos en la implementación de los principios éticos de IA en los negocios, y establecer una ordenación entre las variables más desafiantes. En este caso, este orden sería $c > b > a$. En este caso, la implementación del equilibrio entre innovación y ética (c) sería lo más desafiante, seguido por diseño inclusivo (b) y gobernanza y supervisión (a). Estos resultados confirman que los sesgos de los algoritmos plantean amplios problemas éticos.

4.3 ¿Qué tipos de relación existen entre los principios éticos y los desafíos de implementación?

El algoritmo “Correspondencia Inversa Máxima” ha sido utilizado para abordar la tercera pregunta de investigación P3. De acuerdo con el resultado de las encuestas, los autores establecen una relación entre los desafíos de implementación de los principios éticos en la IA (E_1) y los principios éticos (E_2). La Figura 5 muestra la relación borrosa.

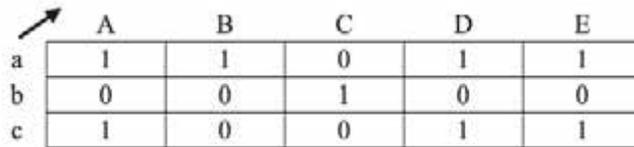
Figura 5. Relación borrosa entre los desafíos de implementación y los principios éticos.



	A	B	C	D	E
a	0,35	0,7	0,2	0,55	0,6
b	0	0,1	0,65	0,05	0
c	0,65	0,2	0,15	0,4	0,4

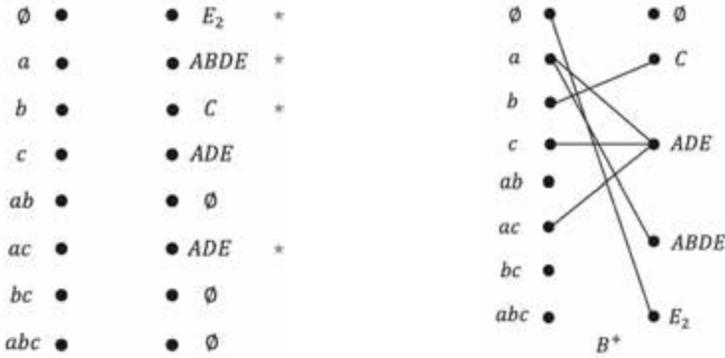
Se establece el umbral $\theta_i \geq 0,35$ para todas las filas como el valor mínimo aceptable para establecer una relación de afinidad, de esta manera convertir la relación borrosa en una Matriz Booleana. La Figura 6 muestra la Matriz Booleana [B].

Figura 6. Matriz Booleana entre los desafíos de implementación y los principios éticos



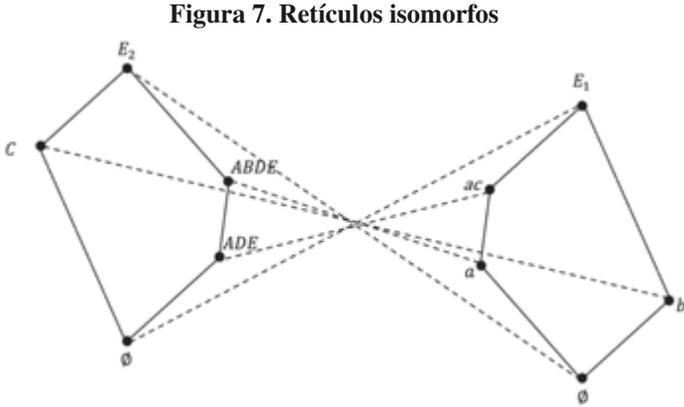
	A	B	C	D	E
a	1	1	0	1	1
b	0	0	1	0	0
c	1	0	0	1	1

El primer paso, se elige entre E_1 y E_2 , el conjunto con el menor número de elementos. En este caso será: $E_1 = \{a, b, c\}$. El segundo paso, se construye el conjunto potencia: $\Pi(E_1) = \{\emptyset, a, b, c, ab, ac, bc, abc = E_1\}$. El tercero paso, se obtiene la “conexión a la derecha”, B^+ . En esta etapa se añade, a efectos formales, el par (\emptyset, E_2) . A continuación, se presenta mediante el siguiente gráfico esta correspondencia.



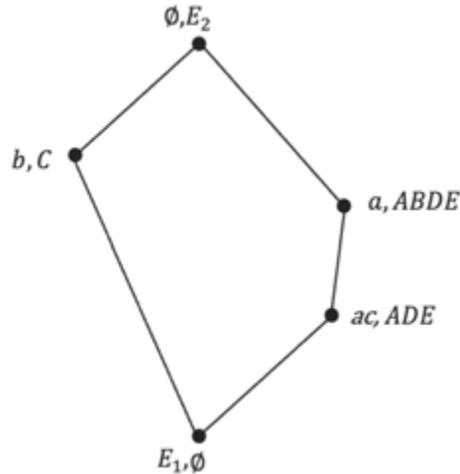
El cuarto paso, para cada conjunto no vacío en $B^+ A$, se elige el conjunto correspondiente de A con el mayor número de elementos:
 $E_2 \rightarrow \emptyset, ABDE \rightarrow a, ADE \rightarrow ac, C \rightarrow b.$

El quinto paso, las relaciones obtenidas forman un retículo de Galois, que permite una estructuración y ordenación perfectas de todas las afinidades posibles. En primer lugar, las familias de conjuntos cerrados que representan los retículos isomorfos se asocian entre sí. De esta manera, es posible analizar, por un lado, todas las posibles relaciones de afinidad entre los principios éticos (izquierda). Por otro lado, todas las relaciones de afinidad entre los desafíos de implementación (derecha). La Figura 7 muestra los retículos isomorfos.



En segundo lugar, la obtención del retículo de Galois completa el algoritmo y muestra gráficamente las afinidades entre los principios éticos y los desafíos de implementación. La Figura 8 muestra el resultado final.

Figura 8. Retículo de Galois



Examinando el retículo de Galois se observan los tipos de relación existentes entre los principios éticos y los desafíos de implementación. En este caso, los principios (A) transparencia, (D) privacidad y seguridad, y (E) responsabilidad poseen una estrecha relación con los desafíos (a) gobernanza y supervisión, y (c) equilibrio y ética. Por otro lado, quitando el desafío (c) y añadiendo el principio (B) rendición de cuentas, se observa una fuerte relación de los principios ABDE con el desafío (a) gobernanza y supervisión. Finalmente, los resultados revelan el fuerte vínculo entre diseño inclusivo (b) con equidad y no discriminación (C). Estos hallazgos suministran un instrumento meritorio en la toma de decisiones para identificar elementos que pueden contribuir para mejorar la ética de la IA en los negocios, tomando como criterios los principios éticos y los desafíos de implementación. En la siguiente sección se discute los principales resultados de esta investigación.

4. Discusión

Los algoritmos humanistas permitieron la valuación, clasificación y categorización de los principios éticos de IA en los negocios y de los desafíos de implementación, según la colaboración de los estudiantes de maestría. Los hallazgos pueden ayudar a las empresas a abordar deficiencias y mejorar la implementación de la ética en IA. Además, la investigación generó información valiosa para estudiantes, académicos, y empresas. Los principales hallazgos de esta investigación son los siguientes.

En primer lugar, con la aplicación del método de “Los Expertones” se abordó la primera pregunta de investigación al valorar los principios éticos. Los resultados revelaron que la aplicación de los principios éticos de IA en los negocios no es uniforme, lo que coincide con hallazgos de otras investigaciones (Ibáñez & Olmeda, 2021; Tidjon & Khomh, 2023; Vakkuri et al., 2022), y refuerza las preocupaciones sobre la falta de privacidad de los datos y la rendición de cuentas inadecuada pueden generar complicaciones éticas (Birkstedt et al., 2023; Reddy et al., 2024; Vakkuri et al., 2022). Como recomendaciones, se debería fortalecer la gobernanza de la IA a través de comités de ética y supervisión eficientes, y establecer procesos de toma de decisiones transparentes.

En segundo lugar, “Los Expertones” contribuyó para tratar la segunda pregunta de investigación al valorar los desafíos de implementación. Los resultados confirmaron que los sesgos de los algoritmos plantean amplios problemas éticos (Ivchik, 2024; Purwanto et al., 2024a; Reddy et al., 2024; Victoria et al., 2024). Como recomendaciones, se debería promover la equidad y la transparencia en los sistemas de IA a través de una gobernanza y supervisión estructurada y un diseño de algoritmo inclusivo.

En tercer lugar, con el algoritmo de la “Correspondencia Inversa Máxima” se trató la tercera pregunta de investigación. Los resultados han puesto de relieve un instrumento en la toma de decisiones para identificar elementos

que pueden contribuir para mejorar la ética de la IA en los negocios, tomando como criterios los principios éticos y los desafíos de implementación. Como recomendaciones, se debería priorizar el equilibrio entre innovación y ética con formación especializada para los programadores y gestores de la IA en las empresas (Ibáñez & Olmeda, 2021; Smiee et al., 2022).

5. Conclusión

El estudio amplió el debate sobre la ética de la IA en los negocios, destacando su importancia crucial. Demostró que los algoritmos humanistas facilitan una mejor toma de decisiones al categorizar de forma intrínseca los principios éticos junto con los desafíos que surgen durante su implementación. Mediante una revisión de la literatura, la investigación identificó brechas significativas en nuestra comprensión de estos principios éticos y sus aplicaciones prácticas en situaciones reales. La investigación contó con la participación de 20 supervisores y gerentes de empresas peruanas para abordar estas deficiencias, cuyas perspectivas fueron relevantes. Los hallazgos subrayaron la necesidad indispensable de fortalecer las bases de la ética de la IA en el panorama empresarial, destacando la urgencia de cultivar prácticas responsables en la era de la tecnología.

Como contribuciones a nivel práctico, la investigación espera que las empresas puedan alinear los avances tecnológicos con los valores sociales y los estándares éticos, promoviendo un futuro tecnológico sostenible y responsable. A nivel teórico, el estudio reduce las brechas identificadas y orienta a los investigadores hacia futuras líneas de investigación en este campo. Este estudio presenta algunas limitaciones, como el tamaño de la muestra y por abordar el tema en único país. Futuros estudios podrían aplicar este modelo en otros países, y ampliar el tamaño de la muestra. Otros estudios también deberían evaluar las consecuencias sociales y económicas de la IA, como la posible pérdida de empleos y las desigualdades.

Finalmente, este estudio es innovador, ya que involucra a estudiantes de maestría de una escuela de negocios, lo que fortalece la formación basada en competencias. Mediante su aplicación práctica, los estudiantes comprenden mejor los conceptos y la importancia de la ética en los negocios.

Referencias

- Birkstedt, T., Minkkinen, M., Tandon, A., & Mäntymäki, M. (2023). AI governance: themes, knowledge gaps and future agendas. *Internet Res.*, 33, 133–167. <https://doi.org/10.1108/intr-01-2022-0042>
- Eitel-Porter, R. (2020). Beyond the promise: implementing ethical AI. *AI and Ethics*, 1, 73–80. <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00011-6>
- Gil-Aluja, J. (1999). *Elements for a Theory of Decision in Uncertainty* (Vol. 32). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3011-1>
- Ibáñez, J. C., & Olmeda, M. V. (2021). Operationalising AI ethics: how are companies bridging the gap between practice and principles? An exploratory study. *AI & SOCIETY*, 37, 1663–1687. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01267-0>
- Ivchik, V. (2024). Towards ethical and sustainable development in business management with AI. *Grail of Science*. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.07.06.2024.008>
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1, 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Kaufmann, A. (1987). *Les expertones*. Ed. Hermés.
- Lottu, O. A., Jacks, B. S., Ajala, O. A., & Okafor, E. S. (2024). Towards a conceptual framework for ethical AI development in IT systems. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.3.0735>

- Morante, G., Viloría-Núñez, C., Florez-Hamburger, J., & Capdevilla-Molinares, H. (2024). Proposal of an Ethical and Social Responsibility Framework for Sustainable Value Generation in AI. 2024 IEEE Technology and Engineering Management Society (TEMSCON LATAM), 1–6. <https://doi.org/10.1109/TEMSCONLATAM61834.2024.10717855>
- Purwanto, A. N. I., Fauzan, M., Widya, T., & Azzaky, N. S. (2024a). Ethical Implications and Challenges of AI Implementation in Business Operations. *TechComp Innovations: Journal of Computer Science and Technology*. <https://doi.org/10.70063/techcompinnovations.v1i2.52>
- Purwanto, A. N. I., Fauzan, M., Widya, T., & Azzaky, N. S. (2024b). Ethical Implications and Challenges of AI Implementation in Business Operations. *TechComp Innovations: Journal of Computer Science and Technology*. <https://doi.org/10.70063/techcompinnovations.v1i2.52>
- Reddy, K., Kethan, M., Basha, M., Singh, A., Kumar, P., & Ashalatha, D. (2024). Ethical and Legal Implications of AI on Business and Employment: Privacy, Bias, and Accountability. 2024 International Conference on Knowledge Engineering and Communication Systems (ICKECS), 1, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICKECS61492.2024.10616875>
- Smiee, K. C., Brophy, S., Attwood, S., Monks, P., & Webb, D. (2022). From Ethical Artificial Intelligence Principles to Practice: A Case Study of University-Industry Collaboration. 2022 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), 1–9. <https://doi.org/10.1109/IJCNN55064.2022.9892760>
- Tidjon, L., & Khomh, F. (2023). The Different Faces of AI Ethics Across the World: A Principle-to-Practice Gap Analysis. *IEEE Transactions on Artificial Intelligence*, 4, 820–839. <https://doi.org/10.1109/TAI.2022.3225132>
- Vakkuri, V., Kemell, K.-K., Tolvanen, J., Jantunen, M., Halme, E., & Abrahamsson, P. (2022). How Do Software Companies Deal with Artificial Intelligence Ethics? A Gap Analysis. *Proceedings of the 26th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. <https://doi.org/10.1145/3530019.3530030>

Victoria, C., Ibeh, Olatoye, F. O., Awonuga, K. F., Mhlongo, N. Z., Elufioye, O. A., & Ndubuisi, N. L. (2024). AI and ethics in business: A comprehensive review of responsible AI practices and corporate responsibility. *International Journal of Science and Research Archive*. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.11.1.0235>

CLAUSURA ACTO ACADÉMICO

UNA MATEMATICA PARA LAS CIENCIAS DEL HUMANO Y PARA EL HUMANO

Conferencia de Clausura

Dr. Jaime Gil Aluja

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Excmos. e Ilmos. miembros de la Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabriay académicos de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

Estamos consumiendo los últimos momentos de este acto internacional y es hora, por tanto, de hurgar en nuestras memorias para encontrar aquellas palabras, aquellas frases y aquellas propuestas que más y mejor han acaparado nuestra atención.

No han sido pocas y han resultado ser una rica variedad, aun cuando estuvieran centradas, como es de rigor, en el tema objeto de estudio: el humanismo en general y, de alguna manera, la posible aportación duradera de la Inteligencia Artificial en la economía humanista.

Y, decimos duradera porque, sólo siendo así, será posible, que deje huella en nuestra memoria.

En la mayor parte de las ideas ofrecidas por los ponentes de este encuentro afluía una cierta inquietud, latente o explícita, de un hecho o fenómeno que podría rebasar el ámbito económico y hasta social: el cambio, que se vislumbra próximo, en la **polarización del poder mundial**.

Los polos del poder mundial

Desde hace algunos años, se ha ido incorporando en los trabajos elaborados en el seno de nuestra Real Corporación la idea de “cambio en los

polos del poder mundial”, en su estructura, en su funcionamiento y en sus objetivos.

A medida que avanzaban los trabajos realizados aumentaba la complejidad de los problemas a resolver y surgían más interrogantes, de tal manera, que el tema de los polos del poder mundial se fue tornando en uno de los objetos de investigación abordados por un número mayor de investigadores.

Tanto es así que la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras organizó junto con la “Swiss UMEF University” suiza, un solemne acto académico conjunto, en Ginebra, los días 16 – 19 de abril de 2024.

El resultado de ese encuentro fue publicado en un libro: “Las expectativas económicas inciertas en el inquietante orden mundial”¹ en el que académicos y miembros de la red internacional **Barcelona Economics Network** de cuatro continentes ponían en evidencia, desde posiciones distintas, la transformación profunda que se estaba realizando en el más alto nivel del poder político, militar, social y económico de nuestro pequeño mundo. También pronto podremos tener en nuestras manos una obra escrita sobre las ponencias y resultados científicos y técnicos de este encuentro, que ahora finaliza.

La preocupación por el “desfase” entre **los cambios** que se están produciendo en la cúpula del poder en nuestro planeta con su incidencia en el futuro de todos, absolutamente todos, sus habitantes y **las investigaciones económicas** por parte de los gabinetes más prestigiosos, nos impulsan a intentar alumbrar la luz sobre un problema que ya está cambiando el mundo.

Exhortamos a cuantos han tomado conciencia de este desajuste le asignen la prioridad que, en esencia, merece y redoblen sus esfuerzos para darle solución o minorar sus efectos negativos.

¹ Las expectativas económicas inciertas en el inquietante orden mundial, Ed. RACEF, Barcelona 2024, ISBN: 978-84-09-63277-0.

Lo podemos hacer, por cuanto disponemos de los elementos teóricos y técnicos suficientes para tratar temas complejos e inciertos, en los que nos vemos obligados a operar con informaciones numéricas objetivas y subjetivas.

La Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras dispone de un poso de conocimientos, fruto de las experiencias acumuladas desde que hace años iniciamos un viaje en el que el humano era considerado en su integridad, con sus pensamientos reales, en los que la razón era acompañada de la imaginación.

Este viaje se ha convertido en una aventura humana, en la que ha tomado todo su protagonismo nuestra “golden box”, “boite d’or”, “caja dorada”, que es la imaginación.

Este sueño no es ni más ni menos el sueño que fue el de Hipócrates (460 – 370 a.c.), el de Henri Bergson (1859-1941), el de Paul Valery (1871-1945) y el de tantas y tantas personalidades de nuestra historia: **una matemática mejor adaptada a las ciencias del humano y para el humano**. Un sueño que quizás otros revivirán en la Escuela de Economía Humanista de Barcelona.

Los cambios en la polarización del poder mundial

Las pasadas elecciones a la presidencia de los EE.UU. han confirmado las expectativas de las encuestas realizadas: victoria incuestionable de Donald Trump. Con ella se abre una nueva etapa para el continente americano y para el planeta entero.

Decíamos en nuestro informe mensual a la Junta de Gobierno del pasado 13 de febrero del 2025 que “los medios de comunicación de todo el mundo se van haciendo eco de las primeras medidas que está adoptando el nuevo presidente. Entre ellas, y no las menos importantes, por su propia significación

y por la imagen pública que proyectan, se puede destacar, como aperitivo, la creación de nuevos aranceles a Canadá, México y China, así como las promesas, parcialmente cumplidas, de la deportación de inmigrantes, del movimiento de fronteras y de la integración de nuevos territorios.

Con estos antecedentes, no dudamos que se revelarán y existirán otras “novedades” que entrarán dentro de la normalidad aceptada, aunque también ideas brillantes y valientes.

Estas son, las primeras realidades, que irán acompañadas de otras de naturaleza distinta, pero que afectarán en parecida intensidad a los trabajos de la Real Academia en su actividad desplegada para la consecución de sus objetivos.

A este respecto, podemos citar la alta inversión en inteligencia Artificial, que tiene lugar en EE.UU. y China, en relación con el resto de polos del poder mundial, sean cuales sean los criterios con los que se defina el grado o nivel de I.A. (docencia en la enseñanza media y superior, investigación avanzada, fabricación de componentes físicos, plataformas en funcionamiento, integración de la I.A. en la solución de problemas socio-económicos, logros gracias a la I.A., ...). Para el futuro, no parece que la tendencia vaya a revertir.

Esto es lo poco que podemos conocer, con una mínima verisimilitud. Desearíamos **no** contar con la única cuasi certeza que nos embarga: el rearme militar generalizado ante las explosiones bélicas en la Europa oriental, en Asia occidental y en África central y la actitud y objetivos del actual presidente de los Estados Unidos, Donald Trump.

Actitudes y estrategias

Desde una perspectiva de las ideas, parece que un inmerso vendaval se está llevando a un “nunca jamás” los viejos principios que la sabia naturaleza

había impuesto como resultado de su experiencia acumulada en sus millones de años de vivencias, sin que los actuales humanos hayamos sabido incorporar, en nuestras vidas, otros nuevos principios capaces de hacer las funciones que los anteriores realizaban.

Desearíamos ser protagonistas y estamos dispuestos a hacer aquí y ahora una llamada para iniciar esta tarea pendiente en muy breve plazo.

Para que así sea, proponemos llevarnos en la maleta de los recuerdos de este encuentro de Reggio Calabria una pregunta prioritaria: ¿Qué hay detrás de esas actitudes y de esas decisiones del Presidente de los EE.UU. que podríamos calificar como “extravagantes”?

Porque, no cabe ni siquiera sospechar que una personalidad con un pasado de éxito empresarial como la del Sr. Donald Trump, un ejecutivo del más alto nivel, que dispone en su equipo de grandes diplomáticos, sociólogos, economistas..., realice manifestaciones ocurrentes, promulgue disposiciones aparentemente disparatadas y adopte decisiones económicas, que a largo plazo, resultan incongruentes y negativas para su propio país, si no formarán parte de una **política** y **estrategia** económica financiera cuidadosamente estudiada.

Pues bien, ante esta pregunta, cualquier economista mínimamente experimentado desearía conocer algunas informaciones sobre la situación actual y la evolución, reciente en el pasado, de algunas de las magnitudes macroeconómicas de los EE.UU.

A título indicativo podríamos citar la evolución en los últimos años del producto interior bruto (PIB) y de la deuda pública, entre otras.

Nos encontramos en unos momentos de despedidas y, por tanto, sólo caben en ellos hacer mención de algunos elementos referenciales para nuevas investigaciones en el futuro, sobre todo en aquello que incide directa o indirectamente en el pensamiento o en la conducta económica.

Así, aun cuando sea a modo de anécdota, cabe imaginar que, en la mente de un político tan singular como es la del presidente Donald Trump, **una deuda tan exagerada de su país**, EE.UU., pueda provocarle reacciones tan especiales que incluso a sus asesores les resulte difícil controlar. Para ellos la solución puede consistir en ceder en **las formas** y guardar **el fondo** de las medidas concretas a adoptar.

Veamos un brevísimos esbozo de algunas magnitudes macroeconómicas relativas a los EE.UU., empezando por la que más preocupa a su presidente: la deuda pública norteamericana. Todas ellas van a ser expuestas de la manera más breve y útil posible, renunciando a tecnicismos innecesarios para nuestro objetivo.

Somera percepción de la deuda pública de los EE. UU.

Hemos escogido para representar una situación como la que estamos tratando, una magnitud macroeconómica tan sensible como es la deuda pública total.

Junto con ella incorporemos otra magnitud, el producto interior bruto (PIB), necesario para el más elemental razonamiento destinado a alcanzar al objetivo que nos hemos propuesto.

Las últimas informaciones que hemos podido obtener, relativas a finales del año 2024 (provisionales), sitúan el PIB de los EE.UU. alrededor de los 30,5 billones de dólares americanos.

En las mismas fechas, aproximadamente, el producto interior bruto de otros países o polos del poder mundial eran: para la República Popular China 19,8 billones de dólares; para Alemania 5 billones de dólares y para Japón 4,5 billones de dólares. Los más grandes países europeos (excluyendo Alemania), es decir Reino Unido, Francia, Italia,... no alcanzaban los 4 billones

de dólares. Las diferencias, pues, con EE.UU. eran y continúan siendo muy importantes, incluso con China.

Ahora bien, el conocimiento del PIB, de un polo de poder o país, siendo importante en sí mismo, no explica algo tan buscado como es el **bienestar** de los humanos que en él habitan.

Este nuevo objetivo se halla, en cierto modo, a través del PIB “**per cápita**”, aun cuando no sea suficiente para conocer su distribución, es decir el grado o nivel en el que el bienestar o, como reiteramos frecuentemente la prosperidad, es compartida.

Pues bien, dado que la deuda pública de los EE.UU. actual se sitúa en una cifra cercana a los 35 billones de dólares, hallamos una primera magnitud que permite percibir, aunque de manera grosera, si se quiere, la **situación relativa de un polo de poder o país**: el peso de la Deuda Pública de los EE.UU. en relación con su Producto Interior Bruto, representa el 115 %, aproximadamente.

Sin lugar a dudas, se puede afirmar que una situación como la que representa este elemental pero importante dato es cuanto menos “preocupante”, para quien está tratando de llevar a buen fin los destinos de un país, aun cuando sea, o porque es, el polo del poder mundial más importante,..., por ahora: los EE.UU.

Una mirada de soslayo a la balanza comercial

A lo largo de las sesiones de este seminario ha salido a colación otro punto sensible en el panorama macroeconómico estudiado que no le resulta menos preocupante al presidente de los EE.UU.: **la balanza de pagos**.

Como es bien conocido, la balanza de pagos de un polo de poder o país es un resumen numerizado de las transacciones de un país o polo del poder

mundial con los demás polos y países del planeta. Contiene tres cuentas independientes: cuenta corriente, cuenta de capital y **balanza comercial**.

La balanza comercial recoge el componente más elevado en términos monetarios y es, a su vez, el que tiene un mayor interés a nuestros efectos, dado que es **estructuralmente** desfavorable para los EE.UU. y, en los últimos años, registra un déficit que gira en torno a los 1.200.000 millones de dólares.

Otro aspecto negativo se añade al déficit estructural: sólo sería posible revertir la tendencia con modificaciones radicales y medidas que afectarían a fondo la inercia seguida hasta ahora, lo que no resultaría percibido de manera positiva en las transacciones internacionales, como tampoco lo sería volver a la estrategia del anterior presidente Joe Biden y su equipo, cuando se enfrentaban a la incidencia económica de la pandemia de la COVID-19.

En este caso que estamos rememorando, las medidas adoptadas fueron formalmente discretas, tal como hicieron otros muchos polos del poder y países: fomentar la actividad económica a costa de aumentar el gasto público. Así únicamente se consiguió que John Maynard Keynes rompiera en aplausos desde el azul infinito.

La solución que se adoptó entonces, no resultó negativa a **corto plazo**, ya que se consiguió aflorar, unas incidencias directas interesantes, aunque no fueran forzosamente favorables las de segunda y tercera generación.

Este fenómeno económico no existe únicamente en el ámbito formal, en las investigaciones, sino que aparece con reiterada asiduidad en las más variadas realidades.

La Real Academia está llamando la atención a este respecto, desde hace muchos años, y, en su seno, fue objeto de una hoy muy conocida y utilizada teoría de Kaufmann y Gil Aluja: nos referimos a la **teoría de los efectos ol-**

vidados, elaborada en base a la obra de los mismos autores: “Modelos para la investigación de efecto olvidados”, Ed. Milladoiro Vigo 1988 (ISBN: 84-404-36-2)

La fragilidad de la polarización del poder mundial

La Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras a través de su Observatorio de Investigación Económica - Financiero, como órgano interno de la institución y de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona, que la potencia y ampara, dispone de un ya importante arsenal de operadores y operaciones capaces de tratar numérica y no numéricamente la subjetividad inherente al cerebro de los humanos.

En las ponencias presentadas y en las reuniones públicas y privadas que este encuentro que acabamos de vivir ha propiciado, han sido frecuentes las referencias a los instrumentos técnicos disponibles, cada vez más numerosos. Los resultados obtenidos se hallan a la vista de todos.

No podemos por más felicitarnos por ello, conscientes de que nuestra labor no ha finalizado, al contrario, sólo acaba de empezar. En la investigación profunda, cada logro es un inicio, como todas las aventuras humanas.

Y, finalmente recordemos que la polarización del poder mundial no constituye una estructura sólida e inamovible, todo lo contrario: es frágil y cambiante.

¿Quién diría, hace sólo unos meses, que el Sr. Putin avalaría los planes del Sr. Trump para Groenlandia? ¿Qué espera recibir a cambio? ¿Hasta dónde llegará el Sr. Trump en su nueva estrategia exterior? En definitiva, ¿hacia dónde se dirige nuestro planeta?

Gracias, muchas gracias.

OTRAS APORTACIONES

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ECONOMÍA HUMANISTA: UN ANÁLISIS ACADÉMICO Y EMPRESARIAL

Dr. José Daniel Barquero
*Académico de Número de la Real Academia de Ciencias
Económicas y Financieras*

Introducción

Este artículo ha sido preparado expresamente para el congreso académico de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España RA-CEF que se lleva a cabo entre Italia y España y que se desarrolla en la región de Calabria.

La preocupación de esta Real Academia y sus académicos ha sido siempre difundir entre otros aspectos la importancia de la economía humanista la cual se centra en situar al ser humano en el núcleo de las actividades económicas, promoviendo la equidad, la justicia social y todo ello bajo un marco indiscutible de desarrollo sostenible.

Que mejor región que la Región de Calabria, para tratar sobre la economía humanista, pues Calabria etimológicamente fue denominada por los antiguos colonos griegos: “Kalon-brion” que su significado es: “hago surgir el bien” y como si de una premonición se tratara en la región de “hacer surgir el bien” vamos a exponer los miembros de esta academia nuestros propios aportes a la ciencia fruto de nuestras respectivas investigaciones sobre la economía humanista y la IA y que hoy les presentamos ante este importante auditorio.

En este artículo examinaré y condensarse en nueve puntos la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la economía humanista, destacando las contribuciones de expertos economistas de renombre y de académicos galardoados con el premio Nobel en este ámbito. También abordaremos las

oportunidades y desafíos que la IA presenta para una economía humanista internacional centrada en el bienestar humano, enfatizando la necesidad de un enfoque ético y equitativo en su implementación, sin menoscabo de que aporte importantes beneficios. Además, ponemos ejemplos que demuestran que existen empresas de éxito capaces de aunar la Inteligencia Artificial con la Economía Humanista otorgando resultados económicos satisfactorios.

1. Defendiendo la IA

La Inteligencia Artificial (IA) se desarrolla a una hipervelocidad sin límites hasta el extremo de que ya casi no nos sorprende nada, pues los avances que hoy vemos mañana quedarán obsoletos. No obstante, la IA crece a dos velocidades la de los países desarrollados y la de los países subdesarrollados, generando una brecha que marca y marcará aún más si cabe, la distancia entre los mismos de ahí la importancia de legislar en favor de la IA con los controles necesarios pero no entorpeciendo los adelantos científicos, pues está demostrado que estos son imparables y necesarios.

La IA dispone de una fuerza internacional transformadora sin límites en diversas áreas de la sociedad contemporánea, pero en especial en nuestra economía humanista. Su influencia por tanto es particularmente notable, pues revoluciona día a día todos los procesos productivos, modelos de negocio y dinámicas laborales. Sin embargo, la integración de la IA en la economía plantea grandes interrogantes sobre su alineación con los principios de una economía humanista, que prioriza el bienestar y la dignidad humana poniendo a la persona por delante y en su propio beneficio. Este artículo explora y aborda académicamente cómo la IA puede y debe integrarse en una economía humanista, considerando las perspectivas de destacados expertos empresariales, profesores y laureados con premios Nobel en este campo, algunos de los cuales son compañeros de esta propia Real Academia.

2. Defendiendo la economía humanista

La economía humanista se centra principalmente en tratar de situar al ser humano en el núcleo de las actividades económicas, promoviendo la máxima de una equidad, una justicia social y un desarrollo lo más sostenible posible siendo un motor de generar riqueza sobre esos principios. Este enfoque contrasta con modelos económicos que priorizan el crecimiento y la eficiencia por encima del bienestar humano. La integración de las nuevas tecnologías avanzadas, como la IA, en este marco requiere de una evaluación cuidadosa de sus implicaciones éticas y sociales. Nosotros defendemos la postura de la economía humanista sin menoscabo que esta deba darnos resultados empresariales y económicos de éxito, pues para nosotros no están reñidos ni deben estarlo; al contrario, pueden complementarse y deben hacerlo. Un enfoque que priorice el bienestar humano fomenta la lealtad de los empleados, mejora la productividad y atrae en consecuencia el talento, lo que se traduce en mayores beneficios para nuestra empresa y para la sociedad donde desarrollamos nuestras actividades. Además, los consumidores actuales valoran en consecuencia cada vez más a las empresas con prácticas éticas, incentivando modelos de negocio sostenibles y responsables. Invertir en el bienestar social y ambiental también reduce riesgos a largo plazo y fortalece la resiliencia empresarial. Al alinear intereses económicos y humanos, las empresas pueden generar valor tanto financiero como social, logrando un impacto positivo integral, por ejemplo la empresa Factor Energía creada por el Barcelonés internacional Emili Rousaud es un ejemplo de economía humanista en la que la IA tiene un rol significativo y en el que empresarialmente gana la empresa, sus accionistas, la sociedad, los empleados y los clientes. Factor Energía se fundó a finales del siglo XX en un mercado tan cerrado como imposible y hoy factura aproximadamente 1000 millones de euros con más de 300.000 clientes y con presencia en siete países. Su éxito es sin duda una economía humanista sustentada en una energía verde al mejor precio del mercado con el mejor trato en el que el cliente habla con personas y no máquinas.

3. Los avances académicos y los principales investigadores que han realizado aportes científicos a la IA

En los últimos años, la comunidad científica ha reconocido significativamente los avances en la IA, no en vano esta Academia fue pionera en llevar a cabo numerosos congresos internacionales con numerosos aportes a la ciencia.

Científicamente me gustaría resaltar los aportes internacionales de Geoffrey E. Hinton y John J. Hopfield quienes fueron galardonados con el Premio Nobel de Física en 2024 por sus contribuciones fundamentales al aprendizaje automático mediante redes neuronales artificiales. Todo un hito para la humanidad. Hinton desarrolló métodos que permiten a las máquinas identificar elementos específicos en imágenes de forma autónoma, mientras que Hopfield creó una memoria asociativa capaz de almacenar y reconstruir patrones y convertirlos en datos. Nos atrevemos a decir que la IA es una ciencia ficción que ha dejado de serlo.

Además, Anil K. Jain y Michael I. Jordan, recibieron ambos el *Premio Fronteras del Conocimiento* en la categoría de Tecnologías de la Información y la Comunicación por sus aportes al aprendizaje automático y la biometría. Jain ha investigado el reconocimiento de patrones y la identificación mediante huellas dactilares, esenciales para tecnologías en dispositivos móviles. Por otra parte, Jordan ha desarrollado técnicas matemáticas y computacionales para aplicaciones de IA, incluyendo sistemas de recomendación y modelos de lenguaje generativo.

Geoffrey Hinton es considerado el Padre del aprendizaje profundo (deep learning) y de las redes neuronales. Desarrolló el concepto de retropropagación, fundamental en la IA moderna.

Yann LeCun, fue el pionero y creador de las redes convolucionales (CNN), esenciales en visión por computadora y reconocimiento de imágenes.

Andrew Ng, fue el pionero en popularizar la IA en plataformas educativas y dirigió proyectos en Google Brain y Baidu, impulsando aplicaciones prácticas de IA.

Fei-Fei Li, fue la cofundadora de ImageNet, un dataset crucial para el avance de la visión por computadora y el aprendizaje profundo.

Demis Hassabi, fue el fundador de DeepMind, conocido por desarrollar AlphaGo y sistemas de IA para resolver problemas complejos, como la predicción de estructuras proteicas.

Yoshua Bengio, considerado por el mundo científico como el pionero en las redes profundas y optimización de modelos de aprendizaje supervisado y no supervisado.

Elon Musk fue el cofundador de OpenAI y defensor de la regulación ética de la IA, promoviendo su desarrollo seguro.

Stuart Russel es autor de libros clave en IA y defensor del diseño de sistemas que prioricen el bienestar humano.

Kai-Fu Lee es el Impulsor de la IA en Asia, líder en aplicaciones empresariales y promotor del desarrollo ético en esta tecnología.

Sam Altman es el CEO de OpenAI, responsable de los avances tan potentes como ChatGPT, liderando la integración de modelos de lenguaje en la vida diaria.

Estos grandes científicos transformadores de nuestra economía, quienes con sus propias investigaciones se retroalimentan unas con los aportes de las otras, permitirán que la IA sea mejor día a día y a sus investigaciones les seguirán otras producidas por sus propios discípulos que seguirán sus estelas y abrirán otras nuevas.

4. La IA y el reto de la transformación económica en el mundo

La IA tiene el potencial de impulsar la innovación empresarial, mejorar la eficiencia y crear nuevos modelos de negocio. Según expertos, la IA puede automatizar operaciones diarias, optimizar y mejorar los procesos, así como mejorar la toma de decisiones en todas las áreas por complejas que sean, ofreciendo oportunidades para todo tipo de empresas. Sin embargo, también plantea desafíos, como la necesidad de la formación continua y la integración efectiva de la IA para maximizar su potencial en la innovación y productividad empresarial.

La inteligencia artificial (IA) en la actualidad se enfrenta a varios retos vitales, tanto técnicos como éticos y sociales. En cuanto a la ética y los sesgos algorítmicos, la IA puede perpetuar o amplificar sesgos existentes en los datos con los que ha sido entrenada, lo que generara en consecuencia la discriminación y puede en contadas ocasiones tomar decisiones que son consideradas injustas. Por ejemplo, los algoritmos pueden llegar a discriminar por género, raza o nivel socioeconómico si no se diseñan cuidadosamente. Además, existen preocupaciones sobre el uso ético de tecnologías como los deepfakes y la vigilancia masiva.

El impacto en el empleo y la desigualdad en la automatización impulsada y generada por la IA está ya reemplazando empleos en sectores como la manufactura, el transporte y los servicios, creando desigualdades económicas. Aunque también genera nuevas oportunidades laborales, existe un desajuste en las habilidades requeridas, lo que plantea la necesidad de reentrenamiento masivo de la fuerza laboral. Existe hoy por hoy una descompensación en cuanto a la IA, pues según nuestros estudios destruye más empleos de los que genera.

La privacidad y la seguridad de los datos de la IA depende de grandes cantidades de datos e información para su funcionamiento, lo que plantea riesgos sobre la privacidad y la seguridad de las personas, empresas, gobier-

nos e instituciones. Desde la recopilación masiva de información personal hasta su análisis rápido y a tiempo, así como posibles ciberataques dirigidos a sistemas de IA, hoy por hoy no se puede garantizar un manejo ético y seguro de los datos convirtiéndose en un desafío crucial para su aceptación social.

Abordar estos retos en el mundo científico y en consecuencia en la sociedad es clave para que la IA se desarrolle de manera responsable y beneficiosa para toda la humanidad.

5. Desafíos éticos y sociales sobre la IA

A pesar de sus múltiples beneficios, la IA presenta riesgos significativos, como la excesiva concentración de poner en manos de unas pocas grandes compañías tecnológicas y gobiernos, lo que podría exacerbar la desigualdad y limitar la diversidad en su aplicación. Además, la IA permitiría a través de las Relaciones Públicas creadas en EE.UU. por el Dr. Bernays para persuadir a los públicos y hoy evolucionadas y guiadas por complejos algoritmos la persuasión de la opinión pública en favor de un líder para que lo voten, un producto para que lo consuman, una ideología para que la crean, una religión para que la sigan, pero no solo eso, sino que estas podrán ser mal utilizadas, destruir todo lo mencionado generando descrédito y mala reputación. También existe la preocupación de que la IA contribuya a la desigualdad económica, beneficiando más a las personas y empresas ricas y aumentando la brecha salarial entre las distintas clases. Además, una dependencia excesiva de la IA podría llevar a una pérdida de creatividad y generar una sociedad analfabeta guiada por los que dirigen esas empresas anulando también el pensamiento crítico e intuición humana generando una gran masa guiada por las redes. Para mitigar estos riesgos, es crucial desarrollar marcos jurídicos y normativos adecuados y controlar la desinformación generada a través de ‘deepfakes’.

6. Las perspectivas presentes y futuras sobre el empoderamiento de la IA hoy y mañana.

El profesor Stephen Ibaraki, asesor tecnológico internacional, nos ofrece una visión hoy en día muy optimista sobre el avance de la IA y la tecnología. Destaca que en los próximos cinco años experimentaremos una convergencia sin precedentes de avances tecnológicos que requieren preparación y a la que deberemos adelantarnos. Subraya que la IA tendrá un impacto positivo en la reducción de desigualdades y que se necesitará recapacitar a gran parte de la fuerza laboral. Aunque reconoce los riesgos de la tecnología, confía en su uso mayoritariamente positivo y en la implementación de políticas para mitigar malos usos.

El poder de la inteligencia artificial (IA) hoy en día es muy potente, pero en el futuro será revolucionario, transformando todos los aspectos de la sociedad. Permitirá avances médicos, como diagnósticos ultrarrápidos, tratamientos personalizados y simulaciones biológicas para desarrollar nuevos medicamentos. En la educación, se adaptará el aprendizaje a cada individuo, democratizando el acceso al conocimiento y llegando a todos los rincones del planeta sin que los países en vías de desarrollo deban realizar grandes inversiones estando la cultura al alcance de todos. En la industria, optimizará procesos y reducirá residuos, mientras que en la agricultura, aumentará la producción sostenible. Además, la IA impulsará la exploración espacial y resolverá problemas complejos, como el cambio climático, mediante simulaciones avanzadas y nos advertirá de los peligros y riesgos de forzar al planeta. En la economía, optimizará mercados y cadenas de suministro. Sin embargo, también plantea desafíos éticos, como la privacidad y la equidad. Si se regula adecuadamente y no se manipulan los algoritmos la IA puede liderar un futuro más inclusivo, eficiente y sostenible, empoderando al planeta y a la humanidad en su totalidad.

El empoderamiento de la IA pasa por un futuro impulsado por la colaboración humano-máquina en las últimas décadas, la inteligencia artificial

(IA) ha pasado de ser un concepto futurista a convertirse en una herramienta fundamental en prácticamente todos los aspectos de la vida moderna. Desde la medicina y la educación hasta la economía y el arte, la IA está remodelando nuestras formas de trabajar, comunicarnos y resolver problemas. Sin embargo, más allá de su impacto tecnológico, surge una pregunta fundamental: ¿cómo podemos empoderar a la IA de manera ética y responsable para maximizar sus beneficios para la humanidad?, ¿Qué significa empoderar a la IA? Empoderar a la inteligencia artificial implica dotarla de capacidades que le permitan desempeñar funciones complejas, adaptarse a nuevos contextos y aprender continuamente, todo ello bajo el marco de valores éticos, transparencia y supervisión humana. No se trata únicamente de aumentar su capacidad técnica, sino también de garantizar que sus aplicaciones sean lo suficientemente responsables y alineadas con los objetivos sociales y humanos.

El empoderamiento de la IA como herramienta de progreso pasa obligatoriamente por la automatización con el propósito de que la IA tenga el potencial de automatizar tareas repetitivas y liberar a las personas para que se enfoquen en actividades creativas y estratégicas. Esto no solo aumenta la productividad, sino que también transforma el trabajo humano, elevando su valor hacia áreas que requieren habilidades como la empatía, la resolución de problemas y la innovación.

La IA es la solución de problemas globales a tal efecto las tecnologías de la IA ya se están utilizando para enfrentar problemas complejos como el cambio climático, la pobreza y las enfermedades. Por ejemplo, sistemas de IA han ayudado a desarrollar vacunas en tiempo récord, optimizar el uso de recursos en la agricultura y predecir desastres naturales.

La democratización del conocimiento pasa por las plataformas impulsadas por la IA, como el ChatGPT, que nos dan soporte para agilizar nuestras investigaciones y que están haciendo que el conocimiento sea más accesible, brindando herramientas de aprendizaje y apoyo incluso en áreas remotas o con recursos limitados.

Los riesgos asociados al empoderamiento de la IA también traen consigo desafíos éticos y sociales. Entre los riesgos más destacados se encuentran la desigualdad tecnológica. El acceso desigual a la IA puede profundizar la brecha entre los países desarrollados y en desarrollo, como por ejemplo el impacto laboral. La automatización puede desplazar empleos tradicionales si no se acompaña de estrategias de reconversión laboral rápida y en el momento oportuno. Los sesgos algorítmicos si no se diseñan cuidadosamente, los sistemas de IA pueden perpetuar o incluso amplificar prejuicios sociales existentes.

La concentración de poder en las actuales grandes corporaciones tecnológicas controla una parte significativa de los avances en IA, lo que plantea preocupaciones sobre los propios monopolios tecnológicos y la falta de supervisión democrática.

Los avances hacia un modelo colaborativo es el verdadero empoderamiento, pues no radica en reemplazar a los seres humanos con máquinas, sino en construir una relación simbiótica. La IA debe actuar como una herramienta que potencie las capacidades humanas, permitiendo que las personas tomen decisiones mejor informadas, más rápidas y más eficaces. Este enfoque colaborativo exige:

Educación digital inclusiva: Formar a las personas para que comprendan y utilicen la IA de manera efectiva. Legislación y gobernanza global: Establecer normas éticas y legales que regulen el desarrollo y uso de la IA. Diseño centrado en el ser humano: Crear tecnologías que se alineen con valores como la equidad, la justicia y el respeto a los derechos humanos.

El futuro del empoderamiento de la IA no es un fin en sí mismo, sino un medio para construir un mundo más equitativo y sostenible. Su empoderamiento, cuando se guía por principios éticos y colaborativos, puede desbloquear nuevas oportunidades para resolver los mayores desafíos de nuestra era. Pero este empoderamiento no puede ser dejado al azar; requiere de un com-

promiso colectivo para garantizar que la IA sea una fuerza positiva al servicio de la humanidad y que esta controle éticamente los algoritmos.

En última instancia, el empoderamiento de la IA no solo depende de la tecnología, sino de nuestra capacidad para liderar su desarrollo de manera sabia y responsable. Solo entonces podremos construir un futuro en el que humanos y máquinas trabajen juntos para alcanzar nuevas fronteras del progreso.

7. La IA y la salud pública mundial

La IA también ha demostrado su gran potencial en el ámbito de la salud y además se ha especializado en diagnósticos francamente muy buenos dotados de estadísticas que marcan un antes y un después. El laboratorio del bioquímico estadounidense David Baker, ganador del premio Nobel de Química, ha desarrollado un tratamiento experimental para el envenenamiento por mordedura de serpiente utilizando programas de IA. Este avance sugiere que la IA puede avanzar en tratamientos para enfermedades olvidadas, a menor costo y con más rapidez. Sin embargo, existen dudas sobre la democratización del acceso a estas tecnologías y el verdadero reto reside en realizar ensayos clínicos masivos y la accesibilidad equitativa a los medicamentos, pero la ciencia es imparable y siempre será más económico para un país en vías de desarrollo disponer de asistencia médica a través de IA que no disponer de médicos obviamente en según qué especialidades.

La inteligencia artificial (IA) dispone ya del conocimiento necesario de transformar la salud en múltiples áreas, mejorando la precisión, accesibilidad y eficiencia de los servicios médicos, así como los diagnósticos incluso siendo más más certera que muchos médicos pues disponen de cientos de miles de expedientes para comparar y en consecuencia permitirá un diagnóstico temprano y preciso. La IA puede analizar grandes cantidades de datos médicos, como imágenes de resonancias, tomografías y radiografías, para detectar enfermedades como cáncer, enfermedades cardíacas o trastornos neurológicos con mayor rapidez y precisión que los métodos tradicionales.

La medicina personalizada es una realidad gracias al análisis de datos genéticos, biométricos y clínicos, la IA puede ofrecer tratamientos personalizados basados en las características únicas de cada paciente, optimizando resultados y reduciendo efectos secundarios.

En cuanto a la predicción y prevención de enfermedades los modelos predictivos de la IA pueden identificar patrones en los datos de salud para anticipar precozmente riesgos de enfermedades crónicas, ayudando a diseñar estrategias preventivas siendo más efectivas para el individuo.

Sobre la optimización de los procesos hospitalarios la IA puede gestionar recursos hospitalarios, mejorar la planificación de horarios, reducir tiempos de espera y optimizar el flujo de pacientes, aumentando la eficiencia en los sistemas de salud.

La asistencia en cirugía en cuanto a los sistemas de IA integrados en robots quirúrgicos permiten realizar los procedimientos necesarios con mayor precisión, reduciendo los riesgos y tiempos de recuperación.

La investigación médica y el desarrollo de fármacos ha permitido que la IA acelere el descubrimiento de medicamentos al analizar rápidamente millones de compuestos y simular su efecto en el cuerpo humano, reduciendo costes innecesarios y tiempos de investigación dando resultados certeros y eficaces.

La telemedicina y el monitorear a control remoto es ya una realidad a través de dispositivos conectados pues la IA puede monitorear la salud de los pacientes en tiempo real, alertando sobre anomalías y permitiendo un seguimiento continuo, especialmente para pacientes crónicos. La IA ya ha iniciado la revolución en el sector de la salud rápido y a tiempo al hacer que los servicios sean más accesibles, precisos y personalizados, mejorando la calidad de vida y los resultados médicos globales.

8. Hacia una IA ética y una economía humanista con el control de los algoritmos para evitar la manipulación mundial

Para que la IA se integre de una manera efectiva en una economía humanista, es esencial que su desarrollo y aplicación se lleve a cabo bajo principios éticos sólidos. Esto incluye garantizar la transparencia en los algoritmos, proteger la privacidad de los datos y evitar sesgos que puedan perpetuar desigualdades. La colaboración entre gobiernos, empresas y sociedad civil es fundamental para establecer los marcos regulatorios que promuevan una IA al servicio del bienestar humano. Pero, para eso debe existir una conciencia social internacional unido a una aclamación y demanda de la opinión pública generalizada.

El problema clave de la inteligencia artificial no es la tecnología en sí misma, sino el control y la gobernanza de quienes desarrollan, implementan y utilizan los algoritmos. En lugar de criticar la IA como herramienta, sería más productivo centrar los esfuerzos en regular y supervisar su desarrollo para garantizar que sirva al bien común y no a intereses particulares.

Razones para legislar sobre el control de los algoritmos:

Transparencia y rendición de cuentas: Los algoritmos de IA pueden tomar decisiones que afectan vidas humanas (por ejemplo, en la salud, la justicia o el empleo). Legislar los algoritmos permitiría exigir transparencia en cómo funcionan y por qué toman ciertas decisiones.

Evitar monopolios tecnológicos: Actualmente, grandes corporaciones concentran el desarrollo y control de la IA. Esto puede exacerbar desigualdades y centralizar el poder en pocas manos. Regulaciones algorítmicas claras podrían fomentar un ecosistema más inclusivo y competitivo.

Ética y derechos humanos: La legislación algorítmica puede establecer límites éticos, como prohibir el uso de IA en aplicaciones que vulneren derechos humanos, perpetúen sesgos o discriminen a determinados grupos.

Seguridad y control del uso indebido: Sin regulación de los algoritmos, la IA puede utilizarse para actividades dañinas como desinformación, manipulación masiva o vigilancia abusiva. Una legislación adecuada podría establecer salvaguardas para prevenir estos riesgos.

Impacto laboral y social: La automatización puede reemplazar empleos en diversos sectores. La legislación algorítmica podría obligar a las empresas a diseñar estrategias de reconversión laboral y minimizar los efectos negativos en la sociedad.

El miedo del ser humano hacia la IA no está justificado, tampoco lo está en legislar por legislar. Nuestras propuestas se centran en legislar sobre los algoritmos.

Las Auditorías obligatorias podrían exigir revisiones periódicas e independientes de los algoritmos para identificar posibles sesgos, errores o impactos negativos.

La creación de registros públicos de algoritmos permitiría crear un registro donde se documenten los principales sistemas de IA y sus objetivos, algo similar al “etiquetado” de productos en otras industrias.

Límites en la recopilación de datos para proteger la privacidad de los usuarios al regular qué datos pueden recolectarse y cómo deben utilizarse.

La promoción del desarrollo ético para establecer estándares éticos obligatorios para los desarrolladores, como la integración de valores de equidad y justicia en los algoritmos.

La supervisión internacional dado que la IA trasciende fronteras, sería útil contar con organismos internacionales que coordinen estándares globales para su desarrollo y uso.

En lugar de criticar la IA por sus efectos, es más estratégico enfocar la conversación en cómo controlar democráticamente su desarrollo y uso, para maximizar sus beneficios y mitigar sus riesgos. La clave está en reconocer que la tecnología, en sí misma, no es ni buena ni mala: es el uso y la intención detrás de ella lo que debemos vigilar.

9. Conclusiones

La Inteligencia Artificial bien utilizada y legislando sobre los algoritmos que están detrás ofrece oportunidades sin precedentes para transformar la economía de manera que beneficie a la humanidad en todo su conjunto. Sin embargo, su integración en una economía humanista requiere de una reflexión profunda y debate sobre sus implicaciones éticas y sociales. La participación activa de expertos, incluyendo a empresarios de primer nivel, académicos, científicos y galardonados con el premio Nobel, es crucial para orientar este desarrollo hacia un futuro más justo y equitativo que permita una sociedad más justa y responsable generadora de empleos y oportunidades para todos. Una sociedad que piense y actúe por sí misma es necesaria sin que esta sea persuadida uno a uno a todos sus miembros a través de las redes sociales a través de algoritmos sabiamente creados.

Fruto de nuestro estudio a continuación presentamos una selección de empresas que priorizan y hacen posible la economía humanista y promueven el uso de energías limpias y sostenibles. Estas empresas representan ejemplos destacados de cómo se puede integrar la economía humanista con prácticas sostenibles y energías limpias, contribuyendo al bienestar social y al cuidado del medio ambiente.

QUANTICA RENOVABLES: Esta empresa andaluza se ha consolidado como líder en instalaciones de autoconsumo en España. Fundada en 2017 y dirigida por Javier Becerra, se especializa en ingeniería de energías renovables, especialmente en proyectos eólicos y solares.

ATLÁNTIDA SOLAR: De origen alemán y con sede en Málaga, esta empresa está desarrollando una planta de producción de hidrógeno verde en Píñilla Trasmonte. El proyecto busca generar 4.200 toneladas anuales de hidrógeno a partir de fuentes renovables, ofreciendo alternativas sostenibles a los combustibles fósiles tradicionales.

KILIMO: Esta startup argentina utiliza tecnología para optimizar el uso del agua en la agricultura, promoviendo prácticas sostenibles y apoyando a los agricultores en la adopción de métodos más ecológicos.

CEMEX: A través de su programa “Futuro en Acción”, CEMEX ha adquirido la empresa sustentable de tratamiento de residuos Broquers Ambiental, impulsando la economía circular y la sostenibilidad en México.

MICROSOFT Y QCELLS: Estas dos empresas han establecido una alianza estratégica para reducir las emisiones de carbono y potenciar la economía de energía limpia. Microsoft respalda los productos solares de Qcells, incluyendo aquellos fabricados localmente, para incorporar más energía renovable a la red.

FACTOR ENERGÍA: La empresa Factor Energía creada por el Barcelonés internacional Emili Rousaud es un ejemplo de economía humanista en la que la IA tiene un rol significativo y en el que empresarialmente gana la empresa, sus accionistas, la sociedad, los empleados y los clientes. Factor Energía se fundó a finales del siglo XX en un mercado tan cerrado como imposible y hoy factura aproximadamente 1000 millones de euros con más de 300.000 clientes y con presencia en siete países. Su éxito es sin duda una economía humanista sustentada en una energía verde al mejor precio del mercado con el mejor trato en el que el cliente habla con personas y no máquinas.

Bibliografía

Bibliografía sobre economía humanista

- Felber, C. (2012). *La economía del bien común*. Deusto.
- Schumacher, E. F. (1973). *Small Is Beautiful: Economics as if People Mattered*. Harper & Row.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. Chelsea Green Publishing.
- Max-Neef, M. (1993). *Desarrollo a escala humana: Conceptos, aplicaciones y reflexiones*. Icaria Editorial.
- Piketty, T. (2014). *El capital en el siglo XXI*. Fondo de Cultura Económica.
- Bowles, S. (2016). *The Moral Economy: Why Good Incentives Are No Substitute for Good Citizens*. Yale University Press.
- Sandel, M. (2012). *What Money Can't Buy: The Moral Limits of Markets*. Farrar, Straus and Giroux.
- Eisenstein, C. (2011). *Sacred Economics: Money, Gift, and Society in the Age of Transition*. North Atlantic Books.
- Jackson, T. (2011). *Prosperidad sin crecimiento: La economía para un planeta finito*. Icaria Editorial.
- Coraggio, J. L. (2004). *Economía social y solidaria: El trabajo antes que el capital*. Espacio Editorial.

Bibliografía sobre Inteligencia Artificial

- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- Tegmark, M. (2017). *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence*. Knopf.

- Domingos, P. (2015). *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*. Basic Books.
- Ford, M. (2015). *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*. Basic Books.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford University Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W.W. Norton & Company.
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2018). *Notes from the AI Frontier: Applications and Value of Deep Learning*. McKinsey Global Institute.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Kellogg, K. (2020). *Artificial Intelligence: Ethics, Risks, and Opportunities*. Springer.
- Pasquale, F. (2020). *New Laws of Robotics: Defending Human Expertise in the Age of AI*. Harvard University Press.

Webgrafía

Economía Humanista

Redalyc - Artículos académicos sobre economía humanista y desarrollo sostenible. <https://www.redalyc.org>

Economía Solidaria - Recursos y noticias sobre economía social y solidaria. <https://www.economiasolidaria.org>

Doughnut Economics Action Lab - Iniciativas y recursos relacionados con la economía del donut de Kate Raworth. <https://doughnuteconomics.org>

Icaria Editorial - Publicaciones relacionadas con la economía ética y sostenible. <https://www.icariaeditorial.com>

Revistas.una.ac.cr - Publicaciones académicas sobre economía con enfoque humanista. <https://www.revistas.una.ac.cr>

ChatGPT e Inteligencia Artificial

OpenAI - Página oficial de los desarrolladores de ChatGPT.
<https://openai.com>

ArXiv - Artículos científicos sobre aplicaciones y limitaciones de ChatGPT.
<https://arxiv.org>

Towards Data Science - Blog técnico sobre inteligencia artificial, incluyendo análisis de ChatGPT. <https://towardsdatascience.com>

DeepAI - Noticias y avances en inteligencia artificial. <https://deepai.org>

MIT Technology Review - Sección de IA, con análisis críticos de tecnologías como ChatGPT. <https://www.technologyreview.com>

GALERIA FOTOGRÁFICA

Apertura y presentación



El Rector de la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria, Dr. Giuseppe Zimbalatti, y el Dr. Jaime Gil Aluja, presidente de la RACEF, presiden la apertura del acto académico conjunto, acompañados de académicos de la mesa institucional.



Foto de familia de los participantes al Acto académico conjunto entre la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España.

GALERIA FOTOGRÁFICA



Dr. Doménico Marino, profesor de la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria., durante su disertación.



Intervención del Dr. Vicente Liern Carrión, académico de número de la RACEF, acompañado por el Dr. Jaime Gil Aluja, presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.



Dr. Arturo Rodríguez Castellanos., académico de número de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, durante su disertación.



Dr. Jaime Gil Aluja, presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, presenta su ponencia en el acto académico.

GALERIA FOTOGRÁFICA



Intervención del Dr. Joan-Francesc Pont Clemente, académico de número de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.



Intervención del Dr. Francesco Carlo Morabito, académico correspondiente por Italia de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.



Dr. Massimiliano Ferrara, profesor de la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria, durante la presentación de su ponencia.



Dr. Luciano Barcellos-Paula, académico correspondiente por Brasil de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, durante su intervención.



Grupo de académicos asistentes a la conferencia en un recorrido por la ciudad.



Visita al teatro griego de *Taormina* en Sicilia.



Participantes durante el recorrido por el histórico pueblo de *Gerace* en Reggio Calabria.



Guerreros de Riace, Museo Nacional de la Magna Grecia de Reggio Calabria.



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

PUBLICACIONES DE LA REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

*Las publicaciones señaladas con el símbolo 
están disponibles en formato PDF en nuestra página web:
<https://racef.es/es/publicaciones>

**Las publicaciones señaladas con el símbolo 
están disponibles en nuestros respectivos canales de YouTube

PUBLICACIONES DEL OBSERVATORIO DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

- M-24/11 *Nuevos mercados para la recuperación económica: Azerbaiyán.*  
- M-30/12 *Explorando nuevos mercados: Ucrania, 2012. (Incluye DVD con textos en ucraniano), 2012.*
- M-38/15 *Desarrollo de estrategias para la cooperación económica sostenible entre España y México, 2015.* 
- M-41/16 *Cuba a la luz de la Nueva Ley de Inversiones Extranjeras: Retos y oportunidades para la economía catalana, (Estudio elaborado por el Observatorio de Investigación Económico- Financiera), 2016.*   
- MO-47/16 *Colombia: la oportunidad de la paz. Estudio sectorial para la inversión de empresas españolas en el proceso de reconciliación nacional (Estudio del Observatorio de Investigación Económico-Financiera de la RACEF).* 
- MO-50/17 *La gestión y toma de decisiones en el sistema empresarial cubano. Gil-Lafuente, Ana Maria; García Rondón, Irene; Souto Anido, Lourdes; Blanco Campins, Blanca Emilia; Ortiz, Torre Maritza; Zamora Molina, Thais.* 
- MO-52/18 *Efectos de la irrupción y desarrollo de la economía colaborativa en la sociedad española. Gil-Lafuente, Ana Maria; Amiguet Molina, Lluís; Boria Reverter, Sefa; Luis Bassa, Carolina; Torres Martínez, Agustín; Vizuet Luciano, Emilio.* 
- MO-53/19 *Índice de equidad de género de las comunidades autónomas de España: Un análisis multidimensional. Gil-Lafuente, Ana Maria; Torres Martínez, Agustín; Boria Reverter, Sefa; Amiguet Molina, Lluís.* 
- MO-54/19 *Sistemas de innovación en Latinoamérica: Una mirada compartida desde México, Colombia y Chile. Gil-Lafuente, Ana M.; Alfaro-García, Víctor G.; Alfaro-Calderón, Gerardo G.; Zaragoza-Ibarra, Artemisa; Gómez-Monge, Rodrigo; Solís-Navarrete, José A.; Ramírez-Triana, Carlos A.; Pineda-Escobar, María A.; Rincón-Ariza, Gabriela; Cano-Niño, Mauricio A.; Mora-Pardo, Sergio A.; Nicolás, Carolina; Gutiérrez, Alexis; Rojas, Julio; Urrutia, Angélica; Valenzuela, Leslier; Merigó, José M.* 
- MO-56/19 *Kazakhstan: An Alliance or civilizations for a global challenge. Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan – Institute of Economic Research; Royal Academy of Economic and Financial Sciences of Spain.* 
- MO-60/19 *Medición de las capacidades de innovación en tres sectores primarios en Colombia. Efectos olvidados de las capacidades de innovación de la quínoa, la guayaba y apícola en Boyacá y Santander. Blanco-Mesa, Fabio; León-Castro, Ernesto; Velázquez-Cázares, Marlenne; Cifuentes-Valenzuela, Jorge; Sánchez-Ovalle, Vivian Gineth.* 
- MO-61/19 *El proceso demográfico en España: análisis, evolución y sostenibilidad. Gil-Lafuente, Ana M.; Torres-Martínez, Agustín; Guzmán-Pedraza, Tulia Carolina; Boria-Reverter, Sefa.* 

- MO-64/20 *Capacidades de Innovación Ligera en Iberoamérica: Implicaciones, desafíos y sinergias sectoriales hacia el desarrollo económico multilateral.* Alfaro-García, VG.; Alfaro-Calderón, GG.; García-Orozco, D.; Zaragoza-Ibarra, A.; Boria-Reverter, S.; Gómez-Monge, R.
- MO-65/20 *El adulto mayor en España: Los desafíos de la sociedad ante el envejecimiento.* Gil-Lafuente, Ana M.; Torres-Martínez, Agustín; Guzmán-Pedraza, Tulia Carolina; Boria-Reverter, Sefa. 
- MO-68/21 *Public policy to handle aging: the seniors' residences challenge / Políticas para la gestión pública del envejecimiento: el desafío de las residencias para personas mayores.* Kydland, F.; Kydland, T.; Valero Hermosilla, J. y Gil-Lafuente, Ana M.  
- MO-70/21 *Ecología y tecnología para una nueva economía poscovid-19.* Ana Maria Gil-Lafuente, Agustín Torres-Martínez, Tulia Carolina Guzmán-Pedraza, Sefa Boria-Reverter.
- MO-80/23 *Cómo envejecemos los españoles: Enfermedades prevalentes y morbilidad en nuestra senectud.* Ana Maria Gil-Lafuente, Sefa Boria-Reverter, Lourdes Souto Anido, Emilio Vizuet Luciano, Jaime Gil Lafuente.  
- MO-82/23 *Sostenibilidad Urbanística y Vivienda.* Aline Castro-Rezende, Ana Maria Gil-Lafuente, Lluís Amiguet Molina, Luciano Barcellos-Paula, Sander Laudy.  
- MO-83/23 *Innovación Tecnológica, modelos Computacionales y Sostenibilidad en Iberoamérica.* Dirección Ana Maria Gil-Lafuente. **Autores:** **Argentina:** Lucila Lazzari, Luisa; Fernández, María José; Parma, Andrea; Landolfi, Bettina; Goyheix, Daniela; Douelle, Matías; **Brasil:** Valotto Patuzzo, Genilson; França Naves, Thiago; Ono Fonseca, Keiko Verônica; Teresinha Beuren, Arlete; Reitz Cardoso, Flávia Aparecida; Delisandra Feltrim, Valéria; **Chile:** Olazabal-Lugo, Maricruz; Espinoza-Audelo, Luis Fernando; Perez-Arellano, Luis A.; Huesca-Gastelum, Martin I.; Delgadillo-Aguirre, Alicia; Leon-Castro, Ernesto; **Colombia:** Blanco-Mesa, Fabio; Abril-Teatin, Jheisson; **Cuba:** Souto Anido, Lourdes; Imbernó Díaz, Ana Laura; **Ecuador:** Pilar Tamayo Herrera, Aracely; Tapia, Freddy; **España:** Gil-Lafuente, Ana Maria; Boria-Reverter, Sefa; Torres Vergara, Carlos; **México:** García-Orozco, Dalia; Merino Arteaga, Ileri Patricia; Alfaro-García, Víctor G.; **Perú:** Barcellos de Paula, Luciano; **Portugal:** Castro Rezende, Aline. 
- MO-84/24 *Crecimiento Sostenible en España: Los retos del Pacto Mundial.* Ana Maria Gil-Lafuente, Josefa Boria Reverter, Darley Biviana Pacheco Cubillos.  
- MO-87/24 *Crecimiento Sostenible e Infraestructuras. (Cátedra UB_Fundación Mutua Madrileña sobre sostenibilidad empresarial).* Finn E. Kydland, Jaime Gil Aluja, Ana Maria Gil-Lafuente, Maurici Lucena Betriu, Lluís Amiguet Molina, Nenad Filipovic, 2024.  
- MO-92/24 *Crisis financieras ¿Por qué se producen y cómo afrontarlas?* Ana Maria Gil-Lafuente, Emili Vizuet-Luciano y Sefa Boria-Reverter (Eds). Erik Maskin, Jaime Gil-Aluja, Ana Maria Gil-Lafuente, Lluís Amiguet Molina, Mario Aguer, Emili Vizuet-Luciano, Jaime A. López-Guauque. Barcelona, 2024.  
- MO-93/24 *Sostenibilidad en el entorno químico.* Ana Maria Gil-Lafuente y Luciano Barcellos-Paula (Eds). Carlos Navarro, Jaime Gil Aluja, Juan Carlos Valero, Lluís Amiguet Molina, Vicente Liern. Barcelona, 2024.  

MO-95/25 *Sostenibilidad en el sector turístico*. Ana Maria Gil-Lafuente, Josefa Boria-Reverter (Eds). Jaime Gil Aluja, Ana Maria Gil-Lafuente, Amancio López Seijas, Mario Aguer Hortal, Lluís Amiguet Molina, Juan Carlos Valero, Maribel Esparcia Pérez, Josefa Boria-Reverter. Barcelona, 2025.  

OTRAS PUBLICACIONES Y COEDICIONES DE LA REAL ACADEMIA

- M-1/03 *De Computis et Scripturis (Estudios en Homenaje al Excmo. Sr. Dr. Don Mario Pifarré Riera)*, 2003. 
- M-2/04 *Sesión Académica de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en la Académie du Royaume du Maroc (Publicación del Solemne Acto Académico en Rabat el 28 de mayo de 2004)*, 2004.  
- M-3/05 *Una Constitución para Europa, estudios y debates (Publicación del Solemne Acto Académico del 10 de febrero de 2005, sobre el “Tratado por el que se establece una Constitución para Europa”)*, 2005. 
- M-4/05 *Pensar Europa (Publicación del Solemne Acto Académico celebrado en Santiago de Compostela, el 27 de mayo de 2005)*, 2005.
- M-5/06 *El futuro de las relaciones euromediterráneas (Publicación de la Solemne Sesión Académica de la R.A.C.E.F. y la Universidad de Túnez el 18 de marzo de 2006)*, 2006. 
- M-6/06 *Veinte años de España en la integración europea (Publicación con motivo del vigésimo aniversario de la incorporación de España en la Unión Europea)*, 2006. 
- M-7/07 *La ciencia y la cultura en la Europa mediterránea (I Encuentro Italo-Español de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y la Accademia Nazionale dei Lincei)*, 2007.  
- M-8/07 *La responsabilidad social de la empresa (RSE). Propuesta para una nueva economía de la empresa responsable y sostenible*, 2007. 
- M-9/08 *El nuevo contexto económico-financiero en la actividad cultural y científica mediterránea (Sesión Académica internacional en Santiago de Compostela)*, 2008. 
- M-10/08 *Pluralidad y unidad en el pensamiento social, técnico y económico europeo (Sesión Académica conjunta con la Polish Academy of Sciences)*, 2008.  
- M-11/08 *Aportación de la ciencia y la cultura mediterránea al progreso humano y social (Sesión Académica celebrada en Barcelona el 27 de noviembre de 2008)*, 2009. 
- M-12/09 *La crisis: riesgos y oportunidades para el Espacio Atlántico (Sesión Académica en Bilbao)*, 2009. 
- M-13/09 *El futuro del Mediterráneo (Sesión Académica conjunta entre la Montenegrin Academy of Sciences and Arts y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrada en Montenegro el 18 de mayo de 2009)*, 2009.  
- M-14/09 *Globalisation and Governance (Coloquio Internacional entre la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y el Franco-Australian Centre for International Research in Management Science (FACIREM), celebrado en Barcelona los días 10-12 de noviembre de 2009)*, 2009. 
- M-15/09 *Economics, Management and Optimization in Sports. After the Impact of the Financial Crisis (Seminario Internacional celebrado en Barcelona los días 1-3 de diciembre de 2009)*, 2009.  

- M-16/10 *Medición y Evaluación de la Responsabilidad Social de la Empresa (RSE) en las Empresas del Ibex 35*, 2010. 
- M-17/10 *Desafío planetario: desarrollo sostenible y nuevas responsabilidades (Solemne Sesión Académica conjunta entre l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, en Bruselas el día 8 de junio de 2010)*, 2010.  
- M-18/10 *Seminario analítico sobre la casuística actual del derecho concursal (Sesión Académica celebrada el 4 de junio de 2010)*, 2010. 
- M-19/10 *Marketing, Finanzas y Gestión del Deporte (Sesión Académica celebrada en la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en diciembre de 2009)*. 2010  
- M-20/10 *Optimal Strategies in Sports Economics and Management (Libro publicado por la Editorial Springer y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*. 2010
- M-21/10 *El encuentro de las naciones a través de la cultura y la ciencia (Solemne Sesión Académica conjunta entre la Royal Scientific Society de Jordania y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, en Amman el día 8 de noviembre de 2010)*. 2010.  
- M-21B/10 *Computational Intelligence in Business and Economics (Proceedings de MS'10 International Conference celebrada en Barcelona los días 15-17 de julio de 2010)*. Edición de World Scientific, 2010.
- M-22/11 *Creación de valor y responsabilidad social de la empresa (RSE) en las empresas del IBEX 35*. 2011. 
- M-23/11 *Incidencia de las relaciones económicas en la recuperación económica del área mediterránea (VI Acto Internacional celebrado en Barcelona el 24 de febrero de 2011)*, (Incluye DVD con resúmenes y entrevistas de los ponentes) 2011.  
- M-25/11 *El papel del mundo académico en la sociedad del futuro (Solemne Sesión Académica en Banja Luka celebrada el 16 de mayo de 2011)*, 2011.  
- M25B/11 *Globalisation, governance and ethics: new managerial and economic insights (Edición Nova Science Publishers)*, 2011.
- M-26/12 *Decidir hoy para crear el futuro del Mediterráneo (VII acto internacional celebrado el 24 de noviembre de 2011)*, 2012.  
- M-27/12 *El ciclo real vs. el ciclo financiero un análisis comparativo para el caso español. Seminario sobre política anticíclica*, 2012.  
- M-28/12 *Gobernando las economías europeas. La crisis financiera y sus retos. (Solemne Sesión Académica en Helsinki celebrada el 9 de febrero de 2012)*, 2012.  
- M-29/12 *Pasado y futuro del área mediterránea: consideraciones sociales y económicas (Solemne Sesión Académica en Bejaia celebrada el 26 de abril de 2012)*, 2012. 
- M-31/13 *Why austerity does not work: policies for equitable and sustainable growth in Spain and Europe (Conferencia del académico correspondiente para Estados Unidos, Excmo. Sr. Dr. D. Joseph E. Stiglitz, Pronunciada en Barcelona en diciembre de 2012)*, 2013.   

- M-32/13 *Aspectos micro y macroeconómicos para sistemas sociales en transformación (Solemne Sesión Académica en Andorra celebrada el 19 de abril de 2013)*, 2013.   
- M-33/13 *La unión europea más allá de la crisis (Solemne Sesión Académica en Suiza celebrada el 6 de junio de 2013)*, 2013.   
- M-33B/13 *Decision Making Sytems in Business Administration (Proceedings de MS'12 International Conference celebrada en Río de Janeiro los días 10-13 de diciembre de 2012). Edición de World Scientific*, 2013.
- M-34/14 *Efectos de la evolución de la inversión pública en Educación Superior. Un estudio del caso español y comparado (Trabajo presentado por la Sección Primera de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*, 2014. 
- M-35/14 *Mirando el futuro de la investigación científica (Solemne Acto Académico Conjunto celebrado en Bakú el 30 de mayo de 2014)*, 2014.  
- M-36/14 *Decision Making and Knowledge Decision Support Systems (VIII International Conference de la RACEF celebrada en Barcelona e International Conference MS 2013 celebrada en Chania Creta. Noviembre de 2013). Edición a cargo de Springer*, 2014.  
- M-37/14 *Revolución, evolución e involución en el futuro de los sistemas sociales (IX Acto internacional celebrado el 11 de noviembre de 2014)*, 2014.  
- M-39/15 *Nuevos horizontes científicos ante la incertidumbre de los escenarios futuros (Solemne Acto Académico Conjunto celebrado en Cuba el 5 de mayo de 2015)*, 2015.  
- M-40/15 *Ciencia y realidades económicas: reto del mundo post-crisis a la actividad investigadora (X Acto Internacional celebrado el 18 de noviembre de 2015)*, 2015.   
- ME-42/16 *Vivir juntos (Trabajo presentado por la Sección Tercera de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*, 2016. 
- MS-43/16 *¿Hacia dónde va la ciencia económica? (Solemne Acto Académico Conjunto con la Universidad Estatal de Bielorrusia, celebrado en Minsk el 16 de mayo de 2016)*, 2016.   
- MS-44/16 *Perspectivas económicas frente al cambio social, financiero y empresarial (Solemne Acto Académico Conjunto con la Universidad de la Rioja y la Fundación San Millán de la Cogolla, celebrado en La Rioja el 14 de octubre de 2016)*, 2016.   
- MS-45/16 *El Comportamiento de los actores económicos ante el reto del futuro (XI Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrado en Barcelona el 10 de noviembre de 2016)*, 2016.   
- MS-46/17 *El agua en el mundo-El mundo del agua/ Water in the world- The World of Water (Nueva Edición Bilingüe Español-Inglés del Estudio a cargo del Prof. Dr. Jaime Lamo de Espinosa, publicada con motivo del 150 aniversario de Agbar)*, 2017.   
- MS-48/17 *El pensamiento económico ante la variedad de espacios españoles (Solemne Acto Académico conjunto con la Universidad de Extremadura y la Junta de Extremadura celebrado los días 2-3 de marzo de 2017)*, 2017.   

- MS-49/17 *La economía del futuro en Europa. Ciencia y realidad. Calmïc, Octavian; Aguer Hortal, Mario; Castillo, Antonio; Ramírez Sarrió, Dídac; Belostecinic, Grigore; Rodríguez Castellanos, Arturo; Bîrcă, Alic; Vaculovschi, Dorin; Metzeltin, Michael; Verejan, Oleg; Gil Aluja, Jaime.* 
- MS-51/17 *Las nuevas áreas del poder económico (XII Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 16 de noviembre de 2017), 2017.*   
- MS-53/18 *El reto de la prosperidad compartida. El papel de las tres culturas ante el siglo XXI. Solemne acto académico conjunto con la Fundación Tres Culturas del Mediterráneo (Barcelona Economics Network). Askenasy, Jean; Imanov, Gorkmaz; Granell Trias, Francesc; Metzeltin, Michael; Bernad González, Vanessa; El Bouyoussfi, Mounir; Ioan Franc, Valeriu; Gutu, Corneliu.*   
- MS-54/18 *Las ciencias económicas y financieras ante una sociedad en transformación. Solemne Acto Académico conjunto con la Universidad de León y la Junta de Castilla y León, celebrado el 19 y 20 de abril de 2018. Rodríguez Castellanos, Arturo; López González, Enrique; Escudero Barbero, Roberto; Pont Amenós, Antonio; Ulibarri Fernández, Adriana; Mallo Rodríguez, Carlos; Gil Aluja, Jaime.*   
- MV-01/18 *La ciencia y la cultura ante la incertidumbre de una sociedad en transformación (Acto Académico de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en la Universidad de Tel Aviv celebrado el 15 y 16 de mayo de 2018), 2018.* 
- MS-55/19 *Desafíos de la nueva sociedad sobrecompleja: Humanismo, dataísmo y otros ismos (XIII Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 15 y 16 de noviembre de 2018), 2018.*   
- MS-57/19 *Complejidad Financiera: Mutabilidad e Incertidumbre en Instituciones, Mercados y Productos. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universitat de les Illes Balears, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca, celebrado los días 10-12 de abril de 2019. Rodríguez Castellanos, Arturo; López González, Enrique; Liern Carrión, Vicente; Gil Aluja, Jaime.*   
- ME-58/19 *Un ensayo humanista para la formalización económica. Bases y aplicaciones (Libro Sección Segunda de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras), 2019.* 
- MS-59/19 *Complejidad Económica: Una península ibérica más unida para una Europa más fuerte. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad de Beira Interior – Portugal y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, celebrado el día 19 de junio de 2019. Askenasy, Jean; Gil Aluja, Jaime; Gusakov, Vladimir; Hernández Mogollón, Ricardo; Imanov, Korkmaz; Ioan-Franc, Valeriu; Laichoubi, Mohamed; López González, Enrique; Marino, Domenico; Redondo López, José Antonio; Rodríguez Rodríguez, Alfonso; Gil Lafuente, Ana Maria.* 
- MS-62/20 *Migraciones (XIV Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 14 y 15 de noviembre de 2019), 2019.*  

- MS-63/20 *Los confines de la equidad y desigualdad en la prosperidad compartida. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad de Cantabria y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrado los días 7 y 8 de mayo de 2020.* Ramírez Sarrió, Dídac; Gil Aluja, Jaime; Rodríguez Castellanos, Arturo; Gasòliba, Carles; Guillen, Montserrat; Casado, Fernando; Gil-Lafuente, Ana Maria, Sarabia Alegría, José María.  
- MS-66/21 *La vejez: conocimiento, vivencia y experiencia (XV Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 10 y 20 de noviembre de 2020), 2020.* 
- MS-67/21 *Sistemas de pensiones para una longevidad creciente. Una mirada a los sistemas de pensiones en Bielorrusia, España, Finlandia, México y Suiza.* Daniel i Gubert, Josep; Wanner, Jean-Marc; Gusakov, Vladimir; Kiander, Jaako; González Santoyo, Federico; Flores Romero, Beatriz; Gil-Lafuente, Ana Maria; Guillen, Montserrat. 2021. 
- MS-69/21 *Ciencia y actividad económica: propuestas y realidades (Trabajos correspondientes al I Ciclo de Conferencias Internas).* Gil Aluja, Jaime; Granell Trias, Francesc; Aguer Hortal, Mario; Ramírez Sarrió, Dídac; Argandoña Rámiz, Antonio; Liern Carrión, Vicente; Gil-Lafuente, Ana Maria. 2021.  
- MS-71/22 *Incidencias económicas de la pandemia. Problemas y oportunidades. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad de Valencia y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrado los días 21 y 22 de octubre de 2021.* Gil Aluja, Jaime; Aguer Hortal, Mario; Maqueda Lafuente, Francisco Javier; Ramírez Sarrió, Dídac; Liern Carrión, Vicente; Rodríguez Castellanos, Arturo; Guillén Estany, Montserrat.  
- MS-72/22 *La nueva economía después del Sars-Cov-2. Realidades y revolución tecnológica. (XVI Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 18 y 19 de noviembre de 2021), 2021.*  
- ME-73/22 *El Banco Central Europeo y la crisis financiera (2007-2018). Sección de Ciencias Económicas de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.* Argandoña Rámiz, Antonio; Castells Oliveres, Antoni. 2022.  
- MS-74/22 *Ciencia y actividad económica: propuestas y realidades (Trabajos correspondientes al II Ciclo de Conferencias Internas).* Gil Aluja, Jaime; Rodríguez Rodríguez, Alfonso; Guillén Estany, Montserrat; Rodríguez Castellanos, Arturo; Lago Peñas, Santiago; Barquero Cabrero, José Daniel; López González, Enrique. 2022.  
- MS-75/22 *Soluciones económicas y tecnológicas a la degradación del ecosistema del planeta. (I Seminario Internacional Abierto de Barcelona de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 8 y 9 de junio de 2022), 2022.*  
- ME-76/22 *Economistas Españoles Relevantes de los siglos XVIII, XIX y XX. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.* Aguer Hortal, Mario. 2022. 
- MS-77/23 *¿Por qué no un Mundo Sostenible? La Ciencia Económica va a su encuentro. (XVII Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 16 y 17 de noviembre de 2022), 2022.*  

- MS-78/23 *Los nuevos desafíos y oportunidades de la transformación digital de la economía española. (Solemne Acto Académico conjunto entre la Universidad de Salamanca y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Salamanca el 15 de marzo de 2023)*, 2023.  
- MS-79/23 *La Ciberseguridad como imperativo para la Economía de España. (Solemne Acto Académico conjunto entre el Instituto Nacional de Ciberseguridad y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en León el 17 de marzo de 2023)*, 2023.  
- MS-81/23 *Ciencia y actividad económica: propuestas y realidades (Trabajos correspondientes al III Ciclo de Conferencias Internas)*. Gil Aluja, Jaime; Gasòliba Böhm, Carles-Alfred; Daniel i Gubert, Josep; Maqueda Lafuente, Francisco Javier; Terceño Gómez, Antonio; Lamo De Espinosa; Jaime. 2023.  
- MS-85/24 *La Ciberseguridad en la Ciencia y en las actividades económicas (Trabajos correspondientes al II Seminario Internacional de primavera de Barcelona)*. Gil Aluja, Jaime; Petre Roman; Enrique Lecumberri Mati; Ana Maria Gil-Lafuente, Valeriu Ioan Franc; Korkmaz Imanov; Domenico Marino; Dobrica Milovanovic; Carlo Morabito; Enrique Lopez; Jose Daniel Barquero; Janusz Kacprzyk; Mario Aguer. 2023.  
- MS-86/24 *Inteligencia Artificial: Innovaciones Económicas y sociales (Solemne Acto Académico conjunto entre la Universidad de Kragujevac y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*. Jaime Gil Aluja, Nenad Filipovic, Janusz Kacprzyk, Vicente Liern, Veljko Marinkovic, José Daniel Barquero, Tijana Geroski, Valeriu Ioan Franc, Arturo Rodríguez Castellanos. Serbia, abril 19-23. 2023.  
- MS-88/24 *La voz de la ciencia económica frente a los límites de la vida en el planeta (XVIII Acto Internacional de Barcelona)* Jaime Gil Aluja, Mohamed Laichoubi, Alessandro Bianchi, Juli Minoves Triquel, Erna Hennicot, Valeriu Ioan Franc, Korkmaz Imanov, Constantin Zopounidis, José Daniel Barquero Cabrero, Mario Aguer, Federico González Santoyo, Jean Askenasy, Petre Roman, José M^a Sarabia, Montserrat Guillén, Piergiuseppe Morone, Francesca Bonelli, Domenico Marino, Dobrica Milovanovic, Carlo Morabito, Jean-Pierre Danthine. Barcelona, noviembre 15-16, 2023.  
- MS-89/24 *Las expectativas económicas inciertas en el inquietante orden mundial. (Solemne acto académico conjunto entre la Swiss UMEF University y la RACEF)*, Jaime Gil Aluja, Petre Roman, Djawed Sangdel, Janusz Kacprzyk, Sylvaine Mercury Chapuis, Valeriu Ioan-Franc, Andrei-Marius Diamescu, Marc Bonnet, Gilles Grin, Viola Krebs, Natalia Raksha, Arturo Rodríguez Castellanos, Luciano Barcellos, Michel Metzeltin, Korkmaz Imanov, Dan Bog, Carlo Morabito, Mario Aguer. Ginebra, abril 16-19, 2024.  
- MS-90/24 *Retos Económicos y Sociales en el horizonte de 2030. (Solemne Acto Académico conjunto entre la Universidad de Santiago de Compostela y la RACEF)*, Jaime Gil Aluja, Antonio Terceño Gómez, Santiago Lago Peñas, Mario Aguer Hortal, Paula López Martínez, Enrique López González, Luis Otero González, José Antonio Redondo López. Santiago de Compostela, junio 4-7, 2024.  
- MS-91/24 *Ciencia y actividad económica: propuestas y realidades. IV Ciclo de Conferencias Internas*. Jaime Gil Aluja, José Luis Sánchez Fernández de Valderrama, Francesc Solé Parellada, José Daniel Barquero Cabrero, Arturo Rodríguez Castellanos. Barcelona, 2024.  

MS-94/24 *La empresa del futuro: crecimiento, sostenibilidad y beneficio.* Jaime Gil Aluja, Mohamed Laichoubi, Francesco Carlo Morabito, Juli Minoves Triquell, Michael Metzeltin, Valeriu Ioan-Franc, Andrei-Marius Diamescu, Gorkhmaz Imanov, Carlos Mallo, Piergiuseppe Morone, Asha Khosravi, Enrique López González, Luciano Barcellos-Paula, Domenico Marino, Francesco Cicione, Luigino Filice, Janusz Kacprzyk, Ioanna Atsalaki, George S. Atsalakis, Constantin Zopounidis, Jean-Jacques Askenasy, Guy Auerbach, Dobrica Milovanović, Federico González-Santoyo, Beatriz Flores-Romero, Ana Maria Gil-Lafuente, Corneliu Gutu, Petre Roman, José María Sarabia, Montserrat Guillén, Erna Hennicot, José Daniel Barquero Cabrero. Barcelona, 14-15 de noviembre de 2024.  

MS-96/25 *La huella de la inteligencia artificial en la economía humanista.* (Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria y la RACEF). Jaime Gil Aluja, Domenico Marino, Vicente Liern Carrión, Massimiliano Ferrara, Arturo Rodríguez Castellanos, Francesco Cicione, Joan-Francesc Pont Clemente, Francesco Carlo Morabito, Luciano Barcellos-Paula, Ana Maria Gil-Lafuente, José Daniel Barquero. Reggio Calabria, 1-5 de mayo de 2025.



Los orígenes más remotos de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España se remontan al siglo XVIII, cuando en 1758 se crea en Barcelona la Real Junta Particular de Comercio.

El espíritu inicial que la animaba entonces ha permanecido hasta nuestros días: el servicio a la sociedad, a partir del estudio y de la investigación., es decir, actuar desde la razón y desde el humanismo. De ahí las palabras que aparecen en su escudo y medalla: “Utraque Unum”.

La forma actual de la Real Corporación tiene su gestación en la década de los años 30 del pasado siglo. Su recreación se produce el 16 de mayo de 1940. En 1958 adopta el nombre de Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. En el año 2017 se incorpora, con todos los honores, en la máxima representación científica española: el Instituto de España.

En estos últimos años se ha potenciado de tal manera la internacionalización de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España que hoy es considerada la Real Academia con mayor número de convenios de Colaboración Científica de nuestro país.

Su alto prestigio se ha asentado, principalmente, en cuatro direcciones. La primera de ellas, es la incorporación de grandes personalidades del mundo académico y de la actividad económica de los estados y de las empresas, con seis Premios Nobel, cuatro ex Jefes de Estado y varios Primeros Ministros.

La segunda, es la realización anual de sesiones científicas en distintos países junto con altas instituciones académicas de otros Estados, con los que se han firmado acuerdos de colaboración.

En tercer lugar, se están elaborando trabajos de estudio y análisis sobre la situación y evolución de los sistemas económico-financieros de distintas Naciones, con gran repercusión, no sólo en los ámbitos propios de la formalización científica, sino también en la esfera de las relaciones económicas, empresariales e institucionales. En cuarto lugar, su principal, aunque no exclusivo, ámbito de trabajo se ha focalizado en la búsqueda y hallazgo de una vía de investigación nueva en el campo económico desde sus mismas raíces, con objeto de incorporar, numéricamente, el inevitable grado o nivel de subjetividad del pensamiento y decisión de los humanos. Por ello, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras es conocida mundialmente por cuanto sus componentes forman parte y protagonizan la llamada **Escuela de Economía Humanista de Barcelona**.

La inmortalidad académica, cobra, así, su más auténtico sentido.

Jaime Gil Aluja
Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas
y Financieras de España

La **Universidad Mediterránea de Reggio Calabria** (UNIRC) es una institución pública de investigación situada en Reggio Calabria, Italia. Aunque fue oficialmente establecida en 1982, sus orígenes se remontan a 1968 con la creación del *Instituto Universitario Estatal de Arquitectura*. A pesar de su juventud, ha logrado consolidarse como un referente académico en el sur de Italia, destacándose por su excelencia en docencia, investigación y vida universitaria. Su contribución al desarrollo regional y su papel en el diálogo euro-mediterráneo reflejan su vocación de apertura y colaboración internacional.

Fiel a su tradición de interacción con diversas culturas, territorios y disciplinas, la UNIRC ofrece una propuesta académica diversificada. Sus facultades de Arquitectura, Ingeniería y Ciencias Agrícolas con forman una “Politécnica del Medio Ambiente”, orientada hacia el urbanismo, la infraestructura y el desarrollo sostenible. Además, cuenta con facultades de Derecho, Medicina y Cirugía, y Farmacia, ampliando su oferta en áreas clave del conocimiento y la investigación.

The **Mediterranean University of Reggio Calabria** (UNIRC) is a public research institution located in Reggio Calabria, Italy. Although it was officially established in 1982, its origins date back to 1968 with the creation of the *State University Institute of Architecture*. Despite its relative youth, it has established itself as a leading academic institution in southern Italy, recognized for its excellence in teaching, research, and university life. Its contribution to regional development and its role in Euro-Mediterranean dialogue reflect its commitment to openness and international collaboration.

Staying true to its tradition of engagement with diverse cultures, territories, and disciplines, UNIRC offers a varied academic program. Its Faculties of Architecture, Engineering, and Agricultural Sciences form a “Polytechnic of the Environment,” focusing on urban planning, infrastructure, and sustainable development. Additionally, it has Faculties of Law, Medicine and Surgery, and Pharmacy, expanding its offerings in key areas of knowledge and research.

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

SESION ACADÉMICA INTERNACIONAL: REGGIO CALABRIA

JUNTA DE GOBIERNO

Excmos. Sres.:

JAIME GIL ALUJA (Presidente); ISIDRO FAINÉ CASAS (Vicepresidente); FERNANDO CASADO JUAN (Secretario); MONTSERRAT GUILLÉN ESTANY (Vicesecretaria); JOSÉ MARÍA CORONAS GUINART (Tesorero); ARTURO RODRÍGUEZ CASTELLANOS (Interventor); MARIO AGUER HORTAL (Censor); ANA MARIA GIL-LAFUENTE (Bibliotecaria); CARLES A. GASÒLIBA I BÖHM (Asesor Pte. Sección 1ª); JOSÉ ANTONIO REDONDO LÓPEZ (Asesor Pte. Sección 2ª); VICENTE LIERN CARRIÓN (Asesor Pte. Sección 3ª); JOSÉ MARÍA CORONAS GUINART (Asesor Pte. Sección 4ª).

MS-96/25

LA HUELLA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ECONOMIA HUMANISTA

Solemne Acto Académico conjunto entre la Universidad Mediterránea de Reggio Calabria y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España

La Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras organiza cada año, entre la serie de actos académicos internacionales, un evento fuera de su sede con la participación de científicos, expertos y académicos de diferentes continentes. Este año 2025 ha tenido lugar desde Reggio Calabria, Italia, la conferencia internacional que tiene por título **“La huella de la Inteligencia Artificial en la economía humanista”**. En esta edición se han congregado un elevado número de participantes que han asistido al evento de forma presencial al que se han añadido investigadores que han compartido sus aportaciones on-line.

Los trabajos científicos presentados por los ponentes se han centrado en torno al humanismo en general y la posible aportación de la inteligencia artificial en la economía humanista, ante un fenómeno de cambio en los polos del poder mundial. Los investigadores y académicos que han intervenido en la jornada han planteado posibles vías de análisis ante los retos planteados haciendo especial hincapié en los profundos cambios estructurales, en ocasiones disruptivos, que ya se están produciendo y seguirán teniendo lugar en el futuro. En este sentido, el desarrollo de algoritmos planteados en el marco de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona se está revelando como fundamental en este reto.

El contenido de los trabajos aportados a esta conferencia internacional ha quedado recopilado y publicado en esta obra con todas las propuestas e ideas, así como en los diversos formatos digitales de los canales habituales.

La actividad científica y académica de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras sigue su andadura siempre adaptándose a las vicisitudes del entorno y fiel al mandato que tiene encomendado en su tarea de investigar y difundir el conocimiento.



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*