ESTUDIOS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ECONOMÍA DIGITAL

CÉSAR GARCÍA NOVOA
FRANCISCO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
Coordinadores

PABLO DURÁN SANTOMIL
JOSÉ MANUEL MASIDE
MARCOS TORRES

ESTUDIOS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ECONOMÍA DIGITAL

ARANZADI

© César García Novoa y Francisco Hernández Rodríguez (dirs.), 2024
© **Editorial Aranzadi, S.A.U.**

Editorial Aranzadi, S.A.U.
C/ Collado Mediano, 9
28231 Las Rozas (Madrid)
Tel: 91 602 01 82
e-mail: clienteslaley@aranzadilaley.es
https://www.aranzadilaley.es

Primera edición: 2024

Depósito Legal: X-XXXX-XXXX
ISBN versión impresa: 978-84-1162-905-8

Diseño, Preimpresión e Impresión: Editorial Aranzadi, S.A.U.
Printed in Spain

RED EMPRESA Y ADMINISTRACIÓN

Grupo de investigación GI-1876 "Empresa y Administración", Grupo de Referencia Competitiva ED431C 2023/29 de la Xunta de Galicia

© Editorial Aranzadi, S.A.U. Todos los derechos reservados. A los efectos del art. 32 del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba la Ley de Propiedad Intelectual, Editorial Aranzadi, S.A.U., se opone expresamente a cualquier utilización del contenido de esta publicación sin su expresa autorización, lo cual incluye especialmente cualquier reproducción, modificación, registro, copia, explotación, distribución, comunicación, transmisión, envío, reutilización, publicación, tratamiento o cualquier otra utilización total o parcial en cualquier modo, medio o formato de esta publicación.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la Ley. Diríjase a **Cedro** (Centro Español de Derechos Reprográficos, **www.cedro.org**) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

El editor y los autores no asumirán ningún tipo de responsabilidad que pueda derivarse frente a terceros como consecuencia de la utilización total o parcial de cualquier modo y en cualquier medio o formato de esta publicación (reproducción, modificación, registro, copia, explotación, distribución, comunicación pública, transformación, publicación, reutilización, etc.) que no haya sido expresa y previamente autorizada.

El editor y los autores no aceptarán responsabilidades por las posibles consecuencias ocasionadas a las personas naturales o jurídicas que actúen o dejen de actuar como resultado de alguna información contenida en esta publicación.

EDITORIAL ARANZADI no será responsable de las opiniones vertidas por los autores de los contenidos, así como en foros, chats, u cualesquiera otras herramientas de participación. Igualmente, EDITORIAL ARANZADI se exime de las posibles vulneraciones de derechos de propiedad intelectual y que sean imputables a dichos autores.

EDITORIAL ARANZADI queda eximida de cualquier responsabilidad por los daños y perjuicios de toda naturaleza que puedan deberse a la falta de veracidad, exactitud, exhaustividad y/o actualidad de los contenidos transmitidos, difundidos, almacenados, puestos a disposición o recibidos, obtenidos o a los que se haya accedido a través de sus PRODUCTOS. Ni tampoco por los Contenidos prestados u ofertados por terceras personas o entidades.

EDITORIAL ARANZADI se reserva el derecho de eliminación de aquellos contenidos que resulten inveraces, inexactos y contrarios a la ley, la moral, el orden público y las buenas costumbres.

Nota de la Editorial: El texto de las resoluciones judiciales contenido en las publicaciones y productos de **Editorial Aranzadi, S.A.U.**, es suministrado por el Centro de Documentación Judicial del Consejo General del Poder Judicial (Cendoj), excepto aquellas que puntualmente nos han sido proporcionadas por parte de los gabinetes de comunicación de los órganos judiciales colegiados. El Cendoj es el único organismo legalmente facultado para la recopilación de dichas resoluciones. El tratamiento de los datos de carácter personal contenidos en dichas resoluciones es realizado directamente por el citado organismo, desde julio de 2003, con sus propios criterios en cumplimiento de la normativa vigente sobre el particular, siendo por tanto de su exclusiva responsabilidad cualquier error o incidencia en esta materia.

Índice General

Página

CAPÍTULO 1

COMPARACIÓN DE LAS PROPUESTAS ONU Y DE LA OCDE EN MATERIA DE TRANSFORMACIÓN DE LA ECONOMÍA DIGITAL

CÉSAR GARCÍA NOVOA 17

1. Introducción 17

2. El origen de la dicotomía OCDE-ONU en relación con el Derecho Tributario internacional 19

3. Convenios de Doble Imposición y Modelos de Convenio. . 20

4. El fenómeno de la economía digital. La Acción 1 del Plan BEPS 23

5. Los trabajos actuales de la OCDE. Pilar Uno y Pilar Dos. . . 28

5.1. Las medidas del Pilar Uno 29

5.2. Las medidas del Pilar Dos 36

6. La postura de Naciones Unidas en relación con la economía digital 41

7. Conclusiones 43

8. Bibliografía 45

Página

CAPÍTULO 2

¿CÓMO DEBEN SER REGULADOS LOS ALGORITMOS?: LA REGULACIÓN EUROPEA Y ESPAÑOLA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

MOISÉS BARRIO ANDRÉS 47

1. Introducción 47

2. Origen y desarrollo de la inteligencia artificial 50

3. Concepto de inteligencia artificial 55

4. Las bases de su regulación jurídica europea y nacional 59

4.1. Los riesgos a abordar 59

4.2. El Reglamento Europeo de inteligencia artificial 61

4.3. La regulación de la inteligencia artificial en España 66

5. A modo de conclusión 68

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LOS RIESGOS EMPRESARIALES DERIVADOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

PABLO DURÁN SANTOMIL, LUIS OTERO GONZÁLEZ, JOSÉ MANUEL MASIDE SANFIZ, LUIS IGNACIO RODRÍGUEZ GIL 71

1. Introducción 72

2. Gestión de riesgos 74

2.1. Necesidad de la gestión de riesgos 74

2.2. Definiciones y estándares 76

3. Propuesta de proceso de gestión de riesgos de la IA 78

3.1. Establecimiento del contexto y criterios de riesgo 79

3.2. Valoración de riesgo 80

3.2.1. Identificación de riesgos 81

3.2.2. Estimación de riesgos 85

3.2.3. Evaluación de riesgos 86

Página

3.3. Tratamiento del riesgo 87
3.4. Control de riesgos 88
3.5. Consulta y comunicación de riesgos 92
3.6. Seguimiento y revisión 92
3.7. Registro e informe 93
4. Conclusiones 93
5. Bibliografía 94

CAPÍTULO 4

EFECTOS EN EL PRECIO DE COTIZACIÓN DE LOS «GUARDIANES DE ACCESO» COMO RESULTADO DE LA LEY DE MERCADOS DIGITALES (DMA): UN ESTUDIO DE EVENTO
PABLO DURÁN SANTOMIL, LUIS OTERO GONZÁLEZ, MARÍA GARRIDO RUSO, PABLO CRISANTO LOMBARDERO FERNÁNDEZ . . 95

1. Introducción 96
2. Ley de Mercados Digitales 98
3. Empresas afectadas 101
4. Metodología 104
5. Estudio empírico 110
5.1. Datos 110
5.2. Resultados 111
6. Conclusiones 112
7. Bibliografía 119

Página

CAPÍTULO 5

DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS INFORMES ANUALES DE UNA MUESTRA DE EMPRESAS ESPAÑOLAS COTIZADAS

JOSÉ MANUEL MASIDE SANFIZ, LUIS ALBERTO OTERO GONZÁLEZ, PABLO DURÁN SANTOMIL, MARÍA CELIA LÓPEZ PENABAD 123

1. Introducción 124

2. La Responsabilidad Social Corporativa y la IA 128

3. Información no financiera 130

4. Información no financiera a revelar relacionada con la utilización de IA 131

5. Análisis de la información divulgada relacionada con la utilización de IA: IBEX35 y empresas gallegas cotizadas . . . 133

6. Conclusiones 140

7. Bibliografía 140

CAPÍTULO 6

CHATGPT EN LA ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DE LA ECONOMÍA

ANDREA MARTÍNEZ-SALGUEIRO, LUCÍA REY-ARES, SARA FERNÁNDEZ-LÓPEZ. 145

1. Introducción 146

2. ChatGPT en el ámbito académico 148

3. Datos y metodología 150

4. Evidencia empírica 153

4.1. Conocimiento y uso 153

4.2. Ventajas y desventajas de ChatGPT 157

5. Conclusión 162

Página

6. Bibliografía 164

CAPÍTULO 7

ANÁLISIS DEL REGLAMENTO GENERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS DESDE LA ÓPTICA DEL DERECHO DEL TRABAJO
LIDIA GIL OTERO 167

1. Introducción: el impacto de la digitalización de los poderes empresariales 167

2. Origen y causas de la discriminación algorítmica en el trabajo 171

3. Adaptación del Reglamento General de Protección de Datos a las relaciones laborales 173

3.1. El derecho individual de los trabajadores a la información algorítmica 173

3.2. El derecho de los trabajadores a no ser objeto de decisiones automatizadas 176

4. Los derechos de gestión algorítmica previstos en la propuesta de directiva sobre el trabajo en plataformas digitales 181

5. La supervisión del trabajo a través de datos biométricos . . . 184

6. Conclusiones 186

7. Bibliografía 187

CAPÍTULO 8

COMPETENCIA EN LA ECONOMÍA DIGITAL: LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE EN PERSPECTIVA CON EL MODELO EUROPEO
ESTEBAN GRECO Y MARÍA FERNANDA VIECENS 191

1. Introducción 192

Página

2. Investigaciones y casos en la región consistentes con la regulación europea de 2015 para actores de la economía digital 193

3. Perspectivas a futuro: la DMA y los casos contra las Big-Tech en las agencias de la región 199

4. Discusión final 201

5. Referencias bibliográficas 202

CAPÍTULO 9

LAS GARANTÍAS Y EL CONTROL DE LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS AUTOMATIZADAS
ALEJANDRO VILLANUEVA TURNES 205

1. Introducción 205

2. Estado de Derecho 208

3. La Actuación Administrativa Automatizada y su relación con el Estado de Derecho 211

4. Actuación Administrativa Automatizada e inteligencia artificial 212

5. Requisitos de las Actuaciones Administrativas Automatizadas 213

6. Garantías de las Actuaciones Administrativas Automatizadas 214

7. Conclusiones 224

8. Bibliografía 225

CAPÍTULO 10

CONSIDERACIONES EN TORNO A LA TRANSPARENCIA Y MOTIVACIÓN DE LAS ACTUACIONES TRIBUTARIAS FUNDAMENTADAS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UN CAMINO POR RECORRER
IVÁN VEGA PEDREÑO 227

Página

1. Planteamiento inicial 228

2. El principio de transparencia y la necesaria publicidad activa en el ámbito tributario 233

3. La indispensable motivación fáctica de las decisiones fundamentadas en IA 238

4. Observaciones finales 246

5. Bibliografía 248

CAPÍTULO 11

EFECTO DEL PODER DE MERCADO EN EL RENDIMIENTO MEDIOAMBIENTAL Y SOCIAL EN EL SECTOR BANCARIO DEL MEDIO ORIENTE Y NORTE DE ÁFRICA (MENA)

JOSÉ MANUEL MASIDE-SANFIZ, ANA IGLESIAS-CASAL, QUSAY AYMAN SULAIMAN MAZAHREH, CELIA LÓPEZ PENABAD 251

1. Introducción 252

2. Revisión de la literatura 254

3. Metodología 255

3.1. Datos 255

3.2. Metodología empírica 256

3.3. Variables 257

4. Resultados empíricos 260

4.1. Estadística descriptiva 260

4.2 Resultados empíricos y discusión 261

4.2.1. Competencia-RSC 261

4.2.2. Variables de control 262

4.2.3. Robustez 265

5. Conclusiones 266

6. Bibliografia 267

Página

CAPÍTULO 12

COMUNIDADES LOCALES DE ENERGÍA: MARCO NORMATIVO Y DE FINANCIACIÓN

M.ª CELIA LÓPEZ-PENABAD, LUIS OTERO GONZÁLEZ, LUCÍA REY ARES, JOSÉ MANUEL MASIDE SANFIZ, ANA IGLESIAS CASAL, ANDREA GARRIDO JUNCAL 273

1. Introducción 274

2. Las comunidades locales de energía: ecosistema legal y de financiación 276

2.1. Marco legal 277

2.2. Marco de financiación 281

3. Análisis de una comunidad local de energía. Propuesta de evaluación 284

4. Conclusiones 294

5. Bibliografía 296

CAPÍTULO 13

IMPACTO DE LAS POLÍTICAS SOBRE RSC Y DE LA FORTALEZA DEL GOBIERNO CORPORATIVO EN LA ECOEFICIENCIA DE LAS EMPRESAS ENERGÉTICAS

JOSÉ MANUEL MASIDE-SANFIZ, ÓSCAR SUÁREZ FERNÁNDEZ, M.ª CELIA LÓPEZ-PENABAD, MOHAMMAD OMAR ALZGHOUL 299

1. Introducción 300

2. Marco teórico e hipótesis 302

2.1 Políticas RSC y Ecoeficiencia 302

2.2 Gobierno corporativo y Ecoeficiencia 303

3. Datos y metodología 307

3.1 Datos 307

3.2 Metodología 307

4. Resultados empíricos 311

Página

5. Conclusiones 318

6. Referencias bibliográficas 320

CAPÍTULO 14

IMPACTO DE LA DIVERSIDAD DE GÉNERO EN LA EMPRESA FAMILIAR GALLEGA DEL SECTOR TEXTIL
M.ª CELIA LÓPEZ-PENABAD, LUIS OTERO-GONZÁLEZ, JOSÉ MANUEL MASIDE-SANFIZ, FELIPE ABRAHAM NÚÑEZ 329

1. Introducción 330

2. Revisión de la literatura 333

3. Metodología. 338

4. Análisis empírico 340

4.1. Descripción de la muestra 340

4.2. Variables. Análisis descriptivo. 343

5. Resultados 347

6. Conclusiones 351

7. Bibliografía 353

Libro electrónico. Guía de uso

Capítulo 1

Comparación de las propuestas ONU y de la OCDE en materia de transformación de la economía digital

César García Novoa
Catedrático de Derecho Financiero y Tributario de la Universidad de Santiago de Compostela (España)

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. EL ORIGEN DE LA DICOTOMÍA OCDE-ONU EN RELACIÓN CON EL DERECHO TRIBUTARIO INTERNACIONAL. 3. CONVENIOS DE DOBLE IMPOSICIÓN Y MODELOS DE CONVENIO. 4. EL FENÓMENO DE LA ECONOMÍA DIGITAL. LA ACCIÓN 1 DEL PLAN BEPS. 5. LOS TRABAJOS ACTUALES DE LA OCDE. PILAR UNO Y PILAR DOS. *5.1. Las medidas del Pilar Uno. 5.2. Las medidas del Pilar Dos.* 6. LA POSTURA DE NACIONES UNIDAS EN RELACIÓN CON LA ECONOMÍA DIGITAL. 7. CONCLUSIONES. 8. BIBLIOGRAFÍA.

1. INTRODUCCIÓN

La fiscalidad es, por definición, un fenómeno de índole doméstico. Las relaciones fiscales de los ciudadanos se entablan con su Estado, atendiendo, bien al nexo de la residencia (normalmente), bien al nexo del territorio. O bien con una provincia, región o municipio, pero siempre en un ámbito interno. Pero la proliferación de hechos generadores de obligaciones fiscales de dimensión transfronteriza ha abocado a la necesidad de definir un orden tributario internacional *(international tax regime*). Ese orden está, primariamente, integrado por la red de Convenios de Doble Imposición Internacional que cada país tenga concertada. Se trata de convenios para evitar o

mitigar la doble imposición jurídica internacional, con naturaleza de tratados internacionales bilaterales.

La nota distintiva de estos Convenios, y que les diferencia de los demás tratados internacionales, es la *modelización* o estandarización de los mismos. Los Convenios se conciertan siguiendo unos modelos, destacando, como arquetipo, el Modelo de Convenio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE). Este Modelo tiene naturaleza de resolución dictada por el Comité de Asuntos Fiscales (CAF) de la propia OCDE y puede ser utilizado como elemento de interpretación de los Convenios de Doble Imposición, en virtud del encaje que tenga en las reglas hermenéuticas de los tratados internacionales previstas en la Convención de Viena de 1969. Y el Modelo OCDE ha resultado ser, desde la aparición de su primera versión en 1963, la materialización de una fórmula de reparto del poder para gravar internacionalmente las rentas. En especial, para tributar las rentas de las empresas multinacionales. Con aspectos como la regla de residencia, el principio de independencia en la valoración de las operaciones entre partes vinculadas y la presencia física como fundamento del establecimiento permanente.

Pero este Modelo de Convenio de la OCDE ha sido entendido, en los últimos años, como expresión de la hegemonía tributaria de una Organización. Y la OCDE ha venido soportando el estigma se de ser un *club de países ricos*. En efecto, la OCDE viene representando la filosofía de los países desarrollados, y no siquiera estados emergentes como los BRICS se han sentido identificados con sus postulados.

Por eso, Naciones Unidas, organismo multilateral por definición, ha hecho aportaciones alternativas a la fiscalidad internacional. Naciones Unidas representa la sensibilidad de toda la comunidad internacional y cuenta con órganos como el del Consejo Económico y Social sobre Cooperación Internacional en Cuestiones de Tributación, que ha elaborado un Modelo de Convenio propio. El Modelo ONU no supone un cambio radical frente a la fórmula de la OCDE, pero sí introduce diferencias, orientadas todas a reforzar la posición fiscal del Estado receptor de inversión o tecnología, esto es, del Estado de la fuente, que suele ser el estado menos desarrollado en la mayoría de las relaciones bilaterales internacionales.

Este esquema, supuestamente dual, entre el Modelo OCDE y el Modelo Naciones Unidas, se ha visto afectado por la irrupción del fenómeno de la economía digital que, como veremos, incide de forma sustancial en las distintas formas de hacer negocios. Y que ha afectado a reglas asentadas como

el gravamen en la fuente de los establecimientos permanentes condicionado a la existencia de presencia física.

En una coyuntura como la actual, donde la comunidad internacional está debatiendo la adaptación definitiva de la fiscalidad al fenómeno de la economía digital, es necesario ver cuáles son las propuestas, supuestamente contrapuestas, de la OCDE y de Naciones Unidas, para afrontar este desafío.

2. EL ORIGEN DE LA DICOTOMÍA OCDE-ONU EN RELACIÓN CON EL DERECHO TRIBUTARIO INTERNACIONAL

No cabe ninguna duda de que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), a través de su Comité de Asuntos Fiscales (CAF) es la principal impulsora de la elaboración de reglas sobre fiscalidad internacional y ha ido asumiendo de una manera cada vez más decidida un rol de organización configuradora de un Derecho Internacional Tributario consensuado (*tax international regime*)[1]. Esa tendencia se agudizó desde la promulgación del Plan BEPs (*Base Erosión and Profit Shifting*) en 2013. No obstante, la OCDE ha venido siendo calificada como *club de países ricos*. Consciente de esa circunstancia, la organización pretende dar un mayor protagonismo en los últimos tiempos a las economías en desarrollo, a través del denominado *principio de inclusión*, que intenta la participación de países que no forman parte de la OCDE. Así, en relación con la elaboración del Plan BEPS, se ha invitado a varios países no miembros de la OCDE en condición de asociados, como es el caso de Argentina o Brasil. También la OCDE previó la organización de cuatro eventos regionales de consulta sobre BEPS. El de América Latina y Centroamérica tuvo lugar en Bogotá el 27 y 28 de febrero de 2014, y, fruto del mismo fue la adopción de un interesante documento que resume los debates de la consulta regional y sintetiza las aportaciones de la región al proceso BEPS.

Esta apertura de la OCDE a países no miembros se manifiesta en la actualidad en el *marco inclusivo* (*Inclusive Framework)* en el que se integraron 130 países y jurisdicciones, entre ellos Brasil, México, Argentina, Colombia, Chile y Perú, que han acordado revisar los conceptos fundamentales del sistema fiscal internacional. El *Inclusive Framework* representa hoy en día el multilateralismo. En su seno se creó el grupo de trabajo sobre la economía digital (*Task Force on the Digital Economy* (TFDE) al que los Ministros de Finanzas del G-20 encargaron un informe en marzo de 2017 que fue el germen del *Interim Report Tax Challenges Arising from Digitalisation*, elaborado

1. MONACO, R., «Trattati e convenzioni internazionali», en *Nuovissimo Digesto Italiano*, Torino, XIX, 1973, pp. 645 y ss.

en marzo de 2018. Este documento supuso el punto de partida de la estrategia para afrontar la fiscalidad de la economía digital.

Frente a la OCDE, la Organización de Naciones Unidas (ONU), por medio de su Comité Tributario, y teniendo en cuenta la influencia de su Comité de Expertos sobre Cooperación Internacional en Cuestiones de Tributación, siempre apareció como la encarnación de los intereses de toda la Comunidad Internacional, singularmente de los países en vías de desarrollo. La ONU es una organización internacional suficientemente conocida, creada y regida por la Carta de San Francisco de 26 de junio de 1945. Y con un creciente protagonismo sobre cuestiones fiscales.

Esta supuesta oposición dialéctica e histórica OCDE-ONU adquiere su máxima relevancia a la hora de contrastar los dos Modelos de Convenio de Doble Imposición. Aunque en realidad no se puede hablar de dos modelos sino de uno, el de la OCDE, que el Modelo ONU reproduce añadiéndole medidas que favorecen al estado de la fuente.

Por eso, debemos valorar en primer lugar, la relevancia que tienen los Modelos de Convenio en la actualidad.

3. CONVENIOS DE DOBLE IMPOSICIÓN Y MODELOS DE CONVENIO

No cabe ninguna duda de que los Convenios de Doble Imposición (CDIs) tienen naturaleza jurídica de tratados internacionales[2]. En tanto tratados internacionales son, como dice el artículo 2 de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados de 23 de mayo de 1969[3], acuerdos inter-

2. Entre otros, DÍEZ DE VELASCO, M., *Instituciones de Derecho Internacional Público*, t. I, décima edición, Madrid, 1994, p. 35; GARCÍA-OVIES SARANDESES, I.: «Tratados internacionales», *Comentarios a la ley general tributaria y líneas para su reforma,* vol. I, IEF., Madrid, 1991, pp. 87 y ss.; MARTÍNEZ LAFUENTE, A., «Los tratados internacionales y la Hacienda Pública», *Las Cortes Generales*, vol. III, IEF., Madrid, 1987, pp. 87 y ss.; SAINZ DE BUJANDA, F., «La interpretación en derecho español de los tratados internacionales para evitar la doble imposición», *RDFHP*., n.º 38, 1960, pp. 135 y ss.; NAVARRO COELHO, S.C., «Os Tratados Internacionais en Matéria Fiscal em face dos Acordos Comerciais Internacionais, Regionais, Bilatérias ou Multilaterais. Uma visão jurídica da questão», en *Direito Tributário Internacional* Aplicado, Vol. II, Quartier Latin, São Paulo, 2004, p. 91; SACCHETTO, C., «Convênios contra la Doble Imposición versus libertades fundamentales en el Tratado de la Unión Europea», en *Estudios de Derecho Tributario Constitucional e Internacional, Homenaje Latinoamericano a Victor Uckmar*, Ed. Abaco, R.Depalma, Buenos Aires, 2005, p. 91.

3. Sobre el tema MELIS, G., «L'interpretazione delle convenzione internazionali in materia di imposte sul redidito e sul patrimonio», *Rassagna Tributaria*, ETI, Roma, n.º 12, 1995, XXXVIII, pp. 1966 y ss; BENTIVOGLIO, M., L., *La funzione interpretativa nell'ordinamento internazionale*, Giuffré Ed., Milano, 1958, pp. 22 y ss.

nacionales (en uno o más instrumentos, cualquiera sea su denominación) celebrados entre estados y regidos por el derecho internacional. Son normas concertadas por Estados soberanos y tienen una naturaleza *bifronte* o dual. Entre estados contratantes tienen un sustrato de pacto o contrato[4], rigiéndose por la regla de *pacta sunt servanda*[5]. Para los propios estados tienen la condición de normas y se incorporan a los ordenamientos domésticos de acuerdo con las respectivas previsiones constitucionales.

No obstante, los CDIs, a pesar de tener naturaleza de tratados internacionales, tienen singularidades que los diferencian del común de los tratados. Como todo tratado internacional pretenden que los estados firmantes *autolimiten* su soberanía, pero la autolimitación tiene, en este caso, una orientación clara: impedir o modular la capacidad de gravar ciertas rentas por parte de uno de los países firmantes, para mitigar o eliminar la doble imposición jurídica internacional. Y otra notable singularidad que tienen los CDIs en cuanto tratados internacionales es que en su confección e interpretación tienen un papel destacado los Modelos de Convenio, singularmente el Modelo de la OCDE[6].

---

4. JIMÉNEZ DE ARECHAGA, E., *Curso de Derecho Internacional Público*, t, I, Centro de Estudiantes de Derecho, Montevideo, 1959, p. 98.
5. GUGGENHEIM, P., Traité de Droti International Public, T I, 2.ª ed., Géneve, 1967, p. 126. También, DÍEZ DE VELASCO, M., *Instituciones de Derecho Internacional Público*, *op. cit.*, p. 144.; TIXIER, G., GEST G.; *Droit Fiscal International*, L.G.D., Paris, 1990, p. 80 y ss.
6. La naturaleza de tales modelos es discutida y se les suele caracterizar como expresiones de *soft law* o derecho blando. Se trata de auténticos *backdoors rules*, que no vinculan por su fuerza jurídica, pero que los Estados deciden aplicar por el prestigio o el peso internacional de los organismos que los dictan. En este sentido, los Modelos de Convenio suscitan las mismas objeciones jurídicas que el *soft loft* en general. Sin adentrarnos en este espinoso tema jurídica, cabe recordar que el *soft law* no constituye, por sí solo, normativa aplicable. Todo lo más, como ha dicho en Colombia el Tribunal Constitucional en su sentencia C-690/03 de 12 de agosto de 2003, las disposiciones de la OCDE sólo adquieren fuerza normativa a partir de su incorporación expresa al ordenamiento jurídico. Y para el caso del Modelo OCDE y de los Comentarios, la sentencia C-577 de 2009, de 26 de agosto de 2009, del propio Tribunal Constitucional colombiano entiende que los comentarios al Modelo OCDE son un medio de interpretación complementario en los términos del artículo 32 de la Convención de Viena. Y en España, el Tribunal Supremo, en sentencia de 3 de marzo de 2020 (nº. rec. 5448/2018), en el caso *Stryker* rechaza que la Administración tributaria o los tribunales puedan fundamentar una regularización tributaria, de forma exclusiva o principal, en materiales no normativos de *soft law*, refiriéndose en concreto, a los comentarios al Modelo OCDE. Esta sentencia neutraliza la tendencia a admitir la *ambulatory interpretation* y rechaza la interpretación dinámica, no tanto porque la misma sea atentatoria a la seguridad jurídica (que lo es) sino sobre la base de reprobar una exégesis basada en reglas no asumidas expresamente por el ordenamiento doméstico español.

Así, y sin extendernos en demasía, el paradigma que preside actualmente la distribución del poder tributario internacional se basa en un Modelo OCDE de Convenio de Doble Imposición que prima al Estado de residencia, en especial en lo que respecta a la renta de las empresas. La renta empresarial tributa atendiendo al concepto de residencia, y es al país de residencia al que se le atribuye el poder de gravar la renta mundial (*world-wide income)* de sus entidades residentes. Desde la primera versión del Modelo de Convenio de la OCDE de 1963, tal Modelo constituye la apoyatura de una fórmula de distribución del poder tributario basada en los principios de *empresa separada.* Y, como corolario de esta regla de empresa separada, en materia de precios de transferencia, una fórmula para repartir la tributación y los derechos de gravamen de los distintos estados (*tax rights*) que consagra el principio de independencia (*arm´s length*) y preponderancia del metódo del libre comparable (*uncontrolled price method* —CUP—. Los cual supone limitar el traslado de beneficios, pero desde la perspectiva recaudatoria del país de residencia (limitar el exceso de gastos y la erosión de bases hacia jurisdicciones de menor fiscalidad).

La tercera *pata* de este trípode que ha presidido el reparto del poder de gravar las rentas empresariales en los últimos cincuenta años deriva de los artículos 5 y 7 el Modelo de Convenio de Doble Imposición de la OCDE y supone la posibilidad de que el país donde se obtienen las rentas ejerza sus derechos de gravamen bajo la condición de la existencia de un establecimiento permanente fundado en la existencia de un *lugar fijo de negocios*. Esto es, se requería la presencia física en el país dónde se obtenían los rendimientos empresariales para que estos pudieran ser objeto de tributación en la fuente.

Frente a ello, el Modelo ONU no suponía una alternativa, pero sí introducía importantes matizaciones a favor del estado de la fuente. Es decir, se basaba en el criterio de residencia con concesiones al estado de la fuente. Por ejemplo, el artículo 12 en relación con cánones y regalías, introduce la tributación compartida, en lugar de la tributación en el estado de residencia, así como el *tax sparing clause como* alternativa al método de imputación para mitigar la doble imposición internacional.

Pero donde el Modelo ONU se decanta más claramente a favor del estado de la fuente era en relación con el concepto de establecimiento permanente. El establecimiento permanente es la gran concesión al estado de la fuente en un Modelo de distribución del poder de gravar las rentas de las empresas en las que prima el criterio de residencia. Y el Modelo ONU siempre ha sido más proclive a que existan situaciones de establecimiento permanente que el de la OCDE, por ejemplo, reduciendo a seis meses el tiempo

necesario para que concurra establecimiento permanente por obras de construcción, instalación o montaje.

Y es precisamente el establecimiento permanente, una categoría perfilada por el Modelo OCDE a partir de la presencia física, una de las instituciones más afectadas por el fenómeno de la economía digital y por los modelos de negocios surgidos al amparo de la misma. A ello vamos a referirnos a continuación.

4. EL FENÓMENO DE LA ECONOMÍA DIGITAL. LA ACCIÓN 1 DEL PLAN BEPS

El fenómeno disruptivo de la economía digital conlleva la posibilidad de operar en cualquier mercado del mundo sin presencia física, Supone que una multinacional puede tener presencia económica sin un lugar fijo de negocios que, en los términos del artículo 5,1 del Modelo OCDE de Convenio de Doble Imposición, es requisito esencial para que se pueda hablar de establecimiento permanente.

La ausencia de presencia física, propia de le era digital, supone un reto a la fiscalidad internacional. Los grandes operadores del mundo digital desarrollan sus negocios sin disponer de los elementos físicos que normalmente son precisos para tener una presencia económica Como ARRAOU dice, «el primer vendedor de libros del mundo (Amazon) no tiene una sola librería, el primer arrendador de habitaciones (AirBnB) no tiene un solo hotel, el primer vendedor de servicios de taxi (Uber) no tiene un solo coche»[7]. Hasta el punto de que existe el riesgo de que ciertos sujetos, singularmente las multinacionales del mundo digital (las GAFA, Google, Apple, Facebook y Amazon) resulten inmunes a la fiscalidad. La combinación de la regla de tributación en residencia, junto con la exigencia de presencia física para que pueda haber un establecimiento permanente y se pueda gravar en la fuente la renta obtenida, imposibilitaba la tributación de estas empresas allí donde las mismas obtenían su beneficio. Fueron los países emergentes, los BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) los que promovieron un nuevo nexo (*genuine link*) o punto de conexión que permita gravar el beneficio allí donde el mismo se obtuviese[8]. De ahí surge la regla del *value creation*. Se debe tributar allí donde se cree valor, independientemente de donde se tenga la residencia.

---

7. ARRAOU, P., *Los economistas y la economía digital*, Consejo General de Economistas, Madrid, 2018, p. 18.
8. FALCAO, T., MICHEL B., «Assessing the Tax Challenges of the Digital Economy: An Eye-Opening Case Study», *Intertax*, Vol. 42, 2014, p. 317.

El principio *value creation* es asumido por el Plan BEPS (*Base Erosion and Profit Shifting*), del G 20 y la OCDE, en 2013. La Acción 1 de BEPS pretende abordar los desafíos fiscales de la economía digital. En 2014, la OCDE publicó un informe preliminar titulado, *Cómo abordar los desafíos fiscales de la economía digital.* En el mismo ya se recordaban algunos datos distintivos de la economía digital, cuando se decía que «la economía digital y sus modelos de negocio presentan algunas características clave que resultan potencialmente relevantes desde una perspectiva fiscal, entre las que se incluyen la movilidad de los intangibles en los que se sustenta, en gran medida, la economía digital, los usuarios y las funciones comerciales; la remisión a los datos, cuyo uso masivo se ha visto facilitado, de un lado, por un aumento del potencial informático y la capacidad de almacenamiento y, de otro, por la reducción del coste de almacenamiento de datos...», unido a que «la economía digital también ha acelerado la propagación de cadenas de valor mundiales …»[9].

De tal manera que en la economía digital existen elementos diferenciales relevantes más allá de la circunstancia de la ausencia de presencia física. Las ventas electrónicas, como las ventas a distancia, generan unas relaciones económicas remotas, pero las mismas se traducen en actos o contratos singulares, que se agotan en sí mismos. Las empresas de la economía digital, por el contrario, generan una interacción con los usuarios que se prolonga en el tiempo a través de los vínculos que éstos crean en sus equipos y dispositivos. Se trata de una relación permanente que, en sí misma, constituye un valor económico para estas compañías. Las grandes multinacionales del mundo digital, además de actuar en un entorno cuasi-monopolístico (Google, Facebook, Twitter o Amazon son líderes en sus respectivos sectores y apenas tienen competencia[10]) son empresas que no sólo actúan en mercados internacionales sin presencia física, si no que el valor añadido de su actividad viene determinado por los usuarios reales o potenciales de sus servicios en los mercados en los que actúan. El vínculo de sus usuarios a través del alta en sus redes, las descargas de apps, el uso de *cookies* o la creación de cuentas, determina la existencia de un público cautivo que supone un activo fundamental para estas empresas.

9. OCDE, Cómo abordar los desafíos fiscales de la economía digital, https://www.oecd.org/ctp/Action-1-Digital-Economy-ESP-Preliminary-version.pdf, p. 17.

10. Mucho se ha escrito sobre la vocación monopolística de las grandes empresas tecnológicas en el mundo digital. A diferencia de lo que ocurre en los modelos de negocios convencionales, en las empresas digitales, en las empresas tecnológicas el monopolio sería el resultado natural de un tipo de negocio donde las ideas y las innovaciones tienen un carácter único e irrepetible, lo que es propio de lo que el autor llama progreso vertical propio de la tecnología disruptiva. En este contexto, quien innova va a explotar la innovación en un contexto natural de monopolio.

Se trata, ni más ni menos, que de configurar al mercado como elemento determinante de la generación de valor, atribuyendo relevancia a la aportación que realiza el volumen de usuarios. Así, los usuarios y el mercado se erigen como una especie de *tercer punto de conexión*, más allá de los tradicionales de la residencia y el territorio[11].

En la formación de ese mercado de usuarios es importante el papel que tienen los *data*. En la economía digital, las empresas recopilan datos sobre sus clientes, proveedores y operaciones, que se pueden obtener de varias maneras. En el caso de datos personales, directamente de los clientes (por ejemplo, cuando se registran para un servicio en línea) o de forma ocasional (por ejemplo, registrando las preferencias de navegación por Internet, datos de ubicación…), o de una inferencia basada en la combinación con otros datos. Como dice el Informe conclusivo de la Acción 1 de BEPS, *Addressing the Tax Challenges of the Digital Economy*, de 5 de febrero de 2015, en su capítulo 4, *The digital economy, new business models and key features however*, los datos obtenidos de múltiples fuentes privadas y públicas pueden con frecuencia combinarse para crear valor (*as data obtained from multiple private and public sources will frequently be combined in order to create value*). Se trata de datos sobre tendencias de consumo, orientaciones sociales, medios de pago, estrategias empresariales…obtenidas de manera remota y que son objeto de explotación comercial en países distintos de los de origen de los datos. Es obvio que «el aprovechamiento de los datos puede crear valor para las empresas de diversas maneras, incluso al permitir segmentar las poblaciones con el fin de adaptar las ofertas, para mejorar el desarrollo de productos y servicios»[12]. De tal manera que los datos masivos de los usuarios, derivados de las técnicas de *data analytics*, constituyen un nuevo intangible que contribuye esencialmente a la creación de valor.

En suma, la nota distintiva de estas empresas es que tienen una interacción significativa con los usuarios a partir de canales digitales y esa interacción es uno de los procesos especiales que coadyuva a la creación de

11. VANISTENDAEL, F., «Digital Disruption in International Taxation», *TNI*, January 8, 2018, p. 177.

12. https://www.oecd-ilibrary.org/taxation/addressing-the-tax-challenges-of-the-digital-economy-action-1-2015-final-report_9789264241046-en, *...leveraging data can create value for businesses in a variety of ways, including by allowing businesses to segment populations in order to tailor offerings, to improve the development of products and services, to better understand variability in performance, and to improve decision making.*; p. 102. Véase WESTBERG, B., «Digital Presence, Does it exist?», en *La digital economy nel sistema tributario italiano ed europeo*, Amon Edizione, Padova, 2015, p. 25; HONGLER, P., PISTONE, P., «Blueprints for a New PE Nexus to Tax Business Income in the Era of the Digital Economy», *WU International Taxation Research Papers*, Serie 2015-15, Januray 20, 2015, p. 3.

valor. De manera que cuántos más usuarios registrados se tengan mayor será el potencial económico de estas empresas[13]. Estamos ante modelos de negocios para los cuales la creación de valor depende en una parte muy importante del compromiso y la participación de usuarios (*business model based on data, user participation, network effects and user-generated content*)[14].

En suma, en este tipo de negocios el número de usuarios que interactúan con las empresas digitales debe ser tenido en cuenta a la hora de reformular la fiscalidad de las mismas. Por tanto, como apuntamos, cabría hablar, frente a los puntos de conexión tradicionales, residencia y territorio, de un nuevo nexo basado en el mercado de usuarios y consumidores. Lo anterior quiere decir que el valor agregado de la empresa digital radica en la posibilidad de usar el data generando publicidad personalizada, recomendaciones de compra personalizadas a un cliente, personalización de los productos que usa el cliente, aumento en la fidelización del cliente…Por eso el valor es creado a través de la interacción de los usuarios en la red, a partir de factores especiales como son una combinación de algoritmos, el uso de una marca reconocida, *knowledge* y operativa de ventas y marketing…La vinculación permanente de los usuarios a través de la descarga de apps, alta en redes o expresión de preferencias en una página web, por ejemplo, facultan una publicidad selectiva que, para la empresa operadora de la página web se traduce en la obtención de información y datos de sus usuarios, así como la elaboración de un perfil personal, que puede usar directamente para sus fines de negocio o transmitir a potenciales proveedores de publicidad o ventas que los usarán para sus fines[15]. Y ello puede originar importantes ingresos a quienes exploten este servicio, y que, por tanto, deben

13. Siguiendo el ejemplo de la publicidad on-line, la misma sólo puede suministrarse, como dicen BECKER J. y ENGLISCH, J., cuando *los consumidores miran carteles, periódicos, pantallas de televisión o sitios web en su computadora portátil o teléfono inteligente* (*advertising can only be done when consumers look at billboards, newspapers, TV screens or websites on their laptop or Smartphone*). Si una valla publicitaria puede ser establecimiento permanente no se entiende por qué no puede haber un nexo cuando existen lo que estos autores llaman *pequeñas vallas publicitarias en los teléfonos inteligentes* (*small sort-of-billboards on smartphones*). No obstante, estos autores entenden que este enfoque no tiene nada que ver con que los consumidores contribuyan a la creación de valor (*this approach has, however, nothing to do with consumers contributing to value creation*); «EU Digital Services Tax: a Populist and Flawed Proposal», *Kluwer International Tax Blog*, March 16, 2018.
14. «Digitalisation, Bussiness Models and Value Creation, Tax Cahllenges Arising from Digitalisation, Interim Report, 2018», OECD Publishing, 16 mar. 2018, p. 24.
15. BLANCO CALLEJA, F., «El Impuesto español sobre Servicios Digitales», *LegalToday*, 31 de octubre de 2018; http://www.legaltoday.com/blogs/fiscal/blog-fiscalidad-internacional/el-impuesto-espanol-sobre-servicios-digitales

tributar tomando en consideración dónde están dichos usuarios cuyos datos han aportado valor al negocio[16].

Esta realidad se traduce en la regla de *value creation*, recogida por el Plan BEPs, y según el cual las multinacionales, más allá de los nexos de residencia y territorio, deben tributar allí donde *creen valor*[17]. Y en especial, la Acción 1 de BEPS reconoce que le economía digital supone una transformación en los modelos de negocios y la definición de una denominada cadena de valor digital (*digital value chain*).

Pero la Acción 1 ha sido insuficiente para afrontar, desde la perspectiva tributaria, los desafíos del mundo digital. Su informe conclusivo (*Addressing the Tax Challenges of the Digital Economy*) se limitaba a clasificar los modelos de negocio digitales en B2B (*business to business*), B2C (*business to consumer*) o C2C (*consumer to consumer*, propios de la economía colaborativa), servicios o plataformas de pagos, servicios de descarga de aplicaciones y productos digitales, publicidad *on line* y plataformas de red participativas (redes sociales) y *cloud computing* (prestación de servicios digitales y estandarizados relativos a la programación informática, almacenamiento de datos, gestión de *software* y datos y la utilización compartida de recursos físicos y virtuales)[18]. Se incluirían, en suma, servicios como los de almacenamiento de información brindados por servidores situados fuera de la jurisdicción, los de plataformas administradas desde el exterior, como pueden ser las redes sociales, las utilizadas para prestar servicios de big data, publicidad o *streaming* de distintos contenidos como películas, videos o música, o bien los motores de búsqueda y las plataformas de comercio electrónico.

Al margen de esta labora de clasificación, se hacen una serie de pronunciamientos sobre la necesidad de modificar las reglas del nexo, sugiriendo la implementación de un concepto de *presencia económica significativa* (*significant economic presence*), como expresión de la presencia digital (*digital presence*) desde diversos parámetros, como puede ser la localización de los usuarios, la explotación de activos intangibles de difícil valoración, el contenido generado por el usuario o la recolección de datos. Pero el Informe conclusivo de esta Acción 1 se limitó a proponer tres posibles opciones. En

16. OCDE. (2013). Exploring Data Driven Innovation as a New Source of Growth: Mapping the Policy Issues Raised by «Big Data». París:. OECD Digital Economy Papers. (222), pp. 35 a 43.
17. OECD (2015h), *Aligning Transfer Pricing Outcomes with Value Creation, Actions 8-10 - 2015 Final Reports*, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, OECD Publishing, Paris.
18. PALACÍN SOTILLOS, R., «Acción 1. Los desafíos de la economía digital para la Tributación de las empresas multinacionales», en *Plan de Acción BEPS. Una reflexión obligada, Fundación Impuestos y Competitividad*, Madrid, 2017, pp. 22 y 23.

primer lugar, otorgar relevancia al concepto de presencia significativa a través de factores que evidencian una interacción deseada y mantenida con la economía de ese país, a través de la tecnología y otras herramientas automatizadas[19]. En segundo lugar, «medidas provisionales» (*interim measures*), que adquieren la forma de impuestos sobre servicios digitales. Sería el caso, entre otros, de España, donde se creó, por Ley 4/2020, de 15 de octubre, un impuesto sobre servicios digitales. La tercera alternativa sería la de un *equalization tax*, que supondría sujetar de manera indirecta a gravamen los beneficios de la actividad en el lugar donde la misma tiene lugar.

Con estos antecedentes, la OCDE aprobó en el marco inclusivo, el 16 de marzo de 2018 una solución de compromiso que, no obstante, no se decantaba expresamente por ninguna de las alternativas expuestas. En un ejercicio de *procastinación* se decide diferir en el tiempo la solución, con el horizonte puesto en el infausto año 2020. Esta forma de proceder permitió visualizar la falta de consenso y la existencia de muchos intereses contrapuestos en la comunidad internacional. Al tiempo, se decía que los países que lo consideraran conveniente podrían adoptar medidas unilaterales en el sentido de alguna de las soluciones propuestas en sus normas internas o en sus convenios bilaterales de doble imposición. Aunque, tras las reuniones de 8 y 9 de octubre de 2020, el Marco Inclusivo decidió, finalmente, posponer el acuerdo, como muy tarde, hasta mediados de 2021.

Las conclusiones de la Acción 1 del Plan BEPS fueron claramente decepcionantes, por lo que, a partir del año 2019, se produjo un *golpe de timón*, con la aprobación del Pilar Uno y del Pilar Dos.

5. LOS TRABAJOS ACTUALES DE LA OCDE. PILAR UNO Y PILAR DOS

Durante 2019, la OCDE intensificó sus trabajos buscando una solución basada en el consenso mundial, definiendo un proceso orientado a realizar una propuesta integral de adaptación de los sistemas fiscales a la nueva realidad, en un horizonte en el que todavía no asomaba la pandemia del Covid-19. Y el punto de inflexión de este proceso arranca con una *policy note* publicada el 29 de enero de 2019 y con el documento de consulta de 13 de febrero de 2019 *Addressing the Tax Challenges of the Digitalitazion of the*

19. Estos factores podrían sr el disponer de un interfaz digital (sitios de Internet, aplicaciones móviles o cualquier tipo de programa informático accesible a los usuarios). Pero también un *threshold* o umbral mínimo de ventas combinado con otros factores digitales como un dominio local, plataforma (por ejemplo una web) local, opciones de pago locales, o basados en los usuarios: número de usuarios activos mensuales, contratos online concluidos, volumen de datos recolectados.

Economy. Pero sería el 29 de mayo de 2019 con la publicación del (*Programme of Work to Develop a Consensus Solution to the Tax Challenges Arising from the Digitalisation of the Economy*, del *OECD/G20 Inclusive Framework*, en que se formulasen las propuestas concretas de la OCDE.

Este plan de trabajo incluye cuatro propuestas agrupadas en dos bloques temáticos o líneas de actuación, denominados Pilar Uno y Pilar Dos. El Pilar Uno materializa la necesidad, no satisfecha en el informe conclusivo de la Acción 1 de BEPS, de replantear el gravamen de las empresas digitales, y está pensado prioritariamente para este tipo de entidades. Pretende reasignar el poder tributario a la hora de gravar este tipo de empresas, atribuyendo el poder de gravar rentas a las *jurisdicciones del mercado* y atribuir el poder de gravar en función de la generación de valor. Para ello propone revisar la regla de *allocation profits* o atribución de beneficios y una nueva ordenación del nexo, superando las limitaciones del establecimiento permanente basado en la base fija de negocios.

El Pilar Dos, basado en la *Global Anti-Base Erosion Proposal, GloBE*, es una propuesta global pensada para afrontar la tributación de todas las multinacionales, sean o no del sector digital. Su objetivo último es afrontar la erosión de bases y el traslado de domicilio mediante la propuesta de un impuesto mínimo global para las multinacionales.

5.1. LAS MEDIDAS DEL PILAR UNO

Como se ha dicho, el *leit motiv* de las medidas agrupadas en el Pilar Uno es le necesidad de atribuir el poder de gravar a las jurisdicciones de generación de valor, superando el paradigma actual de distribución del poder tributario basado en la presencia física. Es, fundamentalmente, una propuesta que sugiere un nuevo reparto de potestades tributarias. En la clásica dicotomía estado de residencia-estado de la fuente, el Pilar Uno se propone incrementar la soberanía fiscal de los estados de la fuente en reconocimiento del papel que juega el mercado o, los usuarios en los modelos de negocio de la economía digital.

Ello se hace, básicamente, atendiendo a dos líneas de reforma. Se trata, en primer lugar, establecer nuevos principios que ordenen la distribución del poder tributario o, lo que es lo mismo, de nuevos criterios de sujeción (*nexus fiscal*). En segundo lugar, proponiendo nuevas reglas de imputación de beneficios en cada jurisdicción (*profit allocation rules*). El ***February 2019 OECD Consultation*** *Addressing the Tax Challenges of the Digitalisation of the Economy, se refiere a las* dos reglas predominantes de asignación de ganancias propuestas para aplicar a la cadena de valor digital por medio de un método

de división de ganancias residuales modificado (*modified residual profit split* —MRPS—) y un método de distribución fraccionada (*fractional apportionment method*), similar a la regla utilizada para distribuir beneficios entre los estados en Estados Unidos[20].

Y para modificar las reglas del nexo, ampliando los derechos de gravamen a favor de las jurisdicciones del mercado en situaciones en las que se considera que se ha creado valor en tales estados se incluyen tres propuestas: participación de los usuarios, intangibles de marketing y presencia económica significativa[21].

La propuesta de *participación de los usuarios* se aplicaría únicamente a empresas altamente digitalizadas en las que la participación de los usuarios se considera una contribución significativa a la creación de valor. Esta propuesta parte de la evidencia de que hay un modelo de negocio donde se genera valor en una jurisdicción con un número importante de usuarios sin que las ganancias derivadas de ese valor estén sujetas al impuesto local. Por

20. *«The two prevalent proposed profit allocation rules to apply to a business» digital value chain are a modified residual profit split («MRPS») method and a fractional apportionment method which is a modified formulary apportionment used among the U.S. states…* Como también señala **el *February 2019 OECD Consultation*** *Addressing the Tax Challenges of the Digitalisation of the Economy,* este método de distribución fraccionaria requerirá tres pasos, que son: (1) determinar el conjunto de ganancias que se dividirá (por grupo o línea de negocio); (2) seleccione una clave de asignación; y (3) aplicar esta fórmula de la clave de asignación para asignar fracciones del beneficio entre las jurisdicciones del mercado (*„this fractional apportionment method will require three steps, being: (1) determine the pool of profit to be divided (by group or business line); (2) select an allocation key; and (3) apply this formula of the allocation key to allocate fractions of the profit among the market jurisdictions. The four primary issues for which a consensus will need to evolve for the fractional apportionment method to provide a workable solution are…*). CALDERÓN CARRERO, J.M., MARTÍN JIMÉNEZ, A., «El plan de acción de la OCDE para eliminar la erosión de bases imponibles y el traslado de beneficios a otras jurisdicciones (BEPS): ¿el final, el principio del final o el final del principio?», *Quincena Fiscal*, nº 1-2, 2014, p. 90. El contenido de la Acción 1 de BEPS es demasiado descriptivo ya que se limita a analizar modelos económicos y de creación de valor derivados de la digitalización, describiendo las potenciales consecuencias para las reglas de fiscalidad internacional y a exponer la postura de los distinto países: desde los que consideran que no es necesaria ninguna acción (USA) hasta los que consideran que las acciones deben basarse en las contribuciones de los usuarios hasta quienes consideran que las modificaciones en la digitalización de la economía son transversales y deben aplicarse al conjunto de la economía.

21. Como dice el *February 2019 OECD Consultation Addressing the Tax Challenges of the Digitalisation of the Economy, …the OECD proposals focus on three potential solutions to establish tax jurisdiction: (I) user participation, (II) linking marketing intangibles such as a company's trademark to where the customers are resident, and (III) a new «significant economic presence» that links digital activity in a country to local activities such as billing and revenue collection in a local currency.*

eso se sugiere un cambio en las reglas del nexo para este tipo de empresas, aunque esta propuesta siempre se ha percibido como una medida que dispensa un tratamiento especial para las empresas altamente digitalizadas. Y, en concreto, para las multinacionales digitales.

En efecto, la fórmula de *participación de los usuarios* está pensada para modelos de negocio como los que derivan de plataformas de redes sociales (*social media platforms*), por medio de las cuales los usuarios generan contenidos que es un factor clave para generar ingresos. De motores de búsqueda (*search engines*), en las que el monitoreo de datos de los usuarios permite elaborar perfiles para obtener ingresos por la venta de publicidad dirigida a tales usuarios. Y para mercados en línea (*online marketplaces*) cuya capacidad de generar ingresos depende del tamaño de la red y de la calidad y diversidad. de los servicios que se ofrecen a los usuarios.

La propuesta modificaría las reglas actuales de asignación de beneficios para exigir que, para ciertas empresas, el beneficio se asigne a las jurisdicciones en que tales empresas se ubican, independientemente de que se tenga un umbral de presencia física o con un presencia física limitada pero con una gran base de usuarios (por ejemplo, minoristas en línea —*on line retailers* — con riesgo limitado de distribución) —*Limited Risk Distribution* o LRD—.

La propuesta reconoce las dificultades de utilizar los métodos tradicionales de precios de transferencia para determinar el importe de los beneficios que debe asignarse a la jurisdicción donde se ubican los usuarios. La fórmula parte, por tanto, de la intención de asignar una parte de estos beneficios al valor creado por las actividades de los usuarios y repartir esa parte entre las jurisdicciones en las que se dispone de una base de usuarios. Ahora bien, para determinar la distribución de ese beneficio entre todas las jurisdicciones de los usuarios no sería operativo acudir al *arm´s length* concibiendo la empresa que utiliza usuarios como una empresa separada, y planteando qué utilidad recibiría de otras entidades del grupo. Por lo que se sugiere una vía alternativa basada en diferenciar en este tipo de empresas los beneficios rutinarios de la empresa multinacional de aquéllos catalogables como *residuales*. Habría que localizar las actividades cuya remuneración se podría calcular utilizando el principio de plena competencia que actualmente preside la metodología de los precios de transferencia. Una proporción del beneficio restante o beneficio residual (*residual profit split*) que no se puede retribuir con las fórmulas tradicionales de determinación del valor de mercado, se asignará al valor creado por las actividades de los usuarios, lo cual exigiría información cualitativa y cuantitativa o un porcentaje preestablecido. En tercer lugar, se distribuyen esas utilidades entre las jurisdicciones en las que la empresa tiene usuarios, recurriendo a una

agreed allocation metric o métrica de distribución basada en ingresos. En suma, se estaría reasignando una proporción de la ganancia no rutinaria del negocio, desde las entidades del grupo multinacional a las que actualmente se les atribuye beneficio a las jurisdicciones en las que los usuarios están situados, las cuales podrían gravar este beneficio, aunque la empresa no tenga presencia física.

Se trata de una propuesta que adolece de graves defectos. Tanto en su aplicación práctica, pues existen dificultades evidentes para calcular el beneficio no rutinario o para valorar o localizar las bases de usuarios. Como en su *filosofía de fondo*. Porque, aunque la propuesta pretenda que la imputación de beneficios a las actividades rutinarias o comunes de la empresa se mantenga sin cambio, no deja de ser una fórmula sólo aplicable a empresas altamente digitalizadas (*highly digitalised*), dotándolas de un tratamiento singularizado que los separa del resto de actividades económicas. Se trata de una propuesta inspirada en soluciones europeas pero que ha llegado a verse como un *traje a medida* para empresas norteamericanas y no cuenta con el apoyo de Estados Unidos.

La segunda propuesta es la de los llamados *intangibles de marketing*. En este caso, el elemento a tener en cuenta para asignar la generación de valor en una jurisdicción no son los usuarios, sino los denominados *intangibles de marketing*, por lo que este modelo se puede aplicar a todas las empresas y no sólo a las digitalizadas. Pero, sobre todo, se aplicará a multinacionales con capacidad para penetrar en ciertos mercados de manera remota o con una presencia limitada en una jurisdicción (por ejemplo, a través de distribuidores de riesgo limitado —LRD's—), pero que desarrollan en tales mercados *intangibles de marketing*, por ejemplo, bases de usuarios-clientes, que les permiten obtener unos beneficios que en la actualidad no pueden ser capturados a partir de una simple valoración de funciones y riesgos. Y ello, en tanto estos intangibles de marketing pueden ser desplazados fuera de la jurisdicción del mercado.

El concepto *intangibles de marketing* no es nuevo ya que se encuentra definido en las Directrices de la OCDE sobre Precios de Transferencia para Empresas Multinacionales y Administraciones Tributarias, que se refiere a ellos incluyendo en su ámbito conceptual marcas comerciales, nombres comerciales, listas de clientes, relaciones con clientes y datos de mercado y de clientes de propiedad exclusiva que se utilizan o ayudan en la comercialización y venta de bienes o servicios a los clientes. Pero el sentido que se le da aquí a los *intangibles de marketing* (*marketing intangibles*) es más amplio que el de los tradicionales i*ntangibles de comercialización* (*trade intangibles*) que incluirían la marca y el buen nombre comercial. El concepto

abarcaría ciertos activos muy ligados a la economía digital que son fruto de una labor de fidelización y que consiguen una base de clientes con una predisposición favorable a la empresa en un determinado mercado[22]. Por lo que el término abarca todos los instrumentos digitales de fidelización (intangibles de marketing generados por la operación de una búsqueda gratuita. servicio, correo electrónico gratuito, almacenamiento digital gratuito…). Se trata de intangibles que, a diferencia de los puramente tecnológicos (por ejemplo, patentes) poseen un vínculo funcional intrínseco con las jurisdicciones del mercado[23].

La metodología exigiría también calcular un beneficio residual, que, en este caso, sería un beneficio que se debería dividir entre los intangibles de comercialización y los demás factores de producción ligados a actividades rutinarias. Tales actividades rutinarias serían las que corresponderían a los beneficios derivados de la explotación de los intangibles relacionados con la tecnología generados por la investigación y el desarrollo que seguirían llevándose a cabo de acuerdo con las vigentes reglas internacionales de precios de transferencia. Mediante esa metodología y la aplicación de las reglas ordinarias de precios de transferencia, se determinaría inicialmente los intangibles de marketing y posteriormente se valoraría su contribución

22. Como señala la ***February 2019 OECD Consultation*** *Addressing the Tax Challenges of the Digitalisation of the Economy*, existe una diferencia importante entre los intangibles comerciales y los intangibles de mercadeo que involucran un vínculo funcional intrínseco con las jurisdicciones del mercado debido a la importancia del mercadeo de intangibles para los modelos de negocios digitales (…*there is an important difference between trade intangibles and marketing intangibles involving an intrinsic functional link with market jurisdictions because of the importance of marketing intangibles to digital business models*).

23. Continúa afirmando el ***February 2019 OECD Consultation*** *Addressing the Tax Challenges of the Digitalisation of the Economy*, ***que*** algunos intangibles de marketing, como la marca y el nombre comercial, se reflejan en las actitudes favorables en la mente de los clientes y, por lo tanto, se puede ver que se han creado en la jurisdicción del mercado. Además otros intangibles de marketing, como los datos de los clientes, las relaciones con los clientes y las listas de clientes, se derivan de actividades dirigidas a clientes y usuarios en la jurisdicción del mercado, que respaldan el tratamiento de dichos intangibles que se crean en la jurisdicción del mercado (…*first, some marketing intangibles, such as brand and trade name, are reflected in the favorable attitudes in the minds of customers and so can be seen to have been created in the market jurisdiction. Second, other marketing intangibles, such as customer data, customer relationships and customer lists are derived from activities targeted at customers and users in the market jurisdiction, supporting the treatment of such intangibles as being created in the market jurisdiction*).

al beneficio[24]. De tal manera que los beneficios derivados de la comercialización de los intangibles de marketing y los riesgos asociados con dichos intangibles se asignan a la jurisdicción del mercado independientemente de cuál sea la entidad del grupo que posea su titularidad legal o desempeñe las funciones DEMPE relacionadas con tales intangibles[25].

Se trata de una propuesta de alcance mucho más general que, al parecer, es la que cuenta con mayores apoyos en el ámbito de la OCDE, pero que requerirá cambios importantes en las normas vigentes de precios de transferencia y en los Convenios de Doble Imposición. En relación con los precios de transferencia, el cambio iría en la línea de un método de distribución del beneficio global que permita una mayor participación en el impuesto global de un grupo a los Estados de mercado o de destino de sus operaciones.

Por último, el modelo basado en la *presencia económica significativa*, supondría la sujeción a tributación cuando tenga lugar una interacción deliberada y sostenida con el país a través de la tecnología digital y otros medios automatizados que constituyeran tal *presencia económica significativa*. Se trataría de la propuesta más simple en su planteamiento, pues consistiría en desvincular el establecimiento permanente de la presencia física para vincularlo a la denominada *significant economic presence,* bebiendo de las fuentes del término suficiente presencia de las normas 871, b) y 882, del

24. Para ello se propone asumir que se atribuyen los intangibles de comercialización sobre la base de las reglas actuales de precios de transferencia y asumir que los intangibles de comercialización (y sus riesgos conexos) se atribuyen a la jurisdicción de mercado. De manera que la diferencia entre ambas asunciones daría lugar a un ajuste por intangibles de comercialización. También se propone una metodología que se llevaría a cabo mediante un análisis revisado de la distribución del beneficio residual, basado en los siguientes pasos: cálculo del beneficio; definición de las funciones rutinarias y de su remuneración (los métodos de remuneración posibles oscilan entre un análisis completo de *transfer pricing* o sistemas más automáticos como mark-up sobre costes…), deducción del beneficio rutinario y reparto del beneficio restante o residual para determinar la parte atribuible a los intangibles de comercialización (también con una variedad de métodos posibles, entre métodos basados en los costes a planteamientos que utilizan porcentajes de contribución fijos); y atribución a cada jurisdicción sobre la base de un factor acordado, como por ejemplo las ventas o los ingresos.

25. Los beneficios no rutinarios asignables a los intangibles de marketing asociados con la jurisdicción del mercado estarían sujetos a impuestos en esa jurisdicción del mercado, independientemente de que la entidad del grupo que opera en dicho mercado tenga o no título jurídico sobre tales intangibles Se valora la posibilidad de aplicar las reglas ordinarias de precios de transferencia, determinando inicialmente los intangibles de marketing y valorando posteriormente su contribución al beneficio. Se toman en consideración dos conjuntos de supuestos: (i) un supuesto de que los intangibles de marketing (y sus operadores riesgos) se asignan bajo las reglas actuales y (ii) el supuesto de que la comercialización los intangibles (y sus riesgos concomitantes) se asignan a la jurisdicción del mercado.

Internal Revenue Code y que aparece en resoluciones clásicas, como la sentencia *Piedras Negras Broadcasting Co. Versus Commissioner*[26]. La propuesta tiene su antecedente en la Sección 7.6 del Informe de Acción 1 que habla de *desarrollar opciones para abordar los desafíos fiscales más amplios de la economía digital.* Pero la implementación de la misma no es fácil, pues obligaría a una reforma profunda del artículo 5 del Modelo OCDE.

Para determinar cuándo hay una presencia digital significativa es necesario concretar qué factores contribuyen a esa presencia significativa. Deben ser factores que evidencien una interacción continuada por medios digitales. Además de la mera existencia de ingresos habría que tener en cuenta la existencia de un base de usuarios y la entrada de datos asociada, el volumen de contenido digital, la facturación y cobro en moneda local o con una forma de pago local, el mantenimiento de un sitio web en un idioma local, la responsabilidad de la entrega final. de bienes a los clientes o la prestación por parte de la empresa de otros servicios de apoyo tales como servicio posventa o reparaciones y mantenimiento y el *marketing* y ventas sostenidas. Aunque no está definido qué tipos de transacciones quedarían cubiertas ni los umbrales mínimos para poder gravar la presencia.

Para la atribución del beneficio a una *presencia económica significativa* se plantea el uso de un método de distribución fraccionario (*fractional apportionment)* prevista en la Sección 7.6.2.2 del Informe de la Acción 1 del Plan BEPS, fundado en tres etapas sucesivas. En primer lugar, definiendo la base imponible que deba dividirse. La base que se distribuye se determinaría a partir de la aplicación del tipo porcentual de beneficio global del grupo a las ventas en una jurisdicción. En segundo lugar, determinando las claves de asignación para fraccionar esa base imponible, atendiendo a factores como ventas, activos y trabajadores. Y por último, se llevará a cabo una ponderación de esas claves de asignación, teniendo en cuenta, si cabe, el factor de los usuarios.

En relación con la presencia significativa, también se considerarán otros métodos simplificados para asignar ganancias, como el *modified demeed profits*. Y se valorará la posibilidad de un *withholding tax* sobre el rendimiento bruto, de acuerdo con el Informe de la Acción 1, con previsión de reembolso si la cantidad retenida supera la obligación tributaria de la empresa.

26. El Caso *Piedras Negras*, contemplaba el supuesto de una emisora que operaba en Estados Unidos desde territorio fronterizo mexicano, a pesar de lo cual se entendió que la emisora no tenía «suficiente presencia» en USA, como para poder ser sujetada a tributación.

En suma, el contenido del Pilar Uno incluye una valiente propuesta para replantear los fundamentos del reparto del poder tributario a nivel internacional.

5.2. LAS MEDIDAS DEL PILAR DOS

Pero para los países que pretenden mejorar la potencialidad recaudatoria de sus sistemas fiscales en el contexto de la crisis económica del COVID-19 seguramente resultará más interesante apoyar las propuestas que se encuadran en el denominado Pilar Dos. Se trata de una propuesta alternativa directamente orientada a reforzar la capacidad impositiva de los estados en los supuestos en que otra jurisdicción aplique tipos impositivos reducidos sobre los beneficios.

El Pilar Dos persigue una auténtica modificación de las normas internacionales con el fin de asegurar una tributación mínima de todas las multinacionales y no sólo las del sector digital. Tiene su fundamento en la propuesta franco-alemana de *effective global minimum tax on multinational profits*, basada en dos elementos tomados de la reforma fiscal americana (T*ax Cuts and Jobs Act*, de diciembre de 2017), como son el GILTI (*Global Intangible Low Tax Income rule)* y la BEAT (*Base Erosion and Anti-Abuse Tax* rule).

Este Pilar Dos es una verdadera Propuesta Global Antierosión de bases imponibles. Al orientarse hacia la lucha contra la erosión de bases y el traslado de beneficios hacia jurisdicciones de menor tributación constituye un instrumento aceptable para mejorar la recaudación de los países en un escenario de necesidades financieras por la crisis del COVID-19. De hecho, se trata de una medida contra la competencia fiscal orientada a reforzar la soberanía de los países para que puedan ejercer su potestad tributaria ante los impuestos más bajos de terceros estados. En suma, se pretende que la libertad para fijar los tipos de gravamen coexista con un tipo mínimo de bases imponibles, pues la finalidad última de la propuesta es, como señala el *Blueprint* incluido en el *Report to G20 Finance Ministers and Central Bank Governors*, de octubre de 2020 es que todas las empresas que operan a nivel internacional estén sujetas a un nivel mínimo de tributación. Aunque la propuesta afectará de modo especial a aquellos estados en vías de desarrollo que pretendan orientar sus políticas fiscales hacia la atracción de rentas con reducciones fiscales. En este sentido, el *Blueprint* dice que, en efecto, los estados cuentan con libertad para diseñar sus propios sistemas tributarios y sus niveles de presión fiscal, pero también hay que reconocer el derecho de otras jurisdicciones a aplicar algunas de las medidas del Pilar Dos, acor-

dada internacionalmente cuando los beneficios se graven por debajo de un tipo mínimo consensuado internacionalmente[27].

Así se prevé una medida denominada *regla de inclusión* de bases o beneficios (*income inclusion rule*) que sirve para que los países con impuestos más altos *recapturen* los beneficios cuando otros países con impuestos bajos no hayan ejercido suficientemente sus derechos impositivos primarios, en un nivel de gravamen considerado *suficiente*. Con esta regla se busca gravar el ingreso de una filial o entidad controlada cuando ese ingreso haya sido gravado a un tipo efectivo reducido bajo en la jurisdicción de residencia o establecimiento de la entidad. Lo que se traduce en que la matriz o accionista con una participación definida previamente pagará un impuesto mínimo sobre la parte proporcional del ingreso de la sociedad, cuando dicho ingreso no haya sido sujeto a un tipo mínimo en el estado de residencia de la filial.

Se trataría de una nueva forma de transparencia fiscal internacional respecto de las rentas de sucursales o filiales cuando tales rentas no hayan soportado una tributación efectiva suficiente en el Estado de la fuente. Se define como medida complementaria de las reglas de regímenes fiscales preferentes o *controlled foreign corporations* (CFC), cuyo reforzamiento promueve la Acción 3 del Plan BEPS y en línea con el sistema GILTI surgido en la reforma fiscal norteamericana. Pero su alcance es mucho más extenso, en tanto supone una palanca para implementar un impuesto global mínimo desde los países de residencia de las matrices finales o intermedias de los grupos multinacionales. Se trata de una medida que favorece a los Estados de residencia de esas matrices en tanto les asigna el derecho de gravar rentas de una filial que no han sido gravadas suficientemente en la jurisdicción de residencia de esta última.

No obstante, la medida tiene algunas falencias importantes y puntos pendientes trascendentales. El más importante es el nivel mínimo de tributación, que tendrá que fijarse internacionalmente. También las dificultades inherentes a determinar con precisión la base imponible que ha de utilizarse para realizar el análisis, o la fórmula para determinar los niveles de tributación, así como las exclusiones y umbrales que deben tenerse en cuenta.

27. *…the solution would follow the policy rationale set out above and allocate a portion of residual profit of in-scope businesses to market/user jurisdictions («Amount A»); – the solution would be targeted and build in thresholds so that it minimises compliance costs for taxpayers and keeps the administration of the new rules manageable for tax administrations; – Amount A would be computed using consolidated financial accounts as the starting point, contain a limited number of book-to-tax adjustments and ensure that losses are appropriately taken into account…contain a limited number of book-to-tax adjustments and ensure that losses are appropriately taken into account… Report to G20 Finance Ministers and Central Bank Governors*, de octubre de 2020, p. 48.

La propuesta contempla que tal base se determine de acuerdo con las normas del Estado de la matriz, si bien podría simplificarse el cálculo acudiendo a criterios contables internacionales[28]. Y sobre todo, aunque se prevé que se acredite el impuesto pagado en la fuente, la medida supone un riesgo potencial de generar situaciones de doble imposición internacional. Además, tratándose de una medida anti-abuso sería necesario que, por razones de proporcionalidad, se mencionases situaciones en las que se excluyese su aplicación como la existencia de sustancia económica en la filial o un retorno sobre activos fijos.

Como complemento de esta previsión se incluye una segunda medida, denominada *regla de impuestos para pagos que erosionen las bases imponibles* (*tax on base eroding payments*). Se trata de una propuesta que afectará a las normas domésticas de los estados de la fuente receptores de inversión internacional y al contenido de los Convenios de Doble Imposición. Se incluiría, en primer lugar, una regla de *pagos sujetos a gravamen*, configurado como un *undertaxed payment rule, que* negaría la deducción o fijaría un gravamen o retención a ciertas categorías definidas de gastos pagados a una entidad vinculada, a menos que dichos pagos estuvieran sujetos a un tipo de gravamen mínimo en el estado de residencia del perceptor. En segundo lugar, una norma complementaria de sujeción a impuestos, que se incorporará a los Convenios de Doble Imposición como *subject to tax rule*. Esta regla negaría los beneficios del convenio a las rentas (por ejemplo, intereses o cánones) que no estén sujetas a un determinado nivel mínimo de tributación en el estado de residencia del perceptor[29].

---

28. Según el ***October 9, 2019 OECD*** *Secretariat Proposal for a «Unified Approach» under Pillar One,* la OCDE propone que el punto de partida para la determinación del residuo no rutinario sea la identificación de las ganancias del grupo MNE con base en los estados financieros consolidados bajo los estándares contables de la jurisdicción de la sede preparados de acuerdo con los Principios de contabilidad generalmente aceptados (PCGA) o las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF). (…*the OECD proposes that the starting point for the determination of the non-routine residual will be the identification of the MNE group's profits based upon the consolidated financial statements under the accounting standards of the headquarters jurisdiction prepared in accordance with the Generally Accepted Accounting Principles (GAAP) or the International Financial Reporting Standards (IFRS)).*

29. Puede afectar, por ejemplo, a países con cláusulas de *tax sparing*. Esta medida podría también limitarse a los pagos de rentas entre partes vinculadas. (incluidas en Convenios como el España-Brasil y propugnadas por el Modelo de Convenio del ILADT). Estas cláusulas, en tanto contemplan la deducción por doble imposición en el país de residencia por impuestos no pagados, son especialmente importantes para la política de incentivos a la inversión de países en vías de desarrollo; Sobre la conveniencia del *tax sparing*, CAHN-SPEYER WELLS, P., «El método de imputación de impuestos no pagados (*tax sparing*) en un mundo globalizado», en *El tributo y su aplicación. Perspectivas para el siglo XXI, Marcial Pons*, Madrid-Barcelona-Buenos Aires, 2008, p. 1995.

También esta propuesta presenta aristas como definir el concepto de tributación mínima suficiente o las reglas de cálculo de la tributación efectiva en cada país así como la metodología a seguir para modificar los convenios bilaterales.

En suma, el Pilar Dos es una propuesta mucho más global, impulsada por Alemania y Francia, que supone un cambio radical en el reparto del poder de gravar las rentas de los grupos multinacionales y que, seguramente, será impulsada para mejorar la capacidad fiscal de países necesitados de mejorar su recaudación en un contexto de crisis por la pandemia. La medida prevé una regla de inclusión para los países de residencia en el supuesto de una tributación baja en fuente, y una regla para evitar la erosión de la base para los estados de fuente, que implica no aplicar la exención en los pagos si el gravamen en residencia se entiende que no es suficiente. Aunque contiene muchos puntos débiles, como la mencionada tendencia a provocar situaciones de doble imposición, o que se acaben gravando beneficios inexistentes o, en suma, que todo el sistema redundo en una incidencia negativa en la seguridad jurídica[30].

En este contexto de cambio de los sistemas fiscales y de redefinición de los mismos para adaptarlos a un escenario nuevo postpandemia, este Pilar Dos debe seguir siendo una guía importante, en tanto, junto con el Pilar Uno, contribuiría a un nuevo reparto de soberanías fiscales. Si bien el Pilar Uno va a reforzar la posición de muchos países en tanto van a poder gravar a las multinacionales en función de los usuarios, como jurisdicciones de mercado, el Pilar Dos va a reducir su margen de actuación para establecer regímenes fiscales favorables para la atracción de la inversión extranjera. Pero también para esos estados que reciben inversiones se prevé una fórmula para que nieguen la deducción o graven pagos al exterior si el estado de residencia no ejerce en grado suficiente su poder de imposición. Aunque la solución propuesta sólo funcionará si se diseñan las reglas para lograr una tributación única a nivel global y se determina una tributación mínima razonable.

En efecto, los cambios que en los sistemas fiscales está propiciando la necesidad de adaptarse a la nueva realidad pos-COVID-19 llevará, sin duda, a replantearse la paradigma de distribución del poder tributario para gravar rentas empresariales que actualmente se apoya en las reglas de empresa independiente, establecimiento permanente con presencia física y principio de independencia en las operaciones entre entidades de un grupo,

30. Conclusiones éstas que se trasladaron al *Steering Group* que, en parte, se ha traducido en el documento de mayo de 219. Se preveía, antes de la pandemia del COVID-19, una Solución Global en el G-20 de Julio de 2020.

para caminar hacia un enfoque alternativo de tributación unitaria, que trata a las corporaciones multinacionales como una sola empresa, dividiendo el derecho a gravar sus ganancias globales totales entre las jurisdicciones donde operan con base en una fórmula (por ejemplo, ventas, activos, empleados…).

La OCDE ha hecho públicos, a través del *Report to G20 Finance Ministers and Central Bank Governors*, de octubre de 2020, los informes relativos al Pilar Uno y Pilar Dos, afirmando que, a pesar de la pandemia, el Marco Inclusivo ha seguido trabajando, dando a conocer el informe (Blueprint) sobre el Pilar Dos. Y aunque no se ha llegado a un consenso, en parte por la modificación de los calendarios propiciado por la pandemia, sí se han sentado las bases de la elaboración de una propuesta consistente de futuro. Así, se de las llamadas *Amount A* y *Amount B*. Ésta última prevé profundizar en el tipo de gravamen y en las reglas de distribución del beneficio para aproximar los resultados a los que se determinarían en condiciones de libre competencia. La *Amount A* asumiría la asignación de ganancias residuales a la jurisdicción del mercado y se basaría en cuentas consolidadas, con un número limitado de ajustes fiscales y teniendo en cuenta las pérdidas. Pero asumiendo también la necesidad de umbrales que minimicen los costos de cumplimiento para los contribuyentes y con reglas manejables para las Administraciones tributarias[31]. Mientras que la *Amount B* consistiría en un importe fijo que compensaría las funciones básicas de comercialización y distribución que tengan lugar en la jurisdicción de mercado en que el grupo tenga filiales o establecimientos permanentes convencionales.

Y ello porque esta es una cuestión también de gran importancia y es la dificultad de poner en funcionamiento estas medidas en países con administraciones tributarias escasamente desarrolladas. A pesar de los esfuerzos internacionales en ese sentido (por ejemplo, el documento del Centro Interamericano de Administraciones Tributarias —CIAT— *Administraciones Tributarias y Control de la Economía Digital*)[32], lo más adecuado para estos países sería un modelo alternativo más simple. En esa línea la propuesta

31. La OCDE ha propuesto una hoja de ruta con nueve acciones:… *the solution would follow the policy rationale set out above and allocate a portion of residual profit of in-scope businesses to market/user jurisdictions («Amount A»); – the solution would be targeted and build in thresholds so that it minimises compliance costs for taxpayers and keeps the administration of the new rules manageable for tax administrations; – Amount A would be computed using consolidated financial accounts as the starting point, contain a limited number of book-to-tax adjustments and ensure that losses are appropriately taken into account…contain a limited number of book-to-tax adjustments and ensure that losses are appropriately taken into account… Report to G20 Finance Ministers and Central Bank Governors*, de octubre de 2020, p. 47.
32. https://www.ciat.org/administraciones-tributarias-y-control-de-la-economia-digital/

del Comité de Expertos de Naciones Unidas para la Cooperación en Materia Tributaria.

6. LA POSTURA DE NACIONES UNIDAS EN RELACIÓN CON LA ECONOMÍA DIGITAL

Las propuestas de la OCDE que han sido objeto de exposición en las líneas precedentes se caracterizan por su extremada complejidad, requiriendo labores complejas como el discernir entre beneficio rutinario y beneficio residual. Por eso, países con unas administraciones tributarias no demasiado robustas están explorando alternativas. En el área LATAM, la solución por la que se han decantado muchos países ha sido la de aplicar el IVA a los servicios digitales con un criterio de tributación en el lugar del consumo. Así, han aprobado extender el IVA a los servicios digitales Colombia, Perú, Chile o México frente a países como Argentina, Uruguay o Costa Rica que han introducido impuestos sobre servicios digitales específicos.

Pero, sin duda alguna, ha sido la fórmula promovida por Naciones Unidas para la tributación de la economía digital la que ha llamado más la atención. Dicha alternativa surgió de la 21.ª sesión de las reuniones del Comité de Expertos de Naciones Unidas sobre Cooperación Internacional en Asuntos Tributarios (*Committee of Experts on International Cooperation on Tax Matters*). Desde un primer momento, el Comité de Expertos se mostró escéptico en torno a algunas soluciones del Marco Inclusivo relativas al gravamen de la economía digital; así, han sido objeto de crítica, los umbrales que podrían aplicarse (los 750 millones de euros), la concepción restringida de los beneficios no rutinarios o la reticencia de muchos países en vías de desarrollo a someterse a arbitrajes obligatorios y vinculantes.

En agosto de 2020, el mencionado Comité de Expertos de Naciones Unidas publicó su *Update of the UN Model Double Taxation Convention between Developoed and Developing Countries*[33] con una propuesta de nuevo artículo 12b del Modelo de Convenio. Se trataba de incluir en el Modelo una regla de tributación relativamente simple sobre los servicios digitales automatizados. Acudiendo a la mecánica de reparto de los derechos de gravamen que caracteriza a los convenios, se dispone que los beneficios de estos servicios pueden ser gravados en ambas jurisdicciones (residencia y fuente). En el caso de la fuente y si el *beneficial owner* de la renta es residente en el otro estado, se preveía un límite de tributación sobre ingresos brutos a pactar entre los países. Lo gravado serían las *qualified gains* o ganancias cuali-

33. Puede consultarse en https://www.un.org/development/desa/financing/events/20th-session-committee-experts-international-cooperation-tax-matters

ficadas, equiparables al 30 % del monto resultante de aplicar el índice de rentabilidad del beneficiario efectivo o el índice de rentabilidad de su segmento de negocio digital automatizado, a los ingresos brutos anuales de los servicios digitales obtenidos en el estado de la fuente.

Se trata de una propuesta de tributación de beneficios brutos para ciertos servicios digitales que se prestan a consumidores finales por entidades no residentes. Los servicios digitales que serían sometidos a imposición a través de esta propuesta serían los Servicios Digitales Automatizados. El concepto de Servicios Digitales Automatizados abarca aquella tipología de servicios suministrados a través de Internet o de cualquier otra red con mínima intervención humana (*with little human involvement*) y prestados a través de mecanismos automatizados. Incluiría ingresos derivados de los servicios de publicidad en línea, el suministro de datos de usuarios, los motores de búsqueda en línea, los servicios de plataforma de intermediación en línea, las plataformas de redes sociales, los servicios de contenido digital, los juegos en línea, los servicios de computación en la nube o los servicios de enseñanza en línea estandarizados. Fuera de la definición quedarían los servicios técnicos a los que ya hace referencia el propio artículo 12 del Modelo de Convenio de la ONU, al referir aquellos que dan lugar a *royalties* o cánones. Y, por supuesto, servicios en los que existe un importante componente personal o de creatividad humana como los de carácter técnico, *brain works* y otros. Y no se aplicará esta regla cuando el beneficiario efectivo realice en el estado donde obtiene los ingresos una verdadera actividad económica relacionada con servicios digitales, mediante establecimiento permanente convencional o mediando un servicio personal independiente. En estos supuestos se aplicarán las reglas de tributación propias de estas categorías de rentas.

Como puede observarse, se trata simplemente de ampliar el poder de gravamen de los países de la fuente donde se realizan pagos por servicios digitales, involucrando a las jurisdicciones de mercado, pero través de una regla de nexo extremadamente simple. Esta regla nada dice sobre la creación de valor ni sobre el requisito de acreditar algún tipo de presencia virtual o económica significativa en el país de mercado. Ello supone una importante una diferencia con las propuestas de la OCDE. Se trata de una medida en la que se produce una clara reasignación del poder tributario a favor de las jurisdicciones de mercado, concebidas como estados de la fuente, que recibirían una tributación fija sobre ingresos brutos derivados de pagos por ciertos servicios digitales realizados en su territorio.

Obviamente, el poder de gravar en la fuente se desvincula de la presencia física pero tampoco se incide en la *presencia digital significativa* ni en

otras formas de establecimiento permanente. La idea cardinal es la simplificación, en aras de una eficaz gestión del gravamen de las rentas digitales por parte de los países en desarrollo, ya que las propuestas del Marco Inclusivo, como dijimos, son difíciles de aplicar por estados con administraciones tributarias con carencias de desarrollo. El sistema pivotaría sobre *withholdings* o retenciones que efectuará el pagador, el intermediario o la institución financiera, aunque posteriormente el contribuyente tenga la posibilidad de presentar una declaración definitiva.

Atendiendo a lo expuesto en la 22.ª sesión celebrada el 9 de noviembre de 2020, se tomó la decisión de añadir esta disposición 12 b) al Modelo ONU de Convenio, como alternativa al trabajo liderado por la OCDE sobre el Primer Pilar. Sería una alternativa cuya aplicación no estaría condicionada a la concurrencia de umbrales de ingresos y que no se aplicaría sólo a empresas que participan en la economía digital. Y no se diferenciaría entre rendimientos residuales y rutinarios. Por el contrario, esta fórmula supone simplificar muchísimo la percepción del tributo por parte de los países en desarrollo.

La propuesta de Naciones Unidas permitiría a las jurisdicciones en vías de desarrollo y, en especial, a los países de América Latina y el Caribe, recibir una cuantía fija sobre el bruto de todos los pagos que se realicen sobre los denominados Servicios Digitales Automatizados, siempre que estos servicios se originen en un estado y sean pagados por un residente de otro estado. Lo único que tendría que hacer el país donde se presta el Servicio Digital Automatizado que se va a gravar es controlar si el pago por tal servicio se origina en la jurisdicción y aplicar la correspondiente retención.

Parece que nos encontramos ante un proyecto práctico y fácil de administrar, por el que, sin duda, se decantarán países en vías de desarrollo. En cualquier caso, su aplicación eficaz exige la renegociación bilateral de Convenios de Doble Imposición, sobre todo de convenios entre países desarrollados y estados en vías de desarrollo, lo cual puede no favorecer su aplicación práctica a corto plazo.

7. CONCLUSIONES

Dar una respuesta a las innovaciones que la economía digital proyecta en la fiscalidad internacional es el gran desafío para la tributación en la coyuntura histórica en la que nos encontramos. La OCDE, tradicional impulsora de los cambios en las reglas tributarias internacionales, ha conseguido matizar su rol histórico de abanderada de los países desarrollados, abriendo sus propuestas a toda la comunidad internacional. Y lo ha hecho

a través del Marco Inclusivo, que representa a más de 140 países. Sus propuestas, de la mano del G20, se han sintetizado en el llamado Pilar I y Pilar II. El primero, orientado a asignar derechos de gravamen a las jurisdicciones del mercado donde operan las multinacionales, sean digitales o no. Se va a tener en cuenta la generación de valor en un país a partir de la existencia de un número importante de usuarios, aunque se carezca de presencia física. La determinación de la base a asignar a cada jurisdicción parte de unas reglas muy complejas. Las mismas requieren separar un beneficio rutinario de uno residual, que sería el que se repartiría. De ahí que se trate de una medida de aplicación nada fácil.

Los países del área LATAM no disponen, en su mayoría, de una estructura administrativa lo suficientemente sólida como para aplicar con éxito esta fórmula. Por eso, han optado por soluciones más simples, basadas en la imposición en la fuente de los servicios digitales automatizados, en virtud de los establecido en el nuevo artículo 12 b) del Modelo de Convenio de Naciones Unidas. O, simple y llanamente, extendiendo el gravamen del IVA a los servicios digitales, que tributarían por este impuesto en el lugar donde los mismos se consumen. La aplicación del IVA en destino a los servicios digitales sigue la secuela de las aportaciones de la Unión Europea en esta cuestión, aunque en la Unión existe la posibilidad de establecer un sistema de *ventanilla única* o *One Stop Shop* (OSS). Mientras que los países latinoamericanos, implementando esta tributación de forma aislada, tendrán que disponer legalmente la intervención de agentes de retención, como las entidades que median en los pagos de los servicios. No es de descartar que, con ello, se distorsione el funcionamiento normal del IVA.

El Pilar II, consistente en la previsión de un impuesto global mínimo a los beneficios de las compañías, que podría ser de un 15 % del resultado consolidado, ha contado con el apoyo del G7. La medida requiere definir el *blending*, que en la propuesta del G7 se decanta por la fórmula *país por país*. De manera que el cumplimiento o no de esta tributación mínima no se verifica a nivel de grupo, como en la solución de Estados Unidos en el GILTI (*Global Intangible Low Tax Income*), en la que se permite compensar la tributación baja en algunos países con la más alta que se ha soportado en otros.

La propuesta está todavía en ciernes y exige una reflexión más profunda, especialmente para conjurar las posibles situaciones de doble imposición que se pudieran dar. En todo caso, el año 2021 en el que vivimos será decisivo para consolidar estos cambios.

8. BIBLIOGRAFÍA

ARRAOU, P., *Los economistas y la economía digital*, Consejo General de Economistas, Madrid, 2018.

BENTIVOGLIO, M. L., *La funzione interpretativa nell'ordinamento internazionale*, Giuffré Ed., Milano, 1958.

BLANCO CALLEJA, F., «El Impuesto español sobre Servicios Digitales», *LegalToday*, 31 de octubre de 2018; http://www.legaltoday.com/blogs/fiscal/blog-fiscalidad-internacional/el-impuesto-espanol-sobre-servicios--digitales

CAHN-SPEYER WELLS, P., «El método de imputación de impuestos no pagados (*tax sparing*) en un mundo globalizado», en *El tributo y su aplicación. Perspectivas para el siglo XXI, Marcial Pons*, Madrid-Barcelona-Buenos Aires, 2008.

CALDERÓN CARRERO, J. M., MARTÍN JIMÉNEZ, A., «El plan de acción de la OCDE para eliminar la erosión de bases imponibles y el traslado de beneficios a otras jurisdicciones (BEPS): ¿el final, el principio del final o el final del principio?», *Quincena Fiscal*, n.º 1-2, 2014.

DÍEZ DE VELASCO, M., *Instituciones de Derecho Internacional Público*, t. I, décima edición, Madrid, 1994.

FALCAO, T., MICHEL B., «Assessing the Tax Challenges of the Digital Economy: An Eye-Opening Case Study», *Intertax*, Vol. 42, 2014.

GARCÍA-OVIES SARANDESES, I.: «Tratados internacionales», *Comentarios a la ley general tributaria y líneas para su reforma,* vol. I, IEF., Madrid, 1991.

GUGGENHEIM, P., Traité de Droti International Public, T I, 2.ª ed., Géneve, 1967.

HONGLER, P., PISTONE, P., «Blueprints for a New PE Nexus to Tax Business Income in the Era of the Digital Economy», *WU International Taxation Research Papers*, Serie 2015-15, Januray 20, 2015.

JIMÉNEZ DE ARECHAGA, E., *Curso de Derecho Internacional Público*, t. I, Centro de Estudiantes de Derecho, Montevideo, 1959.

MARTÍNEZ LAFUENTE, A., «Los tratados internacionales y la Hacienda Pública», *Las Cortes Generales*, vol. III, IEF., Madrid, 1987.

MELIS, G., «L'interpretazione delle convenzione internazionali in materia di imposte sul redidito e sul patrimonio», *Rassagna Tributaria*, ETI, Roma, n.º 12, 1995, XXXVIII.

MONACO, R., «Trattati e convenzioni internazionali», en *Nuovissimo Digesto Italiano*, Torino, XIX, 1973, pags. 645 y ss.

NAVARRO COELHO, S.C., «Os Tratados Internacionais en Matéria Fiscal em face dos Acordos Comerciais Internacionais, Regionais, Bilatérias ou Multilaterais. Uma visão jurídica da questão», en *Direito Tributário Internacional* Aplicado, Vol. II, Quartier Latin, São Paulo, 2004.

PALACÍN SOTILLOS, R., «Acción 1. Los desafío de la economía digital para la Tributación de las empresas multinacionales», en *Plan de Acción BEPS. Una reflexión obligada, Fundación Impuestos y Competitividad*, Madrid, 2017, pp. 22 y 23.

PIRES, R., «PE and direct taxation of electronic commerce on digital economy: an unilateral love letter called BEPS», *New Taxation, Studies in Honor of Jacques Malherbe*, ICDT, Bogota, 2017.

SACCHETTO, C., «Convenios contra la Doble Imposición versus libertades fundamentales en el Tratado de la Unión Europea», en *Estudios de Derecho Tributario Constitucional e Internacional, Homenaje Latinoamericano a Victor Uckmar*, Ed. Abaco, R.Depalma, Buenos Aires, 2005.

SÁINZ DE BUJANDA, F., «La interpretación en derecho español de los tratados internacionales para evitar la doble imposición», *RDFHP*, n.º 38, 1960.

TIXIER, G., GEST G.; *Droit Fiscal International*, L.G.D., Paris, 1990.

VANISTENDAEL, F., «Digital Disruption in International Taxation», *TNI*, January 8, 2018, pag.177.

WESTBERG, B., «Digital Presence, Does it exist?», en *La digital economy nel sistema tributario italiano ed europeo*, Amon Edizione, Padova, 2015.

Capítulo 2

¿Cómo deben ser regulados los algoritmos?: la regulación europea y española de la inteligencia artificial

Moisés Barrio Andrés[1.]

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. ORIGEN Y DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. 3. CONCEPTO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL. 4. LAS BASES DE SU REGULACIÓN JURÍDICA EUROPEA Y NACIONAL. *4.1. Los riesgos a abordar. 4.2. El Reglamento Europeo de inteligencia artificial. 4.3. La regulación de la inteligencia artificial en España.* 5. A MODO DE CONCLUSIÓN.

1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas fronteras del Derecho y de los derechos hoy en día están representadas por el potencial de la «inteligencia artificial» (IA); es decir, la enorme capacidad de dichos sistemas de recopilar, sistematizar y procesar datos para producir algoritmos capaces de encontrar soluciones «inteligentes» para resolver problemas, o para tomar decisiones de forma autónoma e imparcial. Datos relativos a las personas, pero también a productos, servicios, mercancías, capacidades de producción o patrones de consumo, por ejemplo, que pueden intercambiarse, creando así un verdadero mercado de datos[2]. Y, sobre todo, se pueden procesar y enriquecer. Así las cosas, los

1. Letrado del Consejo de Estado. Profesor de Derecho digital. Director del postgrado en Legal Tech y transformación digital (DAELT) de la Escuela de Práctica Jurídica de la Universidad Complutense de Madrid.

2. KILPATRICK, B. (ed.), *Antitrust in Data Driven Markets & Legal Framework for Influencers, Native Advertising and Control over the Use of AI in Marketing*, Springer International, 2022.

sistemas de IA terminan creando situaciones ambientales, aprendiendo elementos cognitivos y resolviendo soluciones a problemas de una manera mucho más rápida y precisa, por cuanto que las capacidades intelectuales humanas no serían capaces de hacerlo tan bien.

Por eso, los sistemas de IA basados en el aprendizaje automático (el *machine learning*) y otras técnicas tienen el potencial de mejorar nuestras vidas, así como el bienestar económico y social general[3]. Pueden contribuir a optimizar los servicios sanitarios, a crear sistemas de transporte más seguros y limpios, a mejorar las condiciones de trabajo, a aumentar la productividad y a crear nuevos productos, servicios y cadenas de suministro innovadores[4]. Los sistemas de IA también pueden beneficiar al sector público de varias maneras, por ejemplo, automatizando tareas repetitivas y lentas, o proporcionando a las administraciones públicas información, previsiones y predicciones más precisas y detalladas, lo que a su vez podría dar lugar a servicios públicos personalizados adaptados a las circunstancias individuales del ciudadano. Los sistemas impulsados por IA pueden incluso ayudar a responder a retos mundiales clave, como el cambio climático y la nueva pandemia de coronavirus[5].

Sin embargo, como ocurre con toda tecnología disruptiva, los sistemas de IA no sólo conllevan ventajas, sino también riesgos sustanciales, que plantean una amplia variedad de retos jurídicos y éticos. Los sistemas de IA tienen el potencial de dañar de forma impredecible la vida, la salud y la propiedad de las personas. También pueden afectar a valores fundamentales en los que se basan las sociedades occidentales, dando lugar a vulneraciones de los derechos fundamentales de las personas, incluidos los derechos a la dignidad humana y a la autodeterminación, a la intimidad y a la protección de los datos personales, a la libertad de expresión y de reunión, a la no discriminación o al derecho a la tutela judicial efectiva, así como a la protección de los consumidores.

La inteligencia artificial apunta así a un escenario de liberación del ser humano respecto de los trabajos rutinarios susceptibles de ser prestados

3. BARRIO ANDRÉS, M., «Modelos de negocio basados en datos, publicidad programática, inteligencia artificial y regulación: algunas reflexiones», en *IDP. Revista de Internet, Derecho y Política*, núm. 36, 2022, disponible en https://doi.org/10.7238/idp.v0i36.401947
4. Sobre todo ello, *vid. in extenso* TORRES CARLOS, M.R., «4.ª revolución industrial, inteligencia artificial y objetivos de desarrollo sostenible», en GARCÍA NOVOA, C. y SANTIAGO IGLESIAS, D. (dirs.), *4.ª Revolución industrial: impacto de la automatización y la inteligencia artificial en la sociedad y la economía digital*, Aranzadi, 2018.
5. GARCÍA NOVOA, C. y OTERO GONZÁLEZ, L. (dirs.), *4.ª Revolución industrial: retos de la sociedad y economía digital en la era Pos-Covid-19*, Aranzadi, 2020.

por algoritmos y nuevas oportunidades de actividad, negocio y especialización. Considerando las ventajas y, sobre todo, los riegos que generan los sistemas de inteligencia artificial, son varias las iniciativas desarrolladas por organismos internacionales para adecuar su utilización a principios éticos, y más recientemente a normas jurídicas que aseguren el respeto a los derechos individuales que se conjugan en esta tecnología.

De este modo, hemos pasado de la simple regulación ética a la regulación jurídica, que Europa quiere liderar por medio del nuevo Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y se modifican determinados actos legislativos de la Unión (Reglamento de inteligencia artificial, RIA o *Artificial Intelligence Act*), cuya propuesta fue presentada en Bruselas el 21 de abril de 2021 y finalmente ha sido aprobado en 2024 (estando, a fecha de revisar estas líneas, pendiente su publicación oficial en el DOUE).

A mi juicio, como desarrollaré más adelante, es muy destacable que el RIA adopte un enfoque basado en el riesgo, imponiendo cargas regulatorias únicamente cuando sea probable que un sistema de IA plantee riesgos elevados para los derechos fundamentales y la seguridad. Lo subraya expresamente su considerando 1:

> *«El objetivo del presente Reglamento es mejorar el funcionamiento del mercado interior mediante el establecimiento de un marco jurídico uniforme, en particular para el desarrollo, la introducción en el mercado, la puesta en servicio y la utilización de sistemas de inteligencia artificial ("sistemas de IA") en la Unión, de conformidad con los valores de la Unión, a fin de promover la adopción de una inteligencia artificial (IA) centrada en el ser humano y fiable, garantizando al mismo tiempo un elevado nivel de protección de la salud, la seguridad y los derechos fundamentales consagrados en la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea (la "Carta"), en particular la democracia, el Estado de Derecho y la protección del medio ambiente, frente a los efectos perjudiciales de los sistemas de IA en la Unión, así como brindar apoyo a la innovación*. […]».

Así las cosas, antes de examinar su impacto en el Derecho debemos comenzar precisando qué es la inteligencia artificial.

La inteligencia artificial (IA), o para ser más exactos, el conjunto[6] de tecnologías agrupadas bajo este supraconcepto (*oberbegriff*), es notoriamente difícil de definir, y este rasgo ha sido tanto una ventaja como una

6. La obra decana de la disciplina, de los profesores RUSSELL y NORVIG, tiene más de mil páginas para cubrir con buen detalle las más relevantes. *Vid*. RUSSELL, S. y NORVIG, P., *Artificial Intelligence: A Modern Approach,* Pearson, 2021, 4.ª ed. Una visión más sintética la he desarrollado en BARRIO ANDRÉS, M., *Manual de Derecho digital,* Tirant lo Blanch, 2022, 2.ª ed., capítulo 3, pp. 63 y ss.

rémora. La amplitud del término ha permitido que un conjunto muy extenso y dispar de técnicas sean agrupadas en esta disciplina, desde técnicas de aprendizaje automático con uso intensivo de datos (el popular *machine learning*), como las redes neuronales, hasta lógicas de deducción basadas en modelos. También se han incluido técnicas muy heterogéneas, que comprenden desde la estadística hasta el uso de modelos psicológicos de la mente.

Esta amalgama de tecnologías ha estimulado muchos debates sobre el concepto y capacidades de la IA. Aunque en algunos contextos estos debates son fecundos, también han originado bastante confusión, especialmente en ámbitos no tecnológicos. En ocasiones, han llevado a algunas voces y a muchos ciudadanos a albergar expectativas o a expresar preocupaciones sobre la IA que no se basan en lo que la tecnología es capaz de hacer actualmente o en lo que podemos decir con seguridad que se logrará en los próximos decenios, sino en extrapolaciones que se asientan ante todo en creencias y presentimientos.

Por tanto, y teniendo en cuenta mi doble faceta como programador desde mis nueve años y jurista, quiero destinar estas líneas a desentrañar el sentido y alcance real de la inteligencia artificial aportando luz en una materia particularmente atractiva a la par que abstrusa.

2. ORIGEN Y DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial es una tecnología *vintage*. Sus fundamentos académicos datan de mediados del siglo pasado. En concreto, el 31 de agosto de 1955, un grupo de investigadores de Estados Unidos redactó un breve documento en el que solicitaban financiación para un proyecto de investigación de verano para el curso siguiente. El proyecto generó grandes expectativas y sus proponentes predijeron que sería posible crear una máquina tan inteligente como un humano antes de finales de siglo. Además, en dicho documento[7] se sentaron las bases científicas de esta disciplina.

En él, sus promotores declararon lo siguiente:

> *«Proponemos que se lleve a cabo un estudio de la inteligencia artificial de dos meses de duración y con 10 personas durante el verano de 1956 en el Dartmouth College de Hanover, Nuevo Hampshire. El estudio se basará en la hipótesis de que todos los aspectos del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia pueden, en principio, describirse con tanta precisión que se puede hacer que una máquina los simule. Se intentará averiguar cómo hacer que las máquinas utilicen el lenguaje,*

7. Disponible en http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html

> *formen abstracciones y conceptos, resuelvan tipos de problemas ahora reservados a los humanos y se mejoren a sí mismas. Creemos que se puede lograr un avance significativo en uno o más de estos problemas si un grupo de científicos cuidadosamente seleccionado trabaja en ello durante un verano*».

Sin desconocer lo ambicioso y exagerado de sus pretensiones, no podemos olvidar que el grupo de científicos en cuestión sin duda era excepcional. La propuesta fue firmada por cuatro informáticos muy influyentes: Claude Shannon, el padre de la teoría de la información; Marvin Minsky, uno de los primeros en construir una red neuronal aleatoria; Nathaniel Rochester, el responsable de diseño del IBM 701, el primer ordenador comercial de propósito general; y John McCarthy, al que se atribuye la acuñación del propio término de «inteligencia artificial» y creador del lenguaje de programación Lisp.

Esta reunión en Dartmouth se considera el acta fundacional de la IA. En ella se cimentaron las bases académicas de esta disciplina, enunciando las cuestiones que debían resolverse para crear máquinas que mostraran inteligencia. Además, generó mucho entusiasmo y revuelo, y consiguió financiación para varios años de estudios, en buena medida gracias a la confianza que se tenía en personas de la talla de sus promotores para obtener avances significados en la disciplina. Esos años dorados (en un sentido casi literal) allanaron científicamente el camino de la IA. Desde 1955 hasta principios de la década de 1970, se crearon toda una serie de subcampos y se enunciaron los problemas y sus retos, incluyendo las diferentes formas de razonar, el inicio de la comprensión del lenguaje natural o los esbozos de las primeras redes neuronales. Por ejemplo, en 1966 se presentó el programa Eliza, cuyo objetivo era ser capaz de mantener una conversación de texto coherente con un usuario y que constituye el precursor de los actuales *chatbots* o robots conversacionales como ChatGPT.

Sin embargo, como también ha sucedido con otras tecnologías disruptivas, la expectación y el entusiasmo inicial no fueron acompañados de los resultados esperados, dado que sus cultivadores no pudieron abordar la mayoría de los problemas del mundo real. Ello fue debido tanto a las limitaciones del hardware y el *software* de la época, como, sobre todo, a la complejidad de las operaciones de cálculo necesarias y la capacidad de computación requerida. Este fracaso condujo a lo que se conoció como el *primer invierno* de la IA. La comunidad, al principio deslumbrada por las afirmaciones grandilocuentes de sus promotores, acabó por desilusionarse con la inteligencia artificial y perdió la esperanza en su capacidad de producir resultados. La IA fue dejada de lado, la financiación se redujo y la atención se centró en otras cuestiones de la informática. Ahora bien, es importante

remarcar que la investigación en IA no se detuvo totalmente durante este período. Es cierto que fue menos visible y que los recursos generales se redujeron, pero el interés se mantuvo, y discretas investigaciones siguieron tratando de resolver los mismos problemas.

Pero, por fortuna, en los años ochenta del siglo pasado hubo un resurgimiento, liderado por Estados Unidos y Japón. La IA había encontrado un problema que podía resolver para las empresas de una manera hacedera y donde los beneficios eran claros. Por aquel entonces, varios grupos de investigación, pero en particular el Proyecto de Programación Heurística de la Universidad de Stanford, llegaron a la conclusión de que, en lugar de intentar crear solucionadores de problemas generales, podían centrarse en ámbitos restringidos que requerían conocimientos expertos. Estos sistemas expertos o *expert systems* utilizaron toda la investigación realizada en las décadas anteriores sobre cómo codificar el conocimiento y razonar sobre él, y la aplicaron a casos de uso específicos dentro de campos restringidos (por ejemplo, la evaluación del rendimiento de trabajadores, tasación de inmuebles o detección de virus informáticos).

A grandes rasgos, podemos describir los sistemas expertos como la combinación de la codificación del conocimiento como un conjunto de reglas y la creación de un motor de inferencia que puede tomar una descripción del estado de las cosas y derivar algunas conclusiones. De modo general, supone codificar una colección de reglas del tipo «si la temperatura es inferior a 18 grados, ponte un abrigo», y relaciones como «un plumas es un tipo de abrigo». Combinando un gran número de reglas y relaciones de este tipo, los sistemas expertos pueden reflejar los conocimientos altamente complejos de un experto humano en un campo específico y actuar como un asistente automático. A mediados de la década de 1980 ya existía toda una industria de empresas dedicadas a suministrar tecnología para ejecutar sistemas expertos. Estos gigantes del *software* utilizaban lenguajes de programación como Lisp para codificar los conocimientos, y empleaban máquinas especializadas para poder procesar las reglas, como el Symbolics 3600 o el Lambda 3x3.

Uno de estos sistemas de los años 80 era el XCON (el eXpert CONfigurer), construido para el fabricante de hardware Digital Equipment Corporation (DEC). La misión del XCON consistía en ayudar a realizar los pedidos de ordenadores DEC. Las entradas del sistema eran los requisitos del cliente y las salidas eran los componentes hardware necesarios para construir el producto. XCON se programó basándose en los conocimientos de los especialistas de DEC y tenía unas 2.500 reglas. Acabó ahorrando hasta 25 millones de dólares al año porque procesaba los pedidos con un mayor nivel de

precisión que los técnicos humanos (en concreto, entre el 95 % y el 98 %), reduciendo así el número de componentes adicionales que DEC tenía que enviar tras una configuración errónea de un trabajador.

Con los sistemas expertos, la IA volvía a estar en auge y tuvo un éxito relativo para diversas aplicaciones como el diagnóstico de fallos de sistemas industriales, la evaluación de riesgos, la planificación de acciones de vehículos autónomos, el mando de procesos en tiempo real, el control de misiones de un transbordador espacial o el diagnóstico médico, entre otras. Sin embargo, una vez más, la exageración se apoderó del sector. Se hicieron grandes afirmaciones y, aunque se construyó mucho *software* útil que se utilizó de forma efectiva en los sectores privado y público, de nuevo las expectativas se situaron demasiado altas. El resultado fue, otra vez, la caída de la industria y la desaparición de varias empresas del sector. La IA volvió a estar en crisis, y entonces se inauguró el *segundo invierno* de la inteligencia artificial.

Ante esta nueva crisis, los investigadores de la disciplina idearon una estrategia de supervivencia diferente. En lugar de declarar que se dedicaban a la IA, se centraron en hablar del subcampo específico en el que trabajaban. De este modo, a partir de la década de 1990 surgieron toda una serie de ramas diferentes, como los sistemas multiagente, la gestión del conocimiento, la gestión de reglas empresariales, el aprendizaje automático (el señalado *machine learning*), la planificación y otros más. Estas subdisciplinas van a seguir intentando construir máquinas con el objetivo de resolver los problemas de una manera mejor, pero sin insistir en el rasgo de inteligencia. Incluso los investigadores que se centraban directamente en la tarea más difícil de todas, la de utilizar ordenadores para entender o recrear el comportamiento humano, bautizaron su campo como «computación cognitiva» o «ciencias cognitivas», en lugar de llamarlo investigación «en inteligencia artificial». Con esta operación de *restyling* van a conseguir nueva financiación y dejar atrás los prejuicios asociados al término IA.

A este nuevo progreso hay que sumar las relevantes mejoras en el hardware de los ordenadores comenzando con la generalización del ordenador personal (el PC), que han facilitado la progresiva aplicación de modelos matemáticos intensivos, con especial relevancia de los métodos de la teoría de la probabilidad y la decisión como son las redes bayesianas, la modelización estocástica, la optimización clásica y otros como los algoritmos genéticos y las redes neuronales. Dichos modelos matemáticos son la base de un sinfín de aplicaciones actuales como la traducción automática, el reconocimiento de voz, los sistemas de recomendación o clasificación crediticia, el coloreado de películas en blanco y negro, los vehículos autónomos, la crea-

ción por *software* de obras plásticas o musicales, el diagnóstico médico, los videojuegos, los metaversos, las aspiradoras autónomas, el hogar inteligente, la robótica, la fabricación inteligente, etc.

Por último, la evolución de estos métodos y la disponibilidad de grandes cantidades de datos y potencia de procesamiento han allanado el camino a técnicas de aprendizaje automático que apenas eran viables anteriormente. La idea básica subyacente consiste en alimentar un sistema con grandes cantidades de datos para que, con algún algoritmo, normalmente basado en métodos estadísticos, pueda derivar («aprender») algunos patrones sobre los datos. Una vez identificados estos patrones, es posible hacer una predicción o tomar una decisión con nuevos datos. Ejemplos de estos sistemas son los perfiles de los usuarios que las grandes empresas van construyendo mientras navegamos por la Web, de manera que es posible predecir qué información debe ser mostrada, fundamentalmente en forma de anuncios o de contenidos digitales afines.

Desde finales de la década de 2000 hasta ahora, 2024, el entusiasmo por la IA parece haber alcanzado un punto álgido, pero la historia nos demuestra que deberá atemperarse una vez más, dadas las cuestiones técnicas aún no resueltas. Pero la conjunción de la inteligencia artificial con la robótica, el Internet de las Cosas (IoT), el *big data*, la computación en la nube y las tecnologías de registro distribuido a las que pertenece *blockchain*, hace que el panorama sea distinto. A mi juicio, podemos atisbar una etapa de crecimiento a largo plazo de la IA, y ésta se ha convertido ya en una necesidad permanente. La IA está dejando de ser una aplicación novedosa que se introduce puntualmente en algunos productos más avanzados (o *smart*). En su lugar, es uno de los pilares fundamentales estructurales de todas las tecnologías que hacen posible el mundo digital. El ejemplo de los *smartphones* es elocuente, dado que ya incorpora de serie hardware dedicado para procesar las operaciones de IA. Si se desconectaran estos componentes, no podríamos ni siquiera desbloquear los terminales (al imposibilitar el reconocimiento dactilar o facial).

A todo lo anterior debemos sumar un hito reciente, el de la democratización tecnológica de la inteligencia artificial. Hasta noviembre de 2015, era bastante costoso y caro acceder a estas herramientas. Sin embargo, ese mes Google publicó Tensor Flow[8] como herramienta de código abierto. Tensor Flow es la plataforma de este gigante tecnológico para crear aplicaciones de aprendizaje automático. Desde entonces, el espacio de código abierto de herramientas de IA se ha disparado. Hoy tenemos un nivel de acceso sin

8. https://www.tensorflow.org/

precedentes a servicios sofisticados de aprendizaje automático a través de interfaces de programación de aplicaciones simplificadas (las API). Amazon, Microsoft, Google, Facebook/Meta, OpenAI, IBM y muchos otros colosos tecnológicos ofrecen acceso a sus herramientas, permitiendo a las organizaciones cargar datos, entrenar modelos y desplegar soluciones dentro de sus propias aplicaciones y sistemas.

A la postre, la amplia disponibilidad de estas tecnologías de IA como soluciones en la nube no sólo rebaja el nivel de conocimientos necesarios para implementar una aplicación basada en inteligencia artificial, sino que también reduce el tiempo que se tarda en pasar de la idea al prototipo, y posteriormente al despliegue a nivel de producción.

3. CONCEPTO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El término inteligencia «artificial» implica una distinción con respecto a la inteligencia «natural», la propia de los seres humanos, y se refiere a que el origen de la inteligencia es el resultado de un esfuerzo informático intencionado, en lugar de la inteligencia de una persona.

Como hemos expuesto en la evolución histórica, principalmente existen dos enfoques básicos para la IA:

a) La IA basada en el conocimiento (*knowledge-based AI*), que trabaja con una representación simbólica explícita del conocimiento. En esta dirección, sus tecnologías utilizan un conocimiento extraído a partir de expertos humanos o documentos y lo representan de manera explícita y formal (por medio de ontologías, bases de conocimiento, modelos conceptuales…), de manera que se crea un algoritmo para razonar e inferir soluciones a problemas o consultas en un ámbito particular. Un ejemplo típico de este enfoque son los meritados sistemas expertos basados en reglas de los años 80 del siglo pasado.

b) La IA basada en datos (*data-driven AI*), más conocida como aprendizaje automático (el *machine learning*), se centra en el aprendizaje a partir de ejemplos o de la experiencia en el uso del sistema. Los datos observados representan información incompleta sobre los acontecimientos, y los algoritmos de aprendizaje tratan de generalizar esa información para hacer predicciones sobre los sucesos conocidos. No existe una representación explícita del conocimiento como en la dirección anterior. No utilizan causalidad, sino probabilidad. Sólo recientemente han sido viables porque requieren enormes cantidades de datos y recursos informáticos para ser efi-

caces, lo cual ha sido posible gracias a Internet y a la computación en la nube. Y es que el auge del *big data* está ligado al desarrollo actual del aprendizaje automático.

Cada enfoque tiene sus propias ventajas y limitaciones. El aprendizaje automático es bastante apropiado en operaciones que requieren la identificación de patrones, como sucede en la visión artificial, reconocimiento del habla, robótica o detección de virus, entre otras. La IA basada en el conocimiento sigue siendo útil para tareas en campos específicos en los que el conocimiento y el razonamiento pueden estar bien sistematizados, como la resolución de problemas por parte de expertos. No obstante, en la práctica muchos sistemas inteligentes suelen utilizar diversos componentes provenientes de ambos enfoques, lo que se conoce como sistemas multiagentes (los *multi-agent systems* o MAS).

Por tanto, podemos comparar la IA a los elementos químicos sintéticos de la tabla periódica. Como es sabido, los elementos sintéticos son aquellos que han sido creados artificialmente. En consecuencia, no vamos a encontrar en la naturaleza el laurencio o el californio. Sin embargo, lo importante, tanto para estos elementos químicos sintéticos como para la IA, es que una vez creados no son ni más ni menos reales que los elementos (o la inteligencia) que se pueden encontrar en la naturaleza. En otras palabras, lo artificial se refiere al proceso de llegar a la inteligencia, no al resultado final.

Los ordenadores pueden realizar cálculos de modo mucho más rápido y exacto que los humanos, pero algunas tareas sencillas para nosotros, como reconocer una cara, comprender un chiste o caminar con dos piernas, han sido muy difíciles de llevar a cabo por las máquinas. Hoy en día se han cosechado avances en muchas de estas tareas, pero aún está lejos el día en el que una máquina esté en condiciones de realizarlas todas sin problemas como nosotros. La IA ha evolucionado hasta crear máquinas que pueden ganar el campeonato del mundo de ajedrez o del juego milenario go, pero no son capaces de hacer tan bien todas las demás tareas que los humanos realizamos a diario. Es decir, la IA puede tener éxito para objetivos muy especializados, pero no para todos al mismo tiempo. Tener esta capacidad de lidiar con el mundo real como lo hacen los seres humanos es lo que se denomina inteligencia artificial general (IAG), que es el objetivo declarado de esta disciplina científica pero aún no se ha logrado.

A la hora de definir la inteligencia artificial, no existe una definición aceptada de forma unánime o mayoritaria. Ello es consecuencia de su historia turbulenta, en la que, como quedó expuesto en el epígrafe anterior, se sucedieron épocas de auge y de recesión. Como sabemos, entre los años 90

y 2000 el término no estaba muy bien considerado en la academia. La situación cambió a raíz de la generalización de la subdisciplina del aprendizaje automático (el *machine learning*) y la necesidad de construir objetos inteligentes o *smart*.

En síntesis, la «inteligencia artificial» es un tipo de *software* (que puede ser integrado en un robot o en una máquina más sencilla) que es, hasta cierto punto, inteligente. El Diccionario de la RAE la define del siguiente modo:

> «Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico».

A mi juicio, no es tan importante la distinción entre los robots (o máquinas inteligentes) y los sistemas de inteligencia artificial. A medida que avanza la innovación, la diferenciación entre estos dos tipos de tecnologías puede ser mucho menos importante para el Derecho de lo que parece en la actualidad. Todavía no conocemos si los límites entre estas dos tecnologías se desdibujarán cada vez más o, por el contrario, se separarán gradualmente. Como hemos desarrollado *in extenso* en el libro «Derecho de los Robots»[9], no existirá una distinción útil entre ambos tipos de ingenios, que se fundirán en una única categoría (los robots inteligentes). Así ha sucedido en el Derecho de Internet con la propia red telefónica e Internet, donde hoy la telefonía se ha transformado en la VozIP, que es un servicio más de Internet (como el correo electrónico, el intercambio de archivos P2P o los metaversos) y que nuestro operador de telecomunicaciones nos entrega en el *router*, junto con el acceso a la Red de redes.

Una forma de comprender la IA es compararla con el *software* tradicional. Por ejemplo, prácticamente todos los operadores jurídicos escribimos textos mediante un programa informático de tratamiento de textos, como Microsoft Word, OpenOffice o Google Docs. Para comenzar se debe seleccionar la opción de crear un nuevo archivo, luego se escribe el texto, se va formateando con su encabezado y pie de página, negritas, cuadros de texto, etc. Por último, es preciso guardar el documento confeccionado en el archivo deseado. De este modo, es el usuario el que determina las acciones y el *software* tradicional ejecuta, en consecuencia, las rutinas y los procedimientos necesarios en cada opción del programa de tratamiento de textos.

Por el contrario, en un sistema de IA es el propio *software* quien toma todas las decisiones en lugar del usuario. La IA es quien confeccionaría todo el documento sin intervención de la persona. Así ya sucede en los sistemas

9. BARRIO ANDRÉS, M. (dir.), *Derecho de los Robots,* Wolters Kluwer, 2019, 2.ª ed.

automáticos de recomendación de contenidos presentes en la mayoría de las plataformas digitales. Sus programas han analizado los contenidos de la plataforma, han elaborado un perfil de cada usuario (que incluye sus gustos, hábitos y nivel de renta) y por ello son capaces de proporcionar directamente un contenido de interés. De este modo, aquí encontramos el rasgo distintivo entre un *software* tradicional y un *software* que utiliza IA: quien decide. En el *software* tradicional decide el usuario, pero en el *software* que utiliza IA lo hace directamente el programa informático. Este *software* inteligente es quien, de forma directa y automática, adopta la decisión para actuar. Tomar decisiones implica la capacidad de razonar. Y como el *software* que utiliza IA toma decisiones, puede fallar igualmente. Por lo tanto, un programa de IA tiene que gestionar la realización de acciones con éxito, pero también hacer frente a los fallos. Por eso, y para mejorar su rendimiento, los programas informáticos que utilizan IA aprenden de sus fracasos y de sus éxitos. A la postre, podemos concluir que el razonamiento y el aprendizaje son características distintivas de la IA.

En este sentido, la IA intenta emular algunas capacidades de los humanos que van más allá del procesamiento de tareas repetitivas (por ejemplo, los cálculos). Se trata, por lo general, de la capacidad de reconocer patrones que describen objetos, situaciones o emociones, y de encaminar sus acciones hacia algún objetivo (que puede describirse como un patrón deseado). El reconocimiento de patrones es, por tanto, una capacidad fundamental de la IA, y puede aplicarse a diferentes fines: imágenes, sonido, voz, vídeo, texto, minería de datos, virus informáticos, ciberataques, mensajes SPAM, etc. De hecho, los recientes avances con técnicas de aprendizaje automático para el reconocimiento de patrones logrados por los grandes gigantes tecnológicos como Microsoft, Google, Amazon o Facebook/Meta han contribuido en gran medida a las expectativas que la IA ha generado en la actualidad.

A largo plazo, la IA pretende dotar a las máquinas de capacidades más avanzadas, como la creatividad y la inteligencia interpersonal. De momento, aunque es posible hacer que un sistema inteligente funcione muy bien en un aspecto, la IA está todavía lejos de emular la capacidad de los seres humanos de moverse por el mundo, interactuar de muchas maneras diferentes con distintos tipos de personas, animales y objetos, definir nuevas metas y preguntarse por el sentido de la vida. En esta dirección, la distinción que cuenta con más predicamento diferencia entre IA *débil* e IA *fuerte*.

La IA «débil», que es la actualmente disponible, tiene la capacidad de resolver problemas específicos, normalmente mejor que los humanos. Al

igual que los sistemas expertos de principios de los años 80, con sus miles de reglas, el objetivo de estos sistemas de IA débil es resolver problemas delimitados. Lo que difiere de los años 80 es que ahora contamos con la potencia de cálculo, los datos y las técnicas pertinentes para construir sistemas que puedan resolver problemas sin que sea preciso articular explícitamente todas las reglas.

La IA «fuerte», también conocida como inteligencia artificial «general» (IAG), significa que la IA puede conseguir la capacidad de realizar cualquier objetivo al menos tan bien como lo hacen los humanos. Del mismo modo que las personas, puede examinar una situación y hacer el mejor uso de los recursos a su alcance para lograr sus objetivos. Ahora bien, por el momento no existe. Una IA fuerte igualaría o excedería la inteligencia humana, y se define como la capacidad de «razonar, representar el conocimiento, planificar, aprender, comunicarse en lenguaje natural e integrar todas estas habilidades hacia un objetivo común». Para lograr un estatus de IA fuerte, un sistema tiene que ser capaz de llevar a cabo estas habilidades. Si surgirá o no una IA fuerte es algo muy discutido en la comunidad científica y cuyo examen pormenorizado excede los contornos de este artículo.

4. LAS BASES DE SU REGULACIÓN JURÍDICA EUROPEA Y NACIONAL

4.1. LOS RIESGOS A ABORDAR

Las organizaciones emplean sistemas de IA para adoptar decisiones de contratación, despido y promoción profesional. Los bancos evalúan la elegibilidad de los prestatarios y el riesgo crediticio mediante algoritmos. Las redes sociales, en buena parte, descansan en ellos para moderar y organizar sus contenidos. Los algoritmos de recomendación nos empujan hacia noticias, informaciones, productos y entretenimiento. Ahora bien, el grado de decisión autónoma del *software* es variable: algunas decisiones están totalmente automatizadas, mientras que otras están ayudadas por la tecnología. Esta distinción la encontramos también en nuestro Derecho: mientras que el artículo 41 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público permite incluso automatizar por entero todo un procedimiento administrativo incluyendo la resolución final, el Real Decreto-ley 6/2023, de 19 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en materia de servicio público de justicia, función pública, régimen local y mecenazgo, lo limita a un borrador total o parcial de documento complejo que «puede constituir fundamento o apoyo de una resolución judicial o procesal» (art. 57.1 Real Decreto-ley 6/2023).

Con todo, los investigadores han demostrado que estos sistemas de IA son arriesgados. En otro trabajo[10] me he ocupado también de los «absurdos algorítmicos». Dado que los sistemas de IA basados en aprendizaje automático realizan predicciones probabilísticas sobre el futuro, estos programas pueden cometer errores sobre las situaciones ambiguas que intentan predecir. Del mismo modo, las probabilidades son necesariamente generalizadas y los casos excepcionales son sistemáticamente ignorados. Los estudios también han demostrado que las capacidades de predicción de la IA pueden ser exageradas. La opacidad de la IA hace que los sistemas algorítmicos sean difíciles de auditar y responsabilizar. Los sistemas de IA también incentivan la vigilancia y la recopilación desmesurada de datos porque necesitan grandes conjuntos de información para el entrenamiento y el funcionamiento de los modelos. Esto auspicia prácticas que invaden la intimidad y erosionan las normas de protección de datos. Por último, los sistemas de IA tienen sesgos. Operan sobre la base del *corpus* de datos en el que han sido programados y, por lo tanto, los datos que están sesgados en origen, por ejemplo, según la raza, la nacionalidad, el sexo o las brechas socioeconómicas conducirán a resultados discriminatorios en las decisiones de la IA.

Por eso, la doctrina en todos los sistemas jurídicos nos venimos ocupando de juridificar la IA y establecer garantías en sus herramientas, especialmente cuando atentan o menoscaban los derechos fundamentales. Se han apuntado así la transparencia en el uso de estos sistemas, las evaluaciones de impacto, las declaraciones de conformidad, los sistemas de auditoría y supervisión pública externa, la determinación *ex lege* de usos prohibidos y de instrumentos frente a la discriminación algorítmica, la implantación de mecanismos de explicabilidad de las decisiones, la accesibilidad del código fuente, los entornos controlados de pruebas o *sandboxes*, el control humano (*human-in-the-loop*), la instauración de procedimientos de impugnación y revisión de las decisiones, entre otras salvaguardas. Buena parte de estas garantías están recogidas en el nuevo Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Reglamento de inteligencia artificial —RIA— o *Artificial Intelligence Act*) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión[11].

10. BARRIO ANDRÉS, M., «Retos y desafíos del Estado algorítmico de Derecho», en *Análisis del Real Instituto Elcano*, núm. 82, 2020.
11. COM(2021) 206 final.

4.2. EL REGLAMENTO EUROPEO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El RIA, cuya propuesta fue presentada con fecha 21 de abril de 2021, contempla el establecimiento de un marco regulatorio horizontal —es decir, no limitado a sectores concretos—, y pretende dar una respuesta proporcional al riesgo generado por los sistemas de IA. Es muy diferente la regulación que tendrán un coche autónomo y el corrector ortográfico de Word. La norma quiere evitar frenar las iniciativas empresariales innovadoras, garantizando al mismo tiempo los derechos fundamentales de las personas. De este modo, se limita a regular aquellos sistemas que generan riesgos relevantes, sin establecer normas vinculantes para el resto, respecto de los que trata de favorecer la adopción voluntaria de códigos de conducta, como ya adelantó el Libro Blanco[12] que sirvió de base a su redacción y presentado el 19 de febrero de 2020.

El Reglamento pretende desarrollar un ecosistema de confianza mediante la proposición de un marco jurídico destinado a lograr que la IA sea fiable y respete el Derecho. La norma se basa en los valores y derechos fundamentales de la Unión Europea, y tiene por objeto inspirar confianza a los ciudadanos y otros usuarios para que adopten soluciones basadas en la IA, al tiempo que se trata de animar a las empresas a que desarrollen este tipo de soluciones. La IA debe ser un instrumento para las personas y una fuerza positiva en la sociedad, y su fin último debe ser incrementar el bienestar humano.

La norma afirma en su Preámbulo que «el uso de la inteligencia artificial con sus características peculiares (por ejemplo, opacidad, complejidad, dependencia de datos, comportamiento autónomo) puede tener repercusiones negativas para múltiples derechos fundamentales consagrados en la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea. Y la norma pretende garantizar un elevado nivel de protección para dichos derechos fundamentales, así como hacer frente a diversas fuentes de riesgo. Con esta finalidad, impone exigencias y obligaciones que afectan a todos los que operen la inteligencia artificial, para la protección de los derechos salvaguardados por la Carta europea; en especial: el derecho a la dignidad humana (artículo 1), el respeto de la vida privada y familiar y la protección de datos de carácter personal (artículos 7 y 8), la no discriminación (artículo 21) y la igualdad entre hombres y mujeres (artículo 23). Su objetivo es evitar un efecto paralizante sobre los derechos a la libertad de expresión (artículo 11) y de reunión (artículo 12), garantizar el derecho a la tutela judicial efectiva y a un juez imparcial, la presunción de inocencia y los derechos de la defensa (artículos 47 y 48), así como el principio general de buena admi-

12. COM(2020) 65 final.

nistración. Asimismo, al ser aplicable en determinados ámbitos, la norma tendrá efectos positivos sobre los derechos de diversos grupos, como los derechos de los trabajadores a unas condiciones de trabajo justas y equitativas (artículo 31), un elevado nivel de protección de los consumidores (artículo 28), los derechos del niño (artículo 24) y la integración de personas discapacitadas (artículo 26). El derecho a un nivel elevado de protección del medio ambiente y la mejora de su calidad (artículo 37) también es pertinente, en particular en lo que respecta a la salud y la seguridad de las personas. Además, las obligaciones relativas a la realización de pruebas *ex ante*, la gestión de riesgos y la vigilancia humana facilitarán el respeto de otros derechos fundamentales, ya que contribuirán a reducir al mínimo el riesgo de adoptar decisiones asistidas por IA erróneas o sesgadas en esferas críticas como la educación y la formación, el empleo, la aplicación de la ley y el poder judicial. En caso de que se sigan produciendo violaciones de los derechos fundamentales, la transparencia y trazabilidad garantizadas en los sistemas de IA, unidas a unos controles *ex post* sólidos, permiten ofrecer a las personas afectadas una compensación efectiva».

En la medida en que los sistemas de inteligencia artificial pueden afectar a los derechos fundamentales (igualdad, dignidad, intimidad…), debe llevarse a cabo una evaluación del impacto sobre los mismos. Esta evaluación ha de preceder a la implantación de cualquier sistema de inteligencia artificial. El control humano se refiere a la intervención de seres humanos durante el diseño del sistema y el seguimiento de su funcionamiento. Supone este mando humano la capacidad de supervisar el sistema, incluidas sus consecuencias jurídicas, económicas y éticas.

Por ello, la nueva norma del Derecho de la Unión Europea regula la inteligencia artificial basándose en el riesgo y diferencia los sistemas de inteligencia artificial separando los prohibidos (porque generan riesgos inadmisibles y contravienen los valores de la Unión, incluida la vulneración de los derechos fundamentales), distinguiéndolos de los de riesgo alto, limitado o mínimo.

Los sistemas prohibidos, establece el artículo 5 del RIA, son aquellos que se consideran *ex lege* una clara amenaza para la seguridad, los medios de vida y los derechos de las personas. Se califican como tales:

a) Sistemas o aplicaciones de IA destinados o que provoquen manipular subliminalmente el comportamiento humano de forma que se cause un daño a sí mismo o a terceros.

Sistemas diseñados o que se aprovechen de la vulnerabilidad por razones de edad o discapacidad física o mental de un grupo para manipular su comportamiento.

c) b) Sistemas que permiten la clasificación o *scoring* social por parte de los gobiernos o autoridades públicas.

d) Sistemas de categorización biométrica que categoricen individualmente a personas físicas basándose en sus datos biométricos para deducir o inferir su raza, opiniones políticas, afiliación sindical, creencias religiosas o filosóficas, vida sexual u orientación sexual.

e) Sistemas de reconocimiento facial en tiempo real y en lugares públicos con fines de aplicación del Derecho, salvo y en la medida en que dicho uso sea estrictamente necesario para alcanzar uno o varios de los objetivos siguientes:

   i. la búsqueda selectiva de víctimas concretas de secuestro, trata de seres humanos o explotación sexual de seres humanos, así como la búsqueda de personas desaparecidas;

   ii. la prevención de una amenaza específica, importante e inminente para la vida o la seguridad física de las personas físicas o de una amenaza real y actual o real y previsible de un atentado terrorista;

   iii. la localización o identificación de una persona sospechosa de haber cometido una infracción penal a fin de llevar a cabo una investigación o un enjuiciamiento penales o de ejecutar una sanción penal por alguno de los delitos mencionados en el anexo II del RIA (terrorismo, trata de seres humanos, explotación sexual de menores y pornografía infantil, tráfico ilícito de estupefacientes o sustancias psicotrópicas, tráfico ilícito de armas, municiones y explosivos, homicidio voluntario, agresión con lesiones graves, tráfico ilícito de órganos o tejidos humanos, tráfico ilícito de materiales nucleares o radiactivos, secuestro, detención ilegal o toma de rehenes, delitos que son competencia de la Corte Penal Internacional, secuestro de aeronaves o buques, violación, delitos contra el medio ambiente, robo organizado o a mano armada, sabotaje o participación en una organización delictiva implicada en uno o varios de los delitos anteriores) que en el Estado miembro de que se trate se castigue con una pena o una medida de seguridad privativas de libertad cuya duración máxima sea de al menos cuatro años.

f) Sistemas de IA con el fin de evaluar o predecir el riesgo de que una persona física cometa un delito (salvo para apoyar la evaluación humana de la implicación de una persona en una actividad delictiva).

g) Sistemas de IA que creen o amplíen bases de datos de reconocimiento facial mediante el raspado no selectivo de imágenes faciales de Internet o de grabaciones de CCTV.

h) Sistemas de IA para inferir emociones de una persona física en los ámbitos del lugar de trabajo y de las instituciones educativas (excepto por razones médicas o de seguridad).

Los sistemas de riesgo alto, según el artículo 6 del RIA[13], son los destinados a ser utilizados como componentes de seguridad de productos —incluyendo los productos sometidos a la legislación de armonización de salud y seguridad del Derecho de la Unión Europea (juguetes, productos sanitarios, vehículos…) y que enumera el anexo I—, o los empleados en infraestructuras críticas que pueden poner en peligro la vida o la salud de los ciudadanos (como transportes, suministro de agua, gas, calefacción y electricidad); los que llevan a cabo la selección de empleados, servicios públicos y privados esenciales, como la puntuación crediticia o la solvencia de personas físicas que pueden determinar el acceso de esas personas a los recursos financieros o servicios esenciales, la vivienda, la electricidad o los servicios de telecomunicaciones; los que pueden producir la discriminación de personas o grupos y perpetuar patrones históricos de discriminación, basados, por ejemplo, en orígenes raciales, discapacidad, edad, orientación sexual; la formación educativa o profesional que pueda determinar el acceso a la educación o a la carrera profesional, para evaluar a personas en pruebas; la aplicación del Derecho y la Administración de Justicia, que pueden ser justos y discriminatorios o conducir a la vigilancia de la libertad de las personas o al derecho a un juicio justo o al derecho de defensa, etc.

Los sistemas de inteligencia artificial de riesgo limitado son los que tienen disposiciones específicas de información y transparencia, por ejemplo, los robots de conversación (los *chatbots*) donde los usuarios deben ser conscientes de que están interactuando con una máquina para que puedan tomar la decisión de continuarla o no.

13. No obstante lo anterior, el apartado 3 del artículo 6 establece que un sistema de IA no se considerará de alto riesgo si no supone un riesgo significativo de daño para la salud, la seguridad o los derechos fundamentales de las personas físicas, incluso por no influir materialmente en el resultado de la toma de decisiones.

El texto finalmente aprobado del RIA tiene en cuenta los sistemas de «modelo de IA de uso general», es decir, que se entrenan con datos a gran escala, se diseñan para una generalidad de resultados y pueden adaptarse a una amplia gama de tareas distintas (art. 3.63) RIA), como son ChatGPT, Bing Chat, Bard o LLaMA, y los «sistemas de IA de uso general», que son aquellos basados en un modelo de IA de uso general y que pueden servir para diversos fines, tanto para su uso directo como para su integración en otros sistemas de IA (art. 3.66) RIA).

Los sistemas de IA se pueden plasmar como un sistema de *software* independiente, o bien ser integrados en un producto físico (embebido), como sería por ejemplo un coche autónomo. Asimismo, se pueden utilizar para dar respuesta a una funcionalidad de un producto físico sin que esté integrado en él (no integrado), como un sistema de analítica de vídeo que detecta a un intruso en un sistema de videovigilancia. En fin, los sistemas de IA se pueden utilizar como un componente de IA de un sistema mayor. Si este sistema mayor es un sistema que no puede funcionar sin el componente de IA en cuestión, todo este sistema mayor debe considerarse como un solo sistema de IA en virtud de lo que establece el RIA.

Se imponen obligaciones varias a los sistemas de inteligencia artificial de alto riesgo para vigilar sus efectos. Entre ellas la de someterse a un procedimiento de evaluación de conformidad que debe servir para que los proveedores redacten una declaración UE de conformidad. La certificación comprueba que se cumplen los requisitos exigidos. Un «marcado CE» indicará que el producto en cuestión cumple con todas las prescripciones de la legislación europea. En algunos supuestos se exige la valoración de conformidad certificada por un tercero (un organismo notificado); es decir, entidades que son independientes a las empresas cuyos productos verifican. También es requisito registrar el sistema en la base de datos de la Unión Europea, lo que será garantía de que la inteligencia artificial de alto riesgo cumple con los requisitos jurídicos establecidos. La regulación del sistema de gestión de la calidad se establece en el artículo 17 del RIA.

El deber de dar cumplimiento a estos requisitos, así como a todo un conjunto de obligaciones que especifica el Reglamento, se distribuye entre los diversos sujetos implicados en la cadena de valor del sistema de IA. Aunque de modo principal las obligaciones recaen sobre el proveedor del sistema —esto es, la persona que lo desarrolla (o para quien se haya desarrollado) con vistas a introducirlo en el mercado o ponerlo en servicio bajo su nombre o marca, de modo remunerado o gratuito—, son también destinarios de distintos deberes los fabricantes de productos que incorporen el

sistema de IA, los distribuidores e importadores del sistema de IA, así como los propios usuarios.

Esta regulación jurídica de la inteligencia artificial deja a salvo todas las previsiones de la legislación de protección de datos, que tiene la consideración de derecho fundamental en la Carta de Derechos Fundamentales de la Unión Europea, el Tratado de Funcionamiento, el artículo 18.4 de la Constitución Española de 1978 y la normativa de desarrollo del Derecho de la Unión, especialmente en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (RGPD) y en nuestra Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD).

4.3. LA REGULACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ESPAÑA

En España, la Ley 15/2022, de 12 de julio, integral para la igualdad de trato y la no discriminación, contiene la primera regulación positiva del uso de la inteligencia artificial por las administraciones públicas y las empresas en nuestro país. Lo hace con el objetivo de prevenir, eliminar, y corregir toda forma de discriminación, directa o indirecta, en los sectores público y privado (art. 1.1), dado que esta ley «tiene la vocación de convertirse en el mínimo común normativo que contenga las definiciones fundamentales del derecho antidiscriminatorio español y, al mismo tiempo, albergue sus garantías básicas», tal y como explicita su Exposición de Motivos.

Concretamente, la Ley regula en su artículo 23 la inteligencia artificial y mecanismos de toma de decisión automatizados, señalando en primer lugar que «En el marco de la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, de la Carta de Derechos Digitales y de las iniciativas europeas en torno a la Inteligencia Artificial, las administraciones públicas favorecerán la puesta en marcha de mecanismos para que los algoritmos involucrados en la toma de decisiones que se utilicen en las administraciones públicas tengan en cuenta criterios de minimización de sesgos, transparencia y rendición de cuentas, siempre que sea factible técnicamente».

En estos mecanismos, añade el apartado 1 del precepto, «se incluirán su diseño y datos de entrenamiento, y abordarán su potencial impacto discriminatorio». Para lograr este fin, «se promoverá la realización de evaluaciones de impacto que determinen el posible sesgo discriminatorio». El apartado 2 prevé que las administraciones públicas priorizarán la transparencia

en el diseño y la implementación y la capacidad de interpretación de las decisiones adoptadas por los algoritmos. En el apartado 3, la Ley establece que las administraciones públicas y las empresas promoverán «el uso de una Inteligencia Artificial ética, confiable y respetuosa con los derechos fundamentales, siguiendo especialmente las recomendaciones de la Unión Europea en este sentido». Por último, el apartado 4 del artículo 23 concluye fomentando un sello de calidad de los algoritmos.

La Ley podría haber introducido garantías más ambiciosas, como es el derecho a recurrir la decisión automática ante un operador humano. Con todo, constituye la primera norma jurídica que en nuestro ordenamiento señala cómo el sector público y privado deberán diseñar e implantar los algoritmos utilizados en esa toma de decisiones. Y va más allá de la tímida garantía que ofrece el artículo 22 del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que nació en 2016 ya obsoleto a la hora de encajar la IA. Este precepto impone restricciones a las entidades que emplean algoritmos sin intervención humana para tomar decisiones que tienen efectos significativos sobre las personas, pero únicamente cubre la utilización de datos personales. Las organizaciones pueden proceder siempre que adopten «medidas adecuadas para salvaguardar los derechos y libertades y los intereses legítimos del interesado», que podrán incluir al menos «el derecho a obtener intervención humana por parte del responsable, a expresar su punto de vista y a impugnar la decisión». Otras disposiciones del RGPD también afectan a los sistemas de toma de decisiones algorítmicas. Aunque no podemos analizarlas ahora, todas ellas plantean un denominador común: se basan únicamente en mecanismos procesales para proteger los derechos individuales, pero desconocen las precitadas garantías y límites específicos para esta tecnología, primero desarrolladas por la doctrina y luego positivizadas en buena medida por el Reglamento europeo de IA.

El marco sustantivo regulador general de España se completa con el Real Decreto 817/2023, de 8 de noviembre, que establece un entorno controlado de pruebas para el ensayo del cumplimiento de la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial.

El objeto de esta norma reguladora del *sandbox* español de IA es doble: por una parte, establece un entorno controlado de pruebas (o *sandbox* por su denominación habitual en inglés) para ensayar el cumplimiento de ciertos requisitos por parte de algunos sistemas de inteligencia artificial que puedan suponer riesgos para la seguridad, la salud y los derechos fundamentales de las personas; por otra, regula el procedimiento de selección de

los sistemas y entidades que participarán en dicho entorno controlado de pruebas.

En virtud de la norma, España se anticipa a la entrada en vigor del RIA: el Gobierno de España, con la colaboración de la Comisión Europea, ha puesto en marcha el primer entorno controlado de pruebas para comprobar la forma de implementar los requisitos aplicables a los sistemas de inteligencia artificial de alto riesgo del RIA. Como explica el preámbulo de la norma, esta iniciativa, inspirada por la Carta de Derechos Digitales de España, pretende dar una forma concreta y práctica al compromiso español de «establecer un marco ético y normativo que refuerce la protección de los derechos individuales y colectivos», al avanzar la hoja de ruta establecida por dicha Carta para guiar la transformación digital humanista de España.

Por último, el régimen se completa con el Estatuto de la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA), que ha sido aprobado por Real Decreto 729/2023, de 22 de agosto. Previamente, la AESIA fue creada en virtud de la disposición adicional séptima de la Ley 28/2022, de 21 de diciembre, de fomento del ecosistema de las empresas emergentes.

Por lo demás, algunas comunidades autónomas como Valencia (Decreto 85/2023, de 9 de junio, del Consell, de creación del Observatorio de la Inteligencia Artificial de la Comunitat Valenciana), Extremadura (Decreto-ley 2/2023, de 8 de marzo, de medidas urgentes de impulso a la inteligencia artificial en Extremadura) o Galicia (futura Lei de planificación, organización e impulso da intelixencia artificial en Galicia), han dictado algunas normas con relación al uso de IA por el respectivo sector público autonómico.

5. A MODO DE CONCLUSIÓN

Como conclusión, quiero poner de manifiesto que aunque la IA está resolviendo con gran éxito nuevas categorías de problemas, sigue teniendo limitaciones relevantes. La principal es la falta de razonamiento con sentido común. Aunque los sistemas de IA pueden gestionar las relaciones entre los objetos que manipulan, no tienen una comprensión real del significado de lo que están haciendo.

Además, los procesos de entrenamiento son bastante intensivos: así, mientras que un sistema de IA precisa miles o millones de imágenes de perros para ser entrenado para reconocer estos animales, un niño sólo necesita ver tres o cuatro para entender qué es un perro y cómo identificar otros aunque haya grandes variaciones de forma o color, y si debe temer a un perro que ladra. Esto hace muy difícil que los sistemas inteligentes reaccio-

nen ante situaciones inesperadas que un ser humano resolvería de forma natural.

Con todo, y pese a sus carencias actuales, el impacto de la inteligencia artificial se sigue subestimando. Dado que los sistemas que aprenden de los datos ya pueden generar por sí mismos datos para perfeccionar sus algoritmos y mejorar las aplicaciones, hoy ya están automatizando, al menos en parte, tareas y procesos sin ninguna intervención humana.

A la postre, tenemos que desmitificar y juridificar esta tecnología. El éxito de la IA lo encontramos por el momento en tareas muy específicas, y estamos lejos de una inteligencia artificial general. A mi juicio, el principal reto de nuestro tiempo, al depender cada vez más de los enfoques de aprendizaje automático, es cómo controlar el proceso de toma de decisiones de los sistemas inteligentes, ya que no existe en ellos una representación explícita del conocimiento con estas técnicas que pueda ser entendida conforme a parámetros humanos.

Capítulo 3

Análisis de los riesgos empresariales derivados de la inteligencia artificial

Pablo Durán Santomil

Luis Otero González

José Manuel Maside Sanfiz

Luis Ignacio Rodríguez Gil
Universidad de Santiago de Compostela

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. GESTIÓN DE RIESGOS. *2.1. Necesidad de la gestión de riesgos. 2.2. Definiciones y estándares.* 3. PROPUESTA DE PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS DE LA IA. *3.1. Establecimiento del contexto y criterios de riesgo. 3.2. Valoración de riesgo.* 3.2.1. Identificación de riesgos. 3.2.2. Estimación de riesgos. 3.2.3. Evaluación de riesgos. *3.3. Tratamiento del riesgo. 3.4. Control de riesgos. 3.5. Consulta y comunicación de riesgos. 3.6. Seguimiento y revisión. 3.7. Registro e informe.* 4. CONCLUSIONES. 5. BIBLIOGRAFÍA.

Resumen

La Unión Europea a través de la Ley o Reglamento de Inteligencia Artificial (IA), conocida como IA Act, pretende regular la inteligencia artificial para asegurar que se utilice de manera ética y segura. Para ello pretende clasificar los distintos sistemas de inteligencia artificial según el riesgo que representen para los usuarios. Esta regulación, pionera a nivel global, fija un estándar o pautas sobre cómo se debe desarrollar y se usar la inteligencia

artificial en distintos ámbitos. En la literatura, hay diversas pautas y recomendaciones para enfrentar los desafíos de la IA a nivel empresarial, pero no abordan la gestión integral de los riesgos de la IA. Estas guías suelen ser demasiado abstractas, siendo necesario que las empresas aborden la gestión de riesgos de la IA dentro de sus modelos de gestión de riesgos empresariales. La gestión de los riesgos de la inteligencia artificial en las empresas requiere un enfoque estructurado, tal y como se propone en este capítulo.

1. INTRODUCCIÓN

La IA tiene la capacidad de generar amplios beneficios para los consumidores, las empresas y la sociedad en su conjunto, pero también puede provocar consecuencias no deseadas (Tabla 1). Los riesgos más evidentes de la IA incluyen violaciones de la privacidad, discriminación, accidentes o riesgos para la seguridad física, amenazas a la seguridad digital, entre otros. Los desafíos para las empresas derivados de los riesgos de la IA son significativos debido al daño reputacional, la posibilidad de enfrentarse a sanciones, incumplimientos legales, etc. La llamada IA confiable, propuesta por el Grupo de expertos de alto nivel en inteligencia artificial (AI HLEG[1]) de la Comisión Europea, se define como aquella que busca maximizar los beneficios de los sistemas de inteligencia artificial al tiempo que se eviten y minimicen sus riesgos. La Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la IA, COM(2021) 206[2], se presentó en abril de 2021, y se ha conocido como Ley o Reglamento de Inteligencia Artificial (IA Act). En la misma se establecían normas armonizadas para el desarrollo, la comercialización y el uso de sistemas de IA en la UE, basadas en un enfoque proporcionado según el riesgo, diferenciando entre usos de la IA que generan un riesgo inaceptable, alto/elevado, limitado, y bajo o mínimo (sin regulaciones).

1. Véase https://www.aepd.es/sites/default/files/2019-12/ai-ethics-guidelines.pdf
2. Propuesta de REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO POR EL QUE SE ESTABLECEN NORMAS ARMONIZADAS EN MATERIA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (LEY DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL) Y SE MODIFICAN DETERMINADOS ACTOS LEGISLATIVOS DE LA UNIÓN, COM/2021/206 final.

Tabla 1. Riesgos para individuos, organizaciones y sociedad de la IA

Colectivo	Riesgo
Individuos	Seguridad física Privacidad y reputación Seguridad digital Salud financiera Equidad y trato justo
Organizaciones	Desempeño financiero Desempeño no financiero Legal y cumplimento Reputación
Sociedad	Estabilidad política Estabilidad económica Seguridad nacional Integridad de infraestructuras

Fuente: Cheatham *et al.* (2019).

El AI HLEG estableció en 2019 directrices para promover una IA confiable. La IA confiable tiene tres componentes que deben cumplirse a lo largo de todo el ciclo de vida del sistema:

1. Debe ser legal, cumplir todas las leyes y regulaciones aplicables.
2. Debe ser ética, garantizando el cumplimiento de principios y valores éticos.
3. Debe ser robusta, tanto técnicamente como socialmente, ya que, incluso con buenas intenciones, los sistemas de IA pueden provocar daños involuntarios.

Dado que el uso de la IA puede tener repercusiones negativas en múltiples derechos fundamentales, uno de los requisitos esenciales de la IA confiable según las Directrices del AI HLEG es el diseño inclusivo, para que todos los ciudadanos puedan utilizar productos o servicios, independientemente de su edad, discapacidad o condición social. Otro requisito esencial es la no discriminación, referida a la variabilidad de los resultados de la IA entre individuos o grupos en función de diferencias en sus características que pueden ser consideradas intencionadas o no (como origen étnico, género, orientación sexual o edad) y que pueden afectar negativamente a esos individuos o grupos. Por último, el respeto a la privacidad y la protección de datos deben garantizarse en todas las etapas del ciclo de vida del sistema de IA. Otros requisitos establecidos en las Directrices incluyen la rendición de cuentas, el gobierno de datos, la autonomía de la IA, el respeto a la autonomía humana, la robustez, la seguridad y la transparencia. Estas directrices están dirigidas a todas las partes interesadas en la IA, incluyendo empresas, individuos, trabajadores, consumidores, etc. Las empresas pueden optar voluntariamente por utilizar estas directrices como método para desarrollar o utilizar sistemas de IA.

En febrero de 2020, la Comisión publicó el Libro Blanco sobre inteligencia artificial y en mayo de 2021 la Propuesta de Reglamento de IA. La Propuesta establecía normas armonizadas para todos los sistemas de IA de alto riesgo para asegurar una protección coherente de los intereses públicos en salud, seguridad y derechos fundamentales, al tiempo que enumeraba usos inaceptables de la IA. Además, instaba a los proveedores de sistemas de IA a crear códigos de conducta para impulsar la aplicación voluntaria de requisitos no obligatorios para sistemas de IA de bajo riesgo. En diciembre de 2023 la Presidencia del Consejo y los negociadores del Parlamento Europeo han alcanzado un acuerdo provisional sobre la propuesta de Inteligencia Artificial.

2. GESTIÓN DE RIESGOS

2.1. NECESIDAD DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

Las empresas deben aprovechar las oportunidades de la IA (mejorar predicciones, optimizar operaciones, optimizar la asignación de recursos, personalizar soluciones, etc.) mientras gestionan los riesgos asociados a la IA para evitar o mitigar consecuencias no deseadas. Actualmente, la gestión de los riesgos empresariales derivados de la IA no está completamente desarrollada. Sin embargo, la Propuesta de Reglamento de 2021 establecía ya en su artículo 9 que las empresas establecerán, implementarán, docu-

mentarán y mantendrán un sistema de gestión de riesgos asociado a sistemas de IA de alto riesgo.

Actualmente, las empresas carecen de una política de gestión de riesgos de la IA que abarque la identificación, evaluación y tratamiento de riesgos para aprovechar las oportunidades y proteger a la empresa contra impactos negativos. Aunque en la literatura existen diversas pautas, recomendaciones y herramientas para abordar los desafíos individuales de la IA en la empresa (véase Jobin, Ienca y Vayena, 2019, Hagendorff, 2020 o Felländer, *et al.* 2021), estas no abordan integralmente la gestión de riesgos empresariales de la IA. Estas guías suelen ser criticadas por centrarse demasiado en la tecnología y ser abstractas para vincularse con los modelos habituales de gestión de riesgos empresariales (Felländer, *et al.* 2021). Esta ausencia de guías choca con la necesidad fundamental de una gestión efectiva del riesgo para la exitosa adopción de la IA por parte de una empresa (Deloitte, 2018). Por tanto, es necesario que las empresas aborden la gestión de riesgos de la IA dentro de sus modelos de gestión de riesgos empresariales. Las ventajas de llevar a cabo una gestión integral de riesgos (ERM) frente a una gestión aislada son significativas. El ERM es un proceso continuo que identifica, mide, trata y comunica los riesgos que puedan afectar los objetivos empresariales, con el fin de establecer y ejecutar las acciones más adecuadas para garantizar su cumplimiento (veáse Otero *et al.*, 2021). Si bien el ERM analiza todos los riesgos de la empresa, en este trabajo nos centraremos exclusivamente en el análisis de los riesgos de la IA.

Las empresas deben verificar y adaptar su marco de gestión de riesgos (integral o no) para reflejar los riesgos de la IA. Esto requerirá revisar y actualizar prácticas en distintas etapas del proceso de gestión de riesgos: identificación, evaluación, tratamiento, control, comunicación, etc. El nivel de esfuerzo necesario para identificar y controlar todos los riesgos clave de la IA es elevado, dada la naturaleza y consecuencias diferentes de estos riesgos. Son riesgos desafiantes para las empresas, ya que son difíciles de identificar y evaluar debido a su novedad. Por eso, es esencial adoptar un enfoque multidisciplinario en la gestión del riesgo, con la participación de distintos directivos de la empresa y expertos en áreas que van desde lo legal, gestión de riesgos, informática, seguridad, analítica de datos, etc. (Cheatham *et al.*, 2019). Además, debido al rápido progreso de la IA, las metodologías deben ser lo suficientemente flexibles para acomodar una evolución basada en la evidencia (Felländer, *et al.* 2021). El mayor reto en la gestión de los riesgos de la IA no proviene de riesgos completamente nuevos, sino de cómo la IA impacta en los riesgos existentes, haciéndolos más difíciles de identificar eficaz y oportunamente, o manifestándose de formas desconocidas (Deloitte, 2018). La naturaleza en constante evolución de las solu-

ciones de IA requerirá que muchas actividades de gestión de riesgos se realicen a intervalos más cortos y frecuentes.

El proceso de gestión de riesgos de la IA en las empresas debe seguir un enfoque estructurado (Cheatham *et al.*, 2019). Inicialmente, se debe llevar a cabo un proceso de identificación de riesgos que brinde claridad sobre los eventos o escenarios que pueden ocurrir. Luego, estos riesgos deben ser evaluados para que la empresa sea consciente de los más preocupantes, lo que le permitirá priorizar los riesgos cubiertos y su tratamiento (evitar, reducir, etc.). Esto permite reconocer los controles que deben implementarse en la empresa para reducir la probabilidad de ocurrencia y el nivel de impacto, organizando el tiempo y los recursos en consecuencia para evitar que impacten en la organización. Los controles que se deben establecer en la empresa deben guiar el desarrollo y uso de sistemas de IA, asegurar la supervisión adecuada y poner en marcha políticas, procedimientos, formación de los trabajadores y planes de contingencia sólidos (Cheatham *et al.*, 2019).

2.2. DEFINICIONES Y ESTÁNDARES

La gestión de riesgos es una disciplina en constante evolución, por lo que los estándares, marcos y directrices cambian regularmente. Estos estándares pueden mejorar la eficacia de la gestión de riesgos proporcionando directrices genéricas y centrándose en los principios y actividades fundamentales necesarios. Entre los principales trabajos que analizan la gestión de riesgos como un componente integral de la gestión empresarial, queremos destacar la norma internacional ISO 31000 publicada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la organización privada estadounidense denominada Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO), que se ha convertido en un referente internacional en gestión de riesgos. Otros menos empleados son el proceso propuesto por IRM (2002) y FERMA (2011), muy similar al de la ISO 31000:2018 o la norma neozelandesa de gestión de riesgos (Norma AS/NZS 4360:2004).

Existen varias definiciones de gestión de riesgos. Según la Guía ISO/IEC 73[3], la gestión de riesgos puede definirse como «las actividades coordinadas para dirigir y controlar el riesgo en la empresa, incluyendo, por lo general, la evaluación, el tratamiento del riesgo, la aceptación de los riesgos y su comunicación». Según la norma AS/NZS 4360:2004, la gestión de riesgos es «un proceso lógico y sistemático que mejora la eficiencia y la eficacia en la toma de decisiones y que implica tener una visión de futuro, ya que supone

3. Guía Internacional ISO Guía 73: 2009 Risk management - Vocabulary.

estar preparado para actuar de forma proactiva y no reactiva ante amenazas y oportunidades. Todo esto requiere la participación de la dirección de la empresa y una comunicación eficaz que logre la implicación de los grupos de interés internos y externos».

Según el Estándar de Gestión de Riesgos publicado por el IRM en 2002 y traducido al español por FERMA (2011), «la gestión del riesgo es una parte esencial de la gestión estratégica de cualquier empresa. Es el proceso mediante el cual las empresas enfrentan los riesgos relacionados con sus actividades, con el fin de obtener un beneficio sostenido en cada una de ellas y en todas las actividades en su conjunto». Según la UNE ISO 31000 (2018), «la gestión de riesgos es parte integral de todas las actividades de la organización» y utiliza el método de mejora continua mediante el cual se mejoran los diferentes procesos que la componen (identificación de riesgos, tratamiento de riesgos, etc.) con el paso del tiempo. Así, «la gestión del riesgo mejora continuamente mediante el aprendizaje y la experiencia» (UNE ISO 31000, 2018) y, por tanto, está sujeta a la metodología PDCA (Planificar--Hacer-Verificar-Actuar) o al ciclo de mejora continua de Deming.

El proceso de gestión de los riesgos de IA en las empresas debe seguir un enfoque estructurado. Felländer, *et al.* (2021) proponen una metodología de evaluación de la IA ética (llamada DRESS-eAI) similar al proceso de la ISO 31000:2018. Deloitte (2018) también propone un proceso de gestión del riesgo basado en cuatro etapas: identificar, valorar, controlar y supervisar e informar. La Propuesta de Reglamento de la IA de la UE obliga a que el sistema de gestión de riesgos consista en «un proceso iterativo continuo que se llevará a cabo a lo largo del ciclo de vida de un sistema de IA de alto riesgo, que requerirá actualizaciones sistemáticas periódicas» y que constará de las siguientes fases:

a) La identificación y análisis de los riesgos conocidos y previsibles vinculados a cada sistema de IA de alto riesgo;

b) La estimación y evaluación de los riesgos que puedan surgir cuando el sistema de IA de alto riesgo en cuestión se utilice de acuerdo con su finalidad y cuando se haga un mal uso de manera razonablemente previsible;

c) La evaluación de otros riesgos que pudieran derivarse del análisis de los datos recogidos con el sistema de seguimiento posterior a la comercialización;

d) La adopción de medidas oportunas de gestión de riesgos.

En EE.UU. el 30 de marzo de 2023, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) lanzó el AIRC[4], que es un centro de recursos para generar agencia del gobierno de los Estados Unidos encargada de desarrollar y promover estándares y tecnologías para mejorar la competitividad y la innovación. El 26 de enero de 2023, NIST (2023) publicó la primera versión del denominado Marco de Gestión de Riesgos de la Inteligencia Artificial (AI RMF 1.0), que tiene muchas similitudes con el aquí expuesto a continuación. La documentación que acompaña dicho marco proporciona una bases de recursos muy útil como un *roadmap* o planificación estratégica gráfica para alcanzar la IA confiable, acciones sugeridas para lograr los resultados deseados, etc. Sin embargo, dado que el AI RMF establece tan sólo cuatro funciones básicas (Gobernar, Mapear, Medir, Gestionar), el marco propuesto es más comparable a los estándares genéricos de gestión del riesgo previamente establecidos.

3. PROPUESTA DE PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS DE LA IA

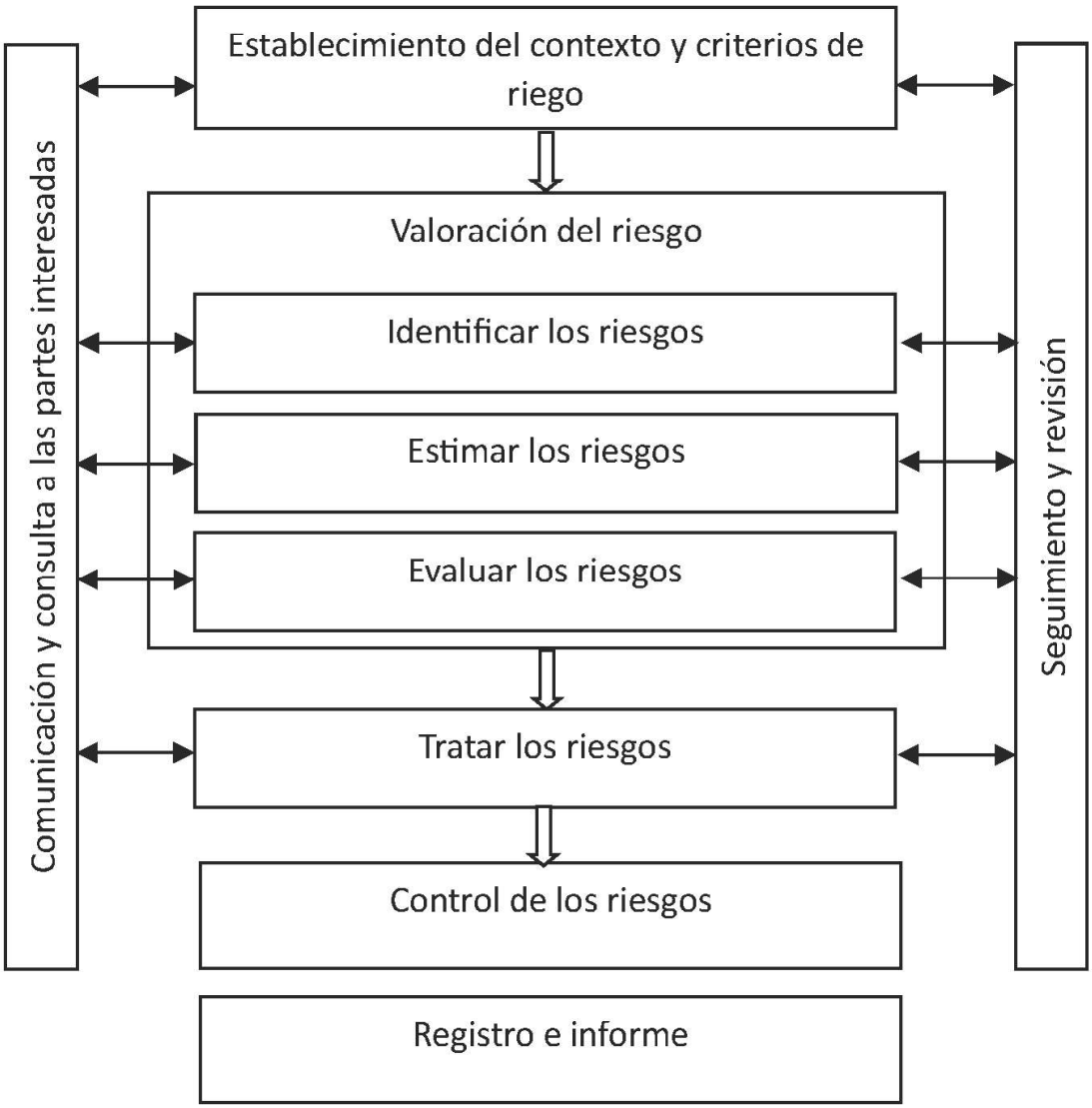
Siguiendo a Otero *et al.* (2021), proponemos el siguiente proceso para la gestión de riesgos (ver figura inferior): establecer el contexto y los criterios de riesgo, evaluarlos (identificar los riesgos, analizarlos y valorarlos) para proceder a su tratamiento posterior (si es necesario), realizar el control y, paralelamente, la supervisión o seguimiento y revisión del proceso, y la comunicación y consulta a los interesados, y finalmente el registro y notificación de riesgos.

Inicialmente, y una vez establecido el contexto del riesgo, debe realizarse un proceso de identificación de riesgos que aportará claridad sobre los eventos/escenarios que pueden ocurrir. Estos riesgos deben ser evaluados para que la empresa sea consciente de los más preocupantes, lo que le permitirá priorizar los riesgos abarcados y abordar su potencial tratamiento (evitar, reducir, etc.). Esto permite reconocer los controles que debe tomar la empresa para reducir su probabilidad de ocurrencia y/o su impacto, y organizar el tiempo y los recursos en consecuencia para evitar que impacten de forma negativa en la organización. Estos riesgos identificados y priorizados variarán naturalmente según la industria y la empresa. Los controles que se deben implantar en la empresa deben guiar el desarrollo y el uso de sistemas de IA, garantizar la supervisión adecuada y poner en marcha políticas, procedimientos, formación de los trabajadores y planes de contingencia sólidos (McKinsey Quarterly, 2019). McKinsey Quarterly (2019) pro-

4. Es una agencia del gobierno de los Estados Unidos encargada de desarrollar y promover estándares y tecnologías para mejorar la competitividad y la innovacióOpera dentro del Departamento de Comercio de los Estados Unidos. Su web es https://airc.nist.gov/home

porciona ejemplos de cómo una entidad financiera realiza dicho proceso. A continuación, describiremos cada una de las fases del proceso de gestión de riesgos, comenzando por la fase inicial de establecimiento del contexto.

Figura 1. Proceso de gestión del riesgo propuesto



Fuente: elaboración a partir de Otero *et al.* (2021).

3.1. ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO Y CRITERIOS DE RIESGO

Los riesgos a los que se enfrenta una empresa en el desarrollo de sus actividades pueden provenir de factores internos y/o externos. Las fuentes de riesgo son aquellas áreas de la empresa, internas o externas, que pueden generar amenazas u oportunidades para alcanzar los objetivos de la

empresa. Según la Guía ISO 73, una fuente de riesgo es un elemento o actividad que tiene una consecuencia potencial de impactar en los objetivos de la empresa. La correcta identificación de los riesgos requiere un conocimiento detallado de la empresa y su entorno. Por esto, en primer lugar, la empresa deberá definir el alcance de sus actividades de gestión del riesgo, los contextos externo e interno y los criterios de riesgo. De este modo, es necesario establecer lo que, siguiendo la norma AS/NZS 4360, se conoce como contexto estratégico, organizativo y de gestión de riesgos:

- El contexto estratégico se refiere a la relación entre la empresa y su entorno, identificando fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (análisis DAFO), así como identificando a los grupos de interés internos y externos.
- El contexto organizativo hace referencia a las capacidades de la empresa, sus objetivos y las estrategias para alcanzarlos.
- El contexto de gestión de riesgos hace referencia a los objetivos, estrategias, alcance y parámetros de la actividad, o partes de la organización a las que se está aplicando el proceso de gestión de riesgos.

Una vez establecido el contexto, deben desarrollarse los denominados criterios de riesgo o criterios de evaluación de riesgos, que son las pautas según las cuales se pretende evaluar el riesgo. La Guía ISO 73 los define como «términos de referencia por los que se evalúa la importancia del riesgo». Por lo tanto, son los criterios que la empresa utilizará para evaluar la importancia del riesgo y suelen estar afectados por, entre otros, requisitos legales, códigos de conducta, percepciones internas y externas, experiencias pasadas, preocupaciones de las partes interesadas, etc.

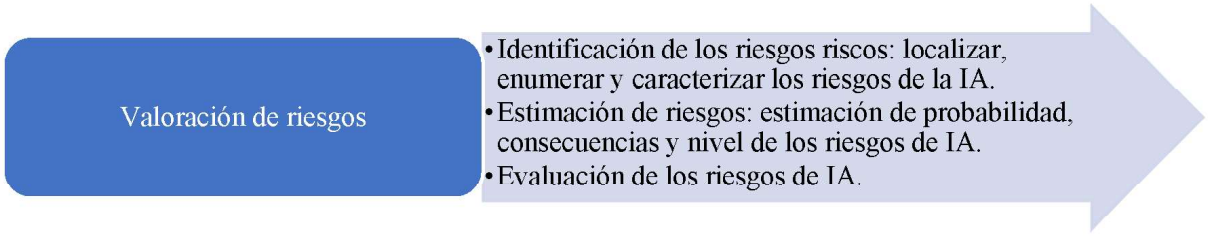
En cuanto a la IA, en esta primera etapa, la empresa deberá establecer una lista de partes interesadas, un resumen de los objetivos de las partes interesadas y un conjunto de criterios de éxito mediante los cuales se podría medir el logro de los objetivos de la empresa y los riesgos significativos. Además, debe dividir la empresa en partes, componentes o áreas clave para facilitar la identificación del riesgo.

3.2. VALORACIÓN DE RIESGO

La valoración de riesgos comprende las fases de identificación de riesgos, estimación de riesgos y evaluación de riesgos (ver figura inferior). Deloitte (2018) afirma que la dirección de la empresa deberá diseñar y aprobar un proceso de valoración de riesgos antes del desarrollo de cada caso

de uso de la IA. Dicho proceso deberá considerar cuidadosamente los factores que pueden hacer más o menos riesgoso un caso de uso específico (por ejemplo, implicaciones regulatorias, reputacionales, etc.). Por ejemplo, una solución de inteligencia artificial que proporciona a los clientes asesoramiento financiero será diferente de una solución que ofrece soporte para la resolución de problemas informáticos al personal interno.

Figura 2. Valoración de riesgos de la IA



Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Identificación de riesgos

La identificación de riesgos es «el proceso por el cual se localizan, enumeran y caracterizan los elementos de riesgo» (Guía ISO 73). La identificación de riesgos es un proceso continuo y está orientado a reconocer y comprender los riesgos existentes en cada operación que realizó, realiza y realizará la empresa. De esta forma, la identificación de los riesgos es un proceso que debe realizarse periódicamente ya que, además de la identificación inicial, es necesario una identificación continua. Esta identificación de riesgos continua es fundamental al analizar riesgos de la IA dado que la definición de IA y la de los riesgos evolucionarán a lo largo del tiempo debido a su naturaleza compleja y relativa inmadurez (Deloitte, 2018).

En esta fase, la empresa trata de identificar los riesgos a los que está expuesta, para lo que es necesario tener un conocimiento detallado de la propia empresa, del mercado en el que opera y del entorno en el que opera. El objetivo principal de esta etapa es la generación de una lista de riesgos, en función de aquellos acontecimientos que puedan crear, mejorar, prevenir, degradar, acelerar o retrasar la consecución de los objetivos de la empresa. En esta fase es fundamental que personal clave de las empresas de diferentes áreas funcionales: legal, TIC, seguridad, gestión de riesgos, entre otros, identifiquen los riesgos de IA de la empresa. Para ello debe realizarse un inventario de riesgos de IA, es decir, tener una visión clara de los riesgos ya existentes de la empresa y de cómo pueden verse modificados por la IA y de los nuevos riesgos que la propia IA puede crear.

Las empresas deben comprender los tipos de riesgos que están asumiendo, sus interdependencias y sus causas subyacentes. En particular, la empresa debe identificar el origen de los riesgos (los sucesos pueden tener un origen interno o externo), las zonas, departamentos, personas, etc., en las que inciden, los sucesos y las consecuencias que se derivan de ellos. Es necesario generar una lista exhaustiva de riesgos que se integrarán en el mapa de riesgos. Deberán incluirse los riesgos independientemente del grado de control que la empresa tenga sobre ellos.

Pueden utilizarse diferentes herramientas y técnicas (denominadas generalmente técnicas de identificación de riesgos) para la identificación de riesgos. Estas herramientas no son mutuamente excluyentes, dependiendo de la naturaleza de las actividades y de los tipos de riesgos implicados unas pueden ser más/menos adecuadas que otras. Pero siempre es deseable una combinación de enfoques, ya que a veces exponen diferencias significativas en la percepción del riesgo dentro de la empresa. Entre estas herramientas podemos mencionar: inventarios de eventos, talleres o grupos de trabajo, juicios basados en la experiencia y los registros, lluvia de ideas o tormenta de ideas, entrevistas con expertos, benchmarking, cuestionarios al personal, etc.

Deloitte (2018) afirma que las empresas deberán realizar reevaluaciones periódicas para identificar los riesgos y determinar si el perfil de riesgo de un caso de uso de la IA cambió desde su introducción, dado que los modelos de IA aprenden y evolucionan, o también a cambios de usos de los modelos. McKinsey Quarterly (2019) establecen cinco aspectos clave que pueden dar lugar a riesgos de IA: dificultad de datos, problemas tecnológicos, problemas de seguridad, mal comportamiento de los modelos, mal comportamiento de los modelos de IA y problemas de interacción de la IA. Los tres primeros (dificultades de datos, problemas tecnológicos y problemas de seguridad) están relacionados con lo que se podría denominar facilitadores de la IA. Los dos últimos están vinculados con los algoritmos y las interacciones humano-máquina que son fundamentales para el funcionamiento de la propia IA.

Tabla 2. Aspectos clave que pueden dar lugar a riesgos de IA

Aspecto	Comentario
Dificultades de datos	Clasificar y utilizar correctamente los datos debido a la gran cantidad de datos no estructurados que se utilizan de múltiples fuentes. Como resultado, aumenta el riesgo de usar o revelar inadvertidamente información confidencial oculta entre datos anónimos.

Aspecto	Comentario
Problemas tecnológicos	Los problemas de tecnología pueden afectar negativamente el rendimiento de los sistemas de IA.
Problemas de seguridad	Ataques informáticos, etc.
Mal comportamiento de los modelos de IA	Resultados sesgados, modelos inestables, etc.
Problemas de interacción	Problemas en la interfaz personas-máquinas (accidentes, lesiones, etc. En sistemas automatizados de transporte, fabricación e infraestructura), errores de juicio humano en la organización de análisis de datos, script, juicios erróneos en los datos de entrenamiento de modelos, etc.

Fuente: elaboración a partir de McKinsey Quarterly (2019).

Felländer, *et al.* (2021) elaboran una lista de los riesgos más comunes de la inteligencia artificial (IA):

- Intrusión de privacidad: La IA puede interferir con el derecho a la privacidad de las personas, ya que puede manejar datos personales o sensibles sin tener en cuenta el consentimiento de la persona o grupos cuyos datos se recopilan, cómo se comparten o almacenan los datos, etc.

- Discriminación amplificada: La IA puede causar, facilitar, mantener o aumentar decisiones o tratamientos perjudiciales y/o prejuicios debido a la raza, sexo u otro grupo protegido obligado a la igualdad de trato.

- Vulneración de la autonomía y toma de decisiones independientes: Intencionadamente o no, y sin consentimiento, la IA puede facilitar cambios de comportamiento que manipulen la toma de decisiones independientes y el bienestar social. Esto puede atentar contra el derecho a la autonomía de las personas.

- Exclusión social y segregación: La IA puede contribuir o mantener una denegación injusta de: recursos, derechos, bienes y capacidad para participar en relaciones y actividades normales, ya sea en el ámbito económico, social, cultural, organizativo o político. De esta forma, la IA puede atentar contra el derecho a la inclusión de las personas.

- Daños a la seguridad: La IA puede provocar daños físicos a un individuo o a una organización. Esto atentaría contra el derecho a la seguridad física.

- Daño a la seguridad de la información: La IA puede facilitar el acceso no autorizado a datos privados, debido a una protección y tratamiento de datos defectuosos o a actividad delictiva. Esto atenta contra el derecho a la seguridad de la información.

- *Infra*-información y desinformación: Soluciones de IA que intencionada o involuntariamente distribuyen información que universalmente se declara falsa y perjudicial para la sociedad. De esta manera, ciertas soluciones de IA podrían no respetar el derecho a la información.

- Prevención del acceso al servicio público: Pueden existir soluciones de IA que contribuyen o mantienen la denegación de la asistencia social y servicios públicos (derecho al acceso al servicio público).

Para Felländer, *et al.* (2021), las causas fundamentales de los riesgos son con frecuencia:

- Uso indebido/uso excesivo de datos: La aplicación/solución de IA podría ser excesivamente intrusiva al utilizar datos privados o podría ser utilizada de manera no intencionada para otros propósitos diferentes.

- Sesgo del creador: Los valores y prejuicios son programados intencionada o inadvertidamente por el creador, quien también podría carecer de conocimientos/habilidades sobre cómo la solución podría escalarse en un contexto más amplio.

- Datos o IA inmaduros y/o entrenamiento insuficiente de algoritmos sobre conjuntos de datos, así como la falta de datos representativos, lo que podría conducir a recomendaciones poco éticas o incorrectas.

- Sesgo de datos: Los datos disponibles no reflejan exactamente la realidad o la realidad preferida y pueden generar resultados de recomendaciones incorrectas y poco éticas.

Para identificar correctamente todos los riesgos proponen una encuesta de más de 150 preguntas a distintos roles dentro de la empresa (técnicos, personal responsable de comunicación, etc.) según las categorías organizativas fundamentales y las causas fundamentales. Una vez identificados los

riesgos, es conveniente clasificarlos en las llamadas familias de riesgo que la empresa deberá determinar.

3.2.2. Estimación de riesgos

El objetivo de la estimación de riesgos es determinar las consecuencias y la probabilidad, y por ende, el nivel de riesgo, para poder diferenciar entre los riesgos menos relevantes y los más relevantes, y así poder priorizarlos en una fase posterior. La estimación de riesgos consiste en evaluar la probabilidad e impacto de los distintos riesgos identificados utilizando las técnicas y fuentes de información disponibles que la empresa considere más apropiadas. Entre las técnicas se incluyen, entre otras: entrevistas con expertos en el área de interés, grupos multidisciplinarios de expertos, evaluaciones individuales, etc. En cuanto a las fuentes de información, se pueden utilizar datos históricos, datos actuales o expectativas de valores futuros, que pueden provenir de fuentes como: datos públicos, experiencia histórica, modelos econométricos, opiniones y juicios de especialistas y expertos, etc. Dado que el proceso de gestión de riesgos es interactivo o continuo, debemos señalar que la estimación de riesgos debe diferenciar el nivel de riesgo inherente o presente en ausencia de acciones específicas de tratamiento del riesgo (evitar, asegurar el riesgo, etc.) del riesgo residual, que es el nivel de riesgos que, aún después de efectuar el tratamiento del riesgo, permanece latente.

Los niveles de probabilidad e impacto pueden establecerse en una escala cuantitativa (porcentaje, unidades monetarias, etc.), utilizando valores o rangos, o cualitativa (por ejemplo, bajo, medio y alto). Las medidas de consecuencia y probabilidad pueden ser diferentes entre las distintas empresas, ya que deben adaptarse a sus necesidades o riesgos dentro de la empresa. El nivel o puntuación de riesgo es la combinación de los parámetros de consecuencias y probabilidad una vez estimados:

Puntuación o nivel de riesgo = Probabilidad x Impacto

El nivel o puntuación de riesgo suele representarse mediante una matriz, de manera que cada celda de la matriz representa un nivel de riesgo. Una forma de presentar las puntuaciones de riesgo es a través de la elaboración de un gráfico de colores que incluya ambas dimensiones/ejes, para que podamos identificar fácilmente cuáles son los riesgos más relevantes. Este gráfico se conoce normalmente con el término mapa de riesgo, que representa cada riesgo en una zona del mapa en función de los parámetros de probabilidad de ocurrencia e intensidad.

En este punto debe recordarse que el Reglamento de IA de la UE sigue un enfoque basado en el riesgo y define cuatro niveles de riesgo en la IA: riesgo inaceptable, alto riesgo, riesgo limitado y riesgo mínimo o nulo. De esta forma dicha normativa contiene una lista de prácticas prohibidas o inaceptables porque sus usos son contrarios a los valores de la Unión, por ejemplo, porque violan derechos fundamentales. A modo de ejemplo, se prohibirán las prácticas de inteligencia artificial: de un sistema de IA que utilice técnicas subliminales que trasciendan la conciencia de una persona para alterar sustancialmente su comportamiento de forma que le cause o pueda causar daño físico o psicológico a esa persona, entre otros. Los sistemas de alto riesgo son aquellos que tienen alto riesgo para la salud y la seguridad o los derechos fundamentales de las personas físicas. Estos sistemas están permitidos siempre que cumplan ciertos requisitos obligatorios y estén sujetos a una evaluación de conformidad previa o *ex ante*. En el Anexo III se muestra un número limitado de sistemas cuyos riesgos ya se han materializado o es probable que lo hagan en un futuro próximo, como por ejemplo, los sistemas para la identificación biométrica remota de personas físicas, para la gestión y funcionamiento de infraestructuras esenciales o la contratación o selección de personas físicas, por ejemplo. La propuesta de Reglamento establece los requisitos legales que deben cumplir los sistemas de IA de alto riesgo en materia de datos y su gobierno, documentación y registro, transparencia y comunicación de la información a los usuarios, vigilancia humana, robustez, precisión y seguridad. Un nivel de riesgo limitado se relaciona con sistemas de IA que tienen requisitos específicos de transparencia, como los chatbots, en los cuales el usuario tiene que tener claro que está interactuando con una IA. Finalmente, el Reglamento permite el uso libre de la IA de riesgo mínimo o nulo, tales como videojuegos habilitados para IA, etc.

3.2.3. Evaluación de riesgos

La norma ISO 31000:2018 establece que la evaluación de riesgos «implica comparar los resultados del análisis de riesgos con los criterios de riesgo establecidos para determinar cuándo se necesitan más acciones». Formalmente, la evaluación de riesgos se define como «el proceso de comparar el riesgo calculado con ciertos criterios de riesgo establecidos por la empresa para determinar su importancia» (Guía ISO 73). La evaluación de riesgos se utiliza para tomar decisiones sobre la importancia de los riesgos para la empresa y si se debe aceptar o tratar (reducir, asegurar, etc.) un riesgo específico. Esto permite clasificar los riesgos (por ejemplo, como inaceptables, moderados, tolerables y aceptables) para identificar las prioridades de gestión de riesgos, de manera que si los niveles de riesgo son bajos, podrían

entrar en una categoría aceptable y no sería necesario ningún tratamiento adicional.

3.3. TRATAMIENTO DEL RIESGO

El tratamiento del riesgo es «el proceso de selección e implementación de medidas para modificar el riesgo» (Guía ISO 73). Según la ISO 31000:2018, el propósito es seleccionar e implementar opciones para abordar el riesgo. El tratamiento del riesgo o las medidas de respuesta al riesgo pueden incluir evitar, reducir la posibilidad de ocurrencia y sus consecuencias, transferir o retener (asumir) el riesgo. Sin embargo, no todas las opciones están siempre disponibles para todos los riesgos. Ejemplos de medidas de mitigación de riesgos de IA incluyen (Felländer, *et al.*, 2021): documentos y procesos legales actualizados, datos sintéticos para evitar sesgos o preservar la privacidad, modelos de explicabilidad adaptados, formación, adopción de principios éticos o códigos de conducta de IA, entre otros.

El Reglamento de IA en la UE establece que para determinar las medidas de gestión de riesgos más adecuadas se buscará:

a) Eliminar o reducir los riesgos en la medida de lo posible mediante un diseño y desarrollo adecuados.

b) Implementar, si es el caso, las medidas de mitigación y control adecuadas en relación con los riesgos que no puedan ser eliminados.

c) Facilitar información oportuna a los usuarios establecida por la normativa e impartirles formación.

Además, se probarán los sistemas de IA de alto riesgo para determinar las medidas de gestión de riesgos más adecuadas.

La empresa deberá implementar un plan de tratamiento de riesgos que documente cómo se implementarán las opciones de tratamiento de riesgos elegidas por la organización. Debe incluir, entre otros: justificación de la opción elegida, calendario propuesto, responsables, coste estimado, etc.

Una vez implementadas las acciones de tratamiento del riesgo, la evaluación resultante se denomina riesgo residual. En caso de que el riesgo residual sea demasiado alto, se debe decidir si mantener este riesgo o repetir el proceso de tratamiento. Es decir, si el riesgo residual aún está fuera del apetito de riesgo de la organización, la dirección debería idear tratamientos para reducir aún más el riesgo. Los mapas de riesgo pueden volver a usarse para representar el riesgo residual frente al riesgo inherente o previo al tratamiento.

3.4. CONTROL DE RIESGOS

El control de los riesgos contribuye a garantizar que se lleven a cabo las respuestas adecuadas a los riesgos y se realiza mediante las denominadas actividades de control, que son las políticas (cómo se debe hacer) y los procedimientos (mecanismos de control) que contribuyen a que las respuestas a los riesgos se realicen de manera eficaz. Las actividades de control incluirían, entre otras cosas, aprobaciones, autorizaciones, verificaciones, conciliaciones, revisiones del desempeño operativo, etc. Se pueden clasificar en: preventivas, detectivas, directivas o correctivas.

- Los controles preventivos están diseñados para anticipar la aparición de riesgos.
- Los controles detectivos están diseñados para buscar e identificar riesgos.
- Los controles de gestión están diseñados para garantizar que se logre un determinado resultado.
- Finalmente, los controles correctivos se diseñan para mitigar los riesgos después de que se produzcan y evitar su repetición.

Los riesgos de inteligencia artificial pueden aparecer en cualquier fase del desarrollo de sistemas de IA, pero los controles pueden ayudar a mitigarlos. Los controles de riesgos relacionados con riesgos de IA deben ser más dinámicos. Por lo tanto, es necesario realizar pruebas y seguimientos regulares y frecuentes de las soluciones de IA, mucho más allá de la fase de desarrollo de la solución y formación sobre el conjunto de datos inicial (Deloitte, 2018). Según Marsh & McLennan (2020), para mitigar los riesgos de la IA, las empresas necesitan un marco de gobernanza de la IA basado en la intención, equidad, transparencia, seguridad y responsabilidad:

- Respecto a la intención, esto abarca la justificación (demostrar que el diseño, implementación y salidas están alineados con el propósito expresado) y la integridad (garantizar que los datos se utilicen de manera adecuada).
- En cuanto a la equidad, incluiría la igualdad de acceso y oportunidades para todos los individuos y grupos, y la imparcialidad (minimizar la probabilidad de resultados sesgados).
- La transparencia, que incluye la explicabilidad de entradas, factores intermedios y salidas (eliminar las denominadas «cajas

negras»), y la repetibilidad o capacidad de generar salidas predecibles y reproducibles.

- En cuanto a la seguridad, incluye la privacidad del usuario, la protección contra amenazas y el gobierno de datos.
- Finalmente, la responsabilidad se centra en la auditabilidad del modelo, el cumplimiento con las leyes pertinentes y, por último, el enfoque y la confianza de los interesados.

En la Tabla inferior se muestran ejemplos de controles de riesgo de la IA en distintas fases de un sistema de IA.

Tabla 3. Ejemplos de riesgos de IA y de controles

Conceptualización	
Casos de uso potencialmente poco éticos Datos de retroalimentación de aprendizaje insuficiente	Principios básicos de desarrollo de datos y análisis (con clara clasificación de riscos) Monitorización y respuesta en tiempo real
Gestión de datos	
Datos incompletos o inexactos Datos «protegidos» no seguros Otro incumplimiento de normativa	Métricas de calidad de los datos y medidas de garantía Protección de privacidad
Desarrollo de modelo	
Datos no representativos Resultados de modelo sesgado o discriminatorio Inestabilidad de modelo o degradación de rendimiento	Requisitos de transparencia y explicabilidad Revisión de equidad Análisis de rendimiento en tiempo real Prueba y validación de modelos
Implementación de modelo	
Errores de implementación Diseño deficiente de tecnología y entorno	Implementación y pruebas de usuarios Pruebas de habilidades e seguimiento sistemático de los resultados de la formación

Formación insuficiente y desarrollo de habilidades	
Uso del modelo y toma de decisiones	
Mal funcionamiento del entorno de la tecnología Lenta detección y/o respuesta a problemas de rendimiento Amenazas de ciberseguridad Fallo en la interfaz humano-máquina	Monitorización do rendimiento (especialmente para los flujos de datos) Gestión de accesos y otras ciberprotecciones Captura y análisis de erros, fallos y anulaciones

Fuente: McKinsey Quaterly (2019).

La Propuesta de Regulación de la IA de la UE establece distintos requisitos legales para los sistemas de alto riesgo (Artículo 10: Datos y gobierno de datos. Artículo 11: Documentación técnica. Artículo 12: Registro (registro automático de eventos). Artículo 13: Transparencia y comunicación de información a los usuarios. Artículo 14: Supervisión humana. Artículo 15: Precisión, robustez y ciberseguridad.) Estos requisitos son controles preventivos que también pueden aplicarse a sistemas de riesgo no alto. Además, la AI HLEG (2019) aboga por requisitos técnicos y no técnicos para una IA confiable, estos requisitos nuevamente actúan como controles. Dentro de los requisitos técnicos se encuentran:

- Arquitecturas para IA confiable: Procedimientos y/o limitaciones en la arquitectura del sistema de IA. Esto se puede lograr mediante un conjunto de reglas de «lista blanca» (comportamientos a seguir) y restricciones de «lista negra» (comportamientos que el sistema nunca debe transgredir).
- Ética y la denominada «rule of law by design» o idea de que las reglas legales y valores sociales puedan ser traducidos e inscritos en una tecnología particular, en este caso, la IA.
- Métodos de explicación: Para que un sistema sea confiable, debe ser capaz de entender por qué se comportó de cierta manera y por qué proporcionó una interpretación determinada.

- Prueba y validación: El modelo subyacente debe ser supervisado cuidadosamente durante el entrenamiento y uso para su estabilidad, robustez y correcto funcionamiento.
- Indicadores de calidad del servicio: Se pueden definir indicadores de calidad del servicio adecuados para los sistemas de IA.

Dentro de los métodos no técnicos se encuentran: regulación, códigos de conducta, estándares, certificación, responsabilidad a través del marco de gobierno, educación y concienciación para fomentar una mentalidad ética, participación de las partes interesadas y diálogo social y equipos de diseño inclusivo y con presencia de diversidad. Además, también proporciona una lista de cómo implementar la lista de evaluación de IA confiable en una empresa, recomendando un proceso que involucre tanto la implicación del nivel operativo como del nivel más alto de dirección.

En el caso de los riesgos asociados a la IA, es crucial involucrar a las denominadas tres líneas de defensa (líneas de negocio, gestión de riesgos/cumplimiento y auditoría interna) como guardianes del cumplimiento y supervisión de los controles (ver Otero *et al.*, 2021). Además, Marsh & McLennan (2020) abogan por la creación de una comisión de supervisión de IA, independiente de los equipos de desarrollo, etc., respaldada por el Consejo de Administración, para asegurar que las tecnologías de IA se implementen alineadas con los valores de la empresa y supervisar su cumplimiento.

La empresa debe realizar un seguimiento sistemático de las exposiciones al riesgo de la IA y de los resultados de las acciones realizadas, así como del funcionamiento de los controles adoptados que puedan afectar la evaluación del riesgo. Una de las principales herramientas para el tratamiento y control del riesgo son los planes de continuidad y continuidad del negocio. Por tanto, las empresas deben estar preparadas para prevenir, protegerse y reaccionar ante diversos incidentes (seguridad informática como ciberataques, etc.) que podrían afectar gravemente sus negocios, garantizando o tratando de garantizar la continuidad en caso de catástrofe.

Por lo tanto, las empresas deberían establecer los llamados Planes de Continuidad de Negocio (BCP) y planes de contingencia o recuperación ante determinadas catástrofes, menos ambiciosos ya que se centran en áreas específicas. Los interesados pueden consultar la norma ISO 22301 Gestión de la Continuidad del Negocio, que detalla los requisitos de un Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio (SGCN) diseñado para proteger, reducir la aparición, preparar, responder y recuperar a la empresa frente a incidentes que interrumpan sus procesos o actividades. El plan de preven-

ción de riesgos es otra herramienta crucial para el tratamiento de riesgos, buscando reducir, eliminar o controlar ciertos riesgos.

3.5. CONSULTA Y COMUNICACIÓN DE RIESGOS

La consulta y comunicación de riesgos tienen como objetivo poner en conocimiento de diversas partes involucradas, tanto internas como externas, diferentes tipos de información del proceso de gestión de riesgos. Por lo tanto, es importante establecer una comunicación eficaz que facilite la circulación de información. De esta manera, los flujos de comunicación deben ser bidireccionales (ascendente, descendente y horizontal) —comunicación interna— y con agentes o grupos externos a la empresa (accionistas, reguladores, etc.) —comunicación externa—. Dicha información puede estar relacionada con la existencia, naturaleza, forma, probabilidad, gravedad, aceptabilidad, tratamiento u otros aspectos del riesgo. Esta comunicación es importante para garantizar que aquellos responsables de la implementación de las acciones dentro de cada uno de los procesos entiendan las bases sobre las que se toman las decisiones y las razones por las que se requieren dichas acciones.

En el contexto de la IA, las empresas deben realizar declaraciones que expliquen, por ejemplo, los resultados de un modelo de IA, para lo cual deben definir cuáles son las necesidades y para quién. A modo de ejemplo, McKinsey Quaterly (2019) describe cómo la formación y la sensibilización de los trabajadores se llevaron a cabo en la mitigación de riesgos de un banco que tenía implementado un sistema de IA. De esta forma, todos los empleados afectados recibieron comunicaciones completas sobre dónde se estaba usando la IA; qué medidas estaba tomando el banco para garantizar decisiones justas y precisas y para proteger los datos de los clientes; y cómo el marco de gobernanza del banco, las tecnologías automatizadas y las herramientas de desarrollo trabajaban en conjunto. En la Propuesta de Reglamento de IA de la UE se establece que «los sistemas de IA de alto riesgo se diseñarán y desarrollarán de manera que se garantice que funcionan con un nivel de transparencia suficiente para que los usuarios puedan interpretar y utilizar correctamente la información de salida» (Artículo 13).

3.6. SEGUIMIENTO Y REVISIÓN

La gestión del riesgo no es un proceso lineal en la empresa, sino que debe basarse en la mejora continua. Es fundamental identificar los cambios en la empresa y en el entorno en el que opera, y realizar las modificaciones oportunas en el sistema de gestión de riesgos. En consecuencia, es necesario repetir regularmente el ciclo de gestión de riesgos. La gestión del riesgo

debe ser revisada por dos razones: para comprobar si el perfil de riesgo está cambiando y para garantizar que la gestión del riesgo sea eficaz. Por ello, se debe llevar a cabo lo que se denomina supervisión o revisión de riesgos y revisión del proceso de gestión de riesgos, que son diferentes entre sí y deben ser complementarios. Siguiendo a Deloitte (2018), dado el carácter en rápida evolución de la IA y/o los niveles crecientes de adopción de soluciones de IA, las exposiciones a los riesgos y los controles asociados deben revisarse periódicamente para confirmar que permanecen en consonancia con el apetito de riesgo de la empresa, dando ejemplos de aspectos a considerar relacionados con usos de la IA.

3.7. REGISTRO E INFORME

De acuerdo con la norma ISO 31000:2018, todo el proceso de gestión de riesgos y sus resultados deben documentarse e informarse mediante los mecanismos adecuados. El llamado registro de riesgos es un documento en el que se debe registrar la información de los eventos de riesgo identificados. Es común que este documento contenga información descriptiva, como la contenida en la descripción del riesgo (categoría, descripción, etc.), así como información cuantitativa/cualitativa sobre la probabilidad, impacto y nivel de riesgo, planes de tratamiento (tipo de respuesta, costos, etc.), incluyendo riesgo residual y riesgos secundarios, controles establecidos, etc.

El artículo 13 de la Propuesta de Reglamento de IA establece las obligaciones de transparencia y comunicación de información a los usuarios en el caso de sistemas de alto riesgo. De este modo, «los sistemas de IA de alto riesgo se diseñarán y desarrollarán de manera que se asegure que funcionen con un nivel de transparencia suficiente para que los usuarios puedan interpretar y utilizar correctamente la información de salida».

4. CONCLUSIONES

La gestión de los riesgos asociados a la Inteligencia Artificial (IA) dentro de las empresas es crucial debido a su impacto potencial. La regulación de la IA en la Unión Europea (UE) marca pautas fundamentales para abordar los riesgos. En este capítulo se desarrolla una propuesta de un marco integrado de gestión de riesgos de IA, que podría desarrollarse dentro del denominado Enterprise Risk Management (ERM) de la empresa, para asegurar una evaluación completa y sistemática de todos los riesgos asociados a la IA. Así se facilitando la identificación de los riesgos de la IA, la evaluación de riesgos, su tratamiento y control de manera alineada con los objetivos de la empresa. Este enfoque puede no solo tratar y/o mitigar los ries-

gos, sino que también facilita la comunicación de los mismos lo que, sin duda, promueve la confianza en la implementación de soluciones de IA.

5. BIBLIOGRAFÍA

CHEATHAM, B., JAVANMARDIAN, K., & SAMANDARI, H. (2019). Confronting the risks of artificial intelligence. McKinsey Quaterly, April. Disponible en https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/confronting-the-risks-of-artificial-intelligence

DELOITTE (2018). AI and risk management. Innovating with confidence. Centre for Regulatory Strategy- EMEA. Disponible en https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/financial-services/deloitte-uk-ai-and-risk-management.pdf

FELLÄNDER, A., LARSSON, S., HEINTZ, F., REBANE, J., & WIGGBERG, M. (2021). Achieving a Data-driven Risk Assessment Methodology for Ethical AI. Disponible en https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.01282

HAGENDORFF, T. (2020) The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines, Minds and Machines 30 (1), 99-120.

JOBIN, A., IENCA, M., & VAYENA, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines, Nature Machine Intelligence, 1(9), 389-399.

LARSSON, S. (2020). On the governance of artificial intelligence through ethics guidelines, Asian Journal of Law and Society, 7(1), 1-23.

NIST (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). NIST AI 100-1. https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1

OTERO, L, DURÁN, P., VIVEL, M., RODRÍGUEZ, L.I. (2021). La gestión integral del riesgo (ERM) y el seguro. Fundación INADE.

Capítulo 4

Efectos en el precio de cotización de los «guardianes de acceso» como resultado de la Ley de Mercados Digitales (DMA): Un estudio de evento

Pablo Durán Santomil

Luis Otero González

María Garrido Ruso

Pablo Crisanto Lombardero Fernández
Universidad de Santiago de Compostela

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. LEY DE MERCADOS DIGITALES. 3. EMPRESAS AFECTADAS. 4. METODOLOGÍA. 5. ESTUDIO EMPÍRICO. *5.1. Datos. 5.2. Resultados.* 6. CONCLUSIONES. 7. BIBLIOGRAFÍA.

Resumen

Características estructurales de los mercados digitales hacen que sea muy difícil competir con los guardianes de acceso debido a desequilibrios en el poder de negociación, un número reducido pero muy poderoso económicamente de empresas proveedoras de servicios básicos de plataforma. Este trabajo tiene por objetivo analizar si la publicación de la regulación *ex ante* de la competencia en los mercados digitales, la DMA (*Digital Markets Act*), ha tenido efecto en el valor de las empresas americanas cotizadas a las que se afecta esta normativa (Alphabet, Microsoft, Amazon, Meta, y Apple).

Mediante la metodología de estudios de evento, semeja que a muy corto plazo la publicación del reglamento no ha tenido efectos en la valoración del conjunto de empresas, pero sí que se observan efectos a un mayor plazo (ventana de 20 días de negociación), por lo que el mercado no ha sido capaz *a priori* de valor dicho evento.

1. INTRODUCCIÓN

Las normas de competencia deben adecuarse a la economía digital. Los servicios digitales tienen un importante papel en la economía actual (comercio electrónico, redes sociales, etc.). La globalización, la búsqueda de una mayor eficiencia y productividad, el desarrollo de nuevos modelos de negocio, la democratización de los servicios digitales, entre otros, ha impulsado el continuo crecimiento de los servicios digitales en la economía actual. Los servicios básicos de plataformas digitales (*core platform services* o CPS) tienen ciertas características propias que permite a las plataformas digitales ofrecer servicios a gran escala de manera rentable (Parker *et al.*, 2020; Herguera, 2021, Hernández, 2023, Reglamento (UE) 2022/1925[1]): economías de escala extremas (costes marginales prácticamente nulos al aumentar el número de usuarios), efectos de red muy potentes (conectando distintos tipos de usuarios: profesionales y finales), efectos de cautividad de usuarios y costes de cambio, integración vertical o efectos de conglomerado, etc. Estas características provocan en la práctica que exista un menor número de alternativas disponibles para los usuarios. Un conjunto limitado de grandes compañías (Alphabet, Microsoft, Amazon, Meta, Apple, etc.) que ofrecen servicios básicos de plataforma han logrado atesorar una gran cantidad de poder económico proporcionando puertas de acceso o conectando a muchos usuarios profesionales y finales a través de sus plataformas en diferentes áreas de actividad o mercados.

Las principales plataformas digitales están activas en múltiples servicios digitales. Al controlar ecosistemas completos de plataformas, estas compañías tienen una posición dominante (factores estructurales) que hace que sea difícil para otras compañías puedan competir con ellas. El alto poder de negociación que atesoran, o que o disfrutarán previsiblemente, puede conllevar prácticas y condiciones injustas para los usuarios de las mismas, que el Derecho de la Unión Europea anterior (artículos 101 y 102 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, TFUE y normativa nacional) no abordaba de manera *eficaz, de forma que pueden otorgar al proveedor de tales servicios el estatus de «guardián de acceso» o gatekeepers. Así, la UE trata de esta-*

1. Reglamento (UE) 2022/1925 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de septiembre de 2022, sobre mercados disputables y equitativos en el sector digital.

blecer un nuevo marco regulatorio procompetitivo o exante a través del reciente Reglamento de Mercados Digitales *que complemente las normas de competencia actuales para abordar de manera más efectiva los desafíos relacionados con la competencia en los mercados digitales y fomente un entorno digital más competitivo en Europa. Los problemas de competencia son más habituales y pronunciados en lo que respecta a determinados servicios digitales básicos o generalizados que ofertan unas pocas empresas. Esta regulación ex ante y asimétrica dado que solo afecta a los guardianes de acceso (Carugati, 2020, Hernández, 2023), complementaria la aplicación de la ley de competencia que se lleva a cabo ex post (Schweitzer, 2020), desafiando la lógica convencional del derecho de la competencia (Altzelai, 2023).*

Las denominadas Ley de Servicios Digitales (formalmente Reglamento UE 2022/2065 o Reglamento de Servicios Digitales, DSA en sus siglas en inglés) y la Ley de Mercados Digitales (formalmente Reglamento UE 2022/1925 o Reglamento de Mercados Digitales, DMA en sus siglas en inglés), son pilares de la estrategia digital de la Unión Europea (UE) titulada *Configurar el futuro digital de Europa que* fue presentada el 19 de febrero de 2020 (Comisión Europea, 2020a). Su objetivo es establecer un entorno de economía digital más seguro que garantice la protección de los derechos fundamentales de los usuarios y promueva condiciones de competencia justas para las empresas. El 15 de diciembre de 2020, la Comisión Europea presentó su propuesta de DSA (Comisión Europea, 2020b) junto con la propuesta de DMA (Comisión Europea, 2020c) sobre las que el Parlamento Europeo y el Consejo llegaron a un acuerdo político el 25 de marzo (DMA) (Comisión Europea, 2020d) y el 23 de abril de 2022 (DSA) (Comisión Europea, 2020e). En este sentido Margrethe Vestager[2] declaró que el Reglamento DMA, «*junto con una aplicación estricta de la legislación en materia de competencia, ofrecerá a los consumidores y las empresas unas condiciones más equitativas para numerosos servicios digitales en toda la UE*». *La norma establece ciertos umbrales cuantitativos (número de usuarios, volumen de negocios, etc.) a las empresas prestadoras de servicios básicos de plataforma para determinar los «guardianes de acceso». La regulación también estipula que los Estados miembros no impondrán a los proveedores obligaciones adicionales, lo que contribuirá a evitar la fragmentación del mercado único.*

La Ley de Mercados Digitales de la UE fue publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el 12 de octubre de 2022 y ha entrado en vigor el 1 de noviembre de 2022. El texto final ha sufrido algunos cambios menores sobre la propuesta de reglamento, y está especialmente orientada hacia empresas de gran tamaño, con elevado número de usuarios y poder económico. El objetivo es impulsar la competencia en los mercados digitales

2. Vicepresidenta ejecutiva para una Europa Adaptada a la Era Digital.

de la UE, previniendo los abusos de poder y fomentando la entrada de nuevas empresas. Por otro lado, la Ley de Servicios Digitales fue publicado en el DOUE el día 27 octubre 2022 y ha entrado en vigor el 16 de noviembre de 2022, su objetivo primordial consiste en fortalecer la supervisión de contenidos ilícitos en redes sociales y otras plataformas.

El propósito de esta investigación es examinar cómo ha influido la Ley de Mercados Digitales de la Unión Europea en el precio de cotización (valor de mercado) de las compañías americanas tecnológicas a las cuales afecta dicha norma (Google, Amazon, Apple, Meta y Microsoft). Para lograrlo, se utiliza la metodología de estudio de eventos, que permite analizar tanto los rendimientos anormales de las acciones. Los estudios de eventos representan una metodología ampliamente utilizada para evaluar los efectos de varios eventos, incluidos cambios legales y regulatorios (Reynolds, 2008).

Los resultados que hemos obtenido indican que la publicación del reglamento no ha tenido un impacto inmediato en la valoración global de los guardianes de acceso, pero que si se pueden apreciar efectos negativos a un plazo de 20 días de negociación. Este trabajo se estructura de la siguiente forma, en el apartado segundo se aborda la Ley de Mercados digitales. En el apartado tercero se analiza las empresas afectadas por la misma, y los servicios básicos de plataforma afectados. El apartado cuarto, se describen los datos empleados y los resultados obtenidos. El trabajo finaliza con la discusión de los resultados, conclusiones y limitaciones.

2. LEY DE MERCADOS DIGITALES

El *objetivo de la Ley del Mercado Digital es garantizar que las grandes empresas prestadoras de servicios básicos se comporten de manera justa en línea, y así «contribuir al correcto funcionamiento del mercado interior estableciendo normas armonizadas que garanticen a todas las empresas, en toda la Unión, la equidad y la disputabilidad de los mercados en el sector digital donde haya guardianes de acceso, en beneficio de los usuarios profesionales y los usuarios finales» (Art. 1).*

Se entiende un «servicio básico de plataforma» (algunos de estos servicios también están cubiertos por la Ley de Servicios Digitales, pero por diferentes razones y disposiciones): «servicios de intermediación en línea; motores de búsqueda en línea; servicios de redes sociales en línea; servicios de plataforma de intercambio de vídeos; servicios de comunicaciones interpersonales independientes de la numeración; sistemas operativos; navegadores web; asistentes virtuales; servicios de computación en nube; servicios de publicidad en línea, incluidas las redes de publicidad, las plataformas de intercambio de publicidad y cualquier otro servicio de intermediación publicitaria, prestados por una empresa que preste cualquiera de los servi-

cios básicos de plataforma» enumerados anteriormente (Art. 2). Los guardianes de acceso son las empresas que ofrecen servicios básicos de plataforma y son designadas de acuerdo con lo establecido en el artículo 3. En concreto, se designará una empresa como guardián de acceso en caso de que:

a) Se considera que ejerce una influencia significativa en el mercado interno si cumple ciertos requisitos. Se presume que satisface estos requisitos si, en cada uno de los tres últimos años fiscales, ha generado un volumen de negocios anual en la Unión Europea igual o superior a 7.500 millones de euros, o si su capitalización bursátil promedio o su valor justo de mercado equivale al menos a 75 millones de euros en el último año fiscal, y proporciona el mismo servicio básico de plataforma en al menos tres Estados miembros.

b) Ofrece un servicio básico de plataforma que actúa como un punto de acceso crucial para que los usuarios profesionales alcancen a los usuarios finales. Se presume que esto se cumple si, en el último año fiscal, ha tenido al menos 45 millones de usuarios finales activos mensuales (lo que equivale al 10% de la población en Europa) establecidos o localizados en la UE, así como al menos 10.000 usuarios profesionales activos anuales establecidos en la UE.

c) Mantiene o se prevé que tenga una posición afianzada y duradera en relación con sus operaciones. Se presume que lo cumple si cumple el criterio b) en cada uno de los tres últimos ejercicios.

Las empresas que provean servicios básicos de plataforma y superen los límites cuantitativos establecidos anteriormente deben notificarlo a la Comisión Europea que les atribuirá la condición de guardián de acceso (no es automática, además la presunción admite prueba en contra —refutar la presunción—), pero además la Comisión también puede designar a las empresas afectadas teniendo en cuenta una investigación de mercado[3] de alguno o todos de los siguientes elementos —evaluación cualitativa— (Art. 3.8.):

> *a) «el tamaño, incluidos el volumen de negocios y la capitalización bursátil, las operaciones y la posición de dicha empresa;*

3. El Capítulo IV de la DMA se enfoca en tres tipos de investigaciones que podrán ser llevadas a cabo por la Comisión Europea: aquellas necesarias para designar a los «guardianes de acceso», evaluar si una plataforma está incumpliendo sus obligaciones, y finalmente, identificar nuevas prácticas (posiblemente ilícitas) y elementos de una plataforma.

b) el número de usuarios profesionales que utilizan el servicio básico de plataforma para llegar a los usuarios finales y el número de usuarios finales;

c) los efectos de red y las ventajas derivadas de los datos, en particular en relación con el acceso de dicha empresa a los datos personales y los datos no personales, con la recopilación de esos datos por parte de la empresa o con sus capacidades de análisis;

d) cualesquiera efectos relacionados con la escala o el alcance de los que se beneficie la empresa, en particular con respecto a los datos y, en su caso, a sus actividades fuera de la Unión;

e) la cautividad de los usuarios profesionales o finales, incluidos los costes que conlleva el cambio de empresa prestadora y los sesgos de comportamiento que reducen la capacidad de los usuarios profesionales y los usuarios finales para cambiar de empresa prestadora o recurrir a varias para un mismo servicio;

f) una estructura de conglomerado empresarial o una integración vertical de la empresa que, por ejemplo, le permita compensar ganancias y pérdidas entre actividades, combinar datos procedentes de distintas fuentes o aprovechar su posición, o

g) otras características estructurales de las empresas o servicios».

El Capítulo III de la Ley se centra en las obligaciones y prohibiciones de los guardianes de acceso. Los guardianes de acceso tienen ciertas obligaciones para promover la competencia, incluyendo permitir que los usuarios finales desinstalen aplicaciones preinstaladas, darse de baja o cancelar los servicios básicos de plataforma, instalar aplicaciones o tiendas de aplicaciones de terceros, permitir la interoperabilidad de terceros y proporcionar a los anunciantes acceso a herramientas y datos de anuncios, etc. Las prohibiciones incluyen no utilizar los datos de los usuarios profesionales para competir en su propia plataforma y no clasificar sus productos de manera preferencial, prohibición de favorecer la promoción sus productos o servicios que los ofertados por terceros, la no obligación de que los desarrolladores de aplicaciones utilicen ciertos servicios específicos, y la restricción de rastrear a los usuarios con fines de publicidad personalizada sin su consentimiento. Estas restricciones buscan promover la competencia y prevenir el abuso de poder por parte de los guardianes de acceso.

La Ley del Mercado Digital entró en vigor el 1 de noviembre de 2022 (a los 20 días de su publicación en el Diario Oficial), si bien en el texto se detalla

que se aplica a partir del 2 de mayo de 2023 (6 meses entrada en vigor). En la Ley se estableció como plazo límite el 3 de julio de 2023 (dos meses máximos desde la entrada en vigor) para que las empresas proporcionen a la Comisión Europea información acerca de la cantidad de usuarios que tienen, y así la Comisión pudiera designar los «guardianes de acceso» antes del 6 de septiembre. Los «guardianes de acceso» tienen hasta marzo de 2024 (lapso de 6 meses a partir de la definición de una empresa como «guardián de acceso») para cometer con las obligaciones establecidas en la DMA.

La regulación contempla la opción de aplicar multas sancionadoras (Art. 30) o multas coercitivas (Art. 31) en caso de no cumplir las obligaciones. La Comisión tiene la autoridad para aplicar sanciones financieras a las empresas, que pueden llegar a representar el 10% de sus ingresos anuales a nivel mundial, llegando al 20% en caso de reincidencia en incumplimientos. Además, se podrían imponer multas coercitivas periódicas que equivalen al 5% de los ingresos diarios de la empresa a nivel mundial. En caso de que se presenten infracciones sistemáticas, la Comisión está facultada para aplicar medidas correctivas adicionales que pueden incluso adoptar la forma de soluciones estructurales. Por ejemplo, se podría obligar a una empresa dominante en el mercado a vender activos (derechos de propiedad intelectual, marcas, etc.) o partes de esta, o prohibirle adquirir otras empresas que brinden servicios digitales o que permitan la recolección de datos afectados por la infracción sistemática.

Dado que la DMA establece fuertes obligaciones y prohibiciones sobre los denominados guardianes de acceso, tiene el poder de poder influir sobre la cotización de las empresas afectadas por la misma. De esta forma, las hipótesis que se testan en este artículo son:

Ho: No hay rendimientos anormales de los guardianes de acceso debidos a la DMA.

H1: Existen rendimientos anormales de los guardianes de acceso debidos a la DMA.

3. EMPRESAS AFECTADAS

La Comisión Europea designó el 6 de septiembre de 2023 por primera vez, a seis guardianes de acceso —Alphabet, Amazon, Apple, ByteDance, Meta, Microsoft— bajo la Ley de Mercados Digitales (DMA) (véase Comisión Europea, 2023). En total, se designaron 22 servicios básicos de plataforma (*core platform services*) proporcionados por los guardianes. Las decisiones de designación estuvieron sujetas a un proceso de revisión de 45 días llevado a cabo por la Comisión después de la notificación a las empresas.

Por ejemplo, la Comisión aceptó no designar el navegador de Samsung (Samsung Internet Browser) en base a las alegaciones de Samsung sobre su posible condición de guardián. Además la Comisión decidió iniciar investigaciones de mercado para analizar si Bing, Edge, Microsoft Advertising (Microsoft) y iMessage (Apple) debieran ser designados como plataforma de servicio como servicios de plataforma básicos y Apples' iPadOS como guardián de acceso.

Los seis guardianes tienen desde ese momento seis meses con el fin de garantizar el pleno cumplimiento de las obligaciones establecidas por la DMA, lo que deben hacer o «*do´s*» y no deben hacer «*don´ts*», para cada uno de sus servicios principales de plataforma designados. A continuación, describiremos brevemente las empresas designadas como guardianes de acceso y los servicios de plataforma básicos que ofrecen (véase resumen en Tabla 1).

Alphabet, Inc. es una empresa con sede en California cuya principal filial es Google. Las acciones Alphabet Inc Class A (GOOGL) y Class C (GOOG) cotizan en el Nasdaq. Los servicios de plataforma básicos proporcionados por este guardián son ocho:

- Google Maps: servicio de mapas en línea.
- Google Play: tienda en línea de aplicaciones y contenido multimedia.
- Google Shopping: servicio de compras en línea.
- Youtube: plataforma de alojamiento de videos en línea.
- Google Search: motor de búsqueda en línea.
- Google Ads: sistema de publicidad en línea.
- Chrome: navegador web.
- Android: sistema operativo para dispositivos móviles.

Amazon es una empresa con sede en Seattle. Las acciones de Amazon cotizan en el Nasdaq con el símbolo AMZN. Los servicios de plataforma básicos proporcionados por este guardián son dos:

- Amazon Marketplace: plataforma de la tienda online (Amazon Store) que permite a vendedores externos comercializar sus productos.

- Amazon Ads: sistema de publicidad en línea.

Apple es empresa con sede en California. Sus acciones cotizan en el Nasdaq con el símbolo AAPL. Sus servicios de plataforma básicos son dos:

- Apple Store: tienda de aplicaciones.
- Safari: navegador web.

Meta, anteriormente Facebook, es una empresa con sede en California, cotizando en el Nasdaq con el símbolo META. Sus servicios básicos de plataforma son seis:

- Facebook: red social en línea.
- Instagram: red social en línea de intercambio de fotos y videos.
- WhatsApp: aplicación de mensajería y videollamadas.
- Messenger (anteriormente Facebook Messenger): aplicación de mensajería instantánea de Facebook.
- Meta Marketplace: plataforma de la tienda online en Facebook.
- Meta Ads: sistema de publicidad en línea.

Microsoft, con sede en Washington y ticker MSFT tiene los siguientes servicios básicos de plataforma:

- LinkedIn: red social en línea para profesionales.
- Windows PC OS: sistema operativo utilizado en PCs.

ByteDance empresa de tecnología no cotizada con sede en China (Beijing). Su plataforma de redes sociales para compartir videos cortos, TikTok, es un servicio principal de plataforma.

Tabla 1. Guardianes de acceso y servicios básicos de plataforma (06/09/2023)

Red social	Tiktok Facebook Instagram LinkedIn

Intermediación de servicios online	Google Maps Google Play Google Shopping Amazon Marketplace App Store Meta Marketplace
Motores de búsqueda en línea	Google Search
Sistemas operativos	Google Android iOS Windows PC OS
Servicios de publicidad en línea (ADS)	Google Amazon Meta
Navegadores web	Chrome Safari
Servicios de plataformas para compartir videos	Youtube
Number-Independent Interpersonal Communication Services (NI-ICS)	Whatsapp Messenger

Fuente: elaboración propia a partir de Comisión Europea (2023).

4. METODOLOGÍA

La metodología conocida como estudios de eventos puede examinar el comportamiento normal o anormal de los rendimientos de un conjunto de

empresas en torno a diferentes eventos (Campbell *et al.*, 1997; MacKinlay, 1997; Kothari y Warner, 2007). Fama *et al.* (1969) son considerados como los pioneros en el uso del método de estudio de eventos para examinar la rapidez con la que los precios de las acciones se adaptan al evento, que proporciona nueva información en manos del mercado. Los estudios de eventos se basan en testar la denominada Hipótesis del Mercado Eficiente (EMH) (Fama, 1970 y 1991), que sugiere que los mercados financieros son eficientes. En un mercado eficiente, los precios incorporan toda la información pública, y no es posible que los inversores obtengan consistentemente ganancias anormales negociando con esa información. Los estudios de eventos se centran en determinados eventos específicos que tienen el potencial de influir en los precios de las acciones. A medida que la nueva información se vuelve disponible en el mercado, ésta debe reflejarse en el valor de mercado de las empresas afectadas. De esta forma los estudios de eventos son una herramienta comúnmente empleada para evaluar las implicaciones o consecuencias de determinadas decisiones legales (Bhagat y Romano, 2002a; Bhagat y Romano, 2002b; Reynolds, 2008; Xiao y Yue, 2017). Ghoul *et al.* (2023) descubren una amplia gama de temas abordados por los estudios de eventos en el campo de las finanzas. Los cambios legislativos comprenden un total de 32 estudios, de un total de 699 documentos de investigación examinados en las principales revistas financieras.

Un estudio de eventos consta de varios elementos clave. Primero debemos delimitar el evento, en este caso el Reglamento DMA, y el día de su anuncio al mercado. En este caso es importante ser consciente de que la publicación definitiva del DMA en el DOUE no es la primera información que recibe el mercado sobre la misma, ya que como comentamos anteriormente tiempo antes hubo una propuesta de reglamento. A continuación debemos medir el rendimiento de cada acción (empresa) durante el período de anuncio y estimar el rendimiento esperado de la acción durante este período de anuncio en ausencia del anuncio. Los rendimientos diarios de cada valor se calculan como $R_{i,t} = \ln\left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right)$ donde $P_{i,t}$ es el precio de cierre ajustado del valor i en el día t y $P_{i,t-1}$ el precio del día de cotización anterior. Finalmente, debemos calcular el rendimiento anormal (la diferencia entre el rendimiento real y el rendimiento esperado calculado a partir de algún modelo: normal, CAPM, etc.) y evaluar su significatividad estadística y sentido económico.

La metodología de eventos de estudio permite calcular los rendimientos anormales de las distintas empresas afectadas (ARs) por la DMA, los rendimientos anormales promedio de la cartera de empresas afectada en la

ventana del evento (AARs), los rendimientos anormales acumulativos de una empresa a lo largo de la ventana de evento (CARs) y los rendimientos anormales acumulativos promedio de la cartera de empresa (CAARs). Para calcular estos rendimientos anormales de cada empresa i en el período t (ARs), se emplea la siguiente ecuación:

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - \mathrm{E}(R_{i,t} | X_t)$$

Donde $R_{i,t}$ es el rendimiento real obtenido y $\mathrm{E}(R_{i,t} | X_t)$ es el rendimiento esperado condicionado al conjunto de Información obtenida en el período t. La estimación de los rendimientos esperados puede realizarse a través de distintos modelos siendo los más comunes: el modelo de rendimiento medio o normal (Brown y Warner, 1985) que emplea como $\mathrm{E}(R_{i,t} | X_t)$ la media (μ_i) del rendimiento en la Ventana de estimación resultando en:

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - \mu_i$$

Otra opción es estimar los rendimientos esperados a través del modelo CAPM (MacKinlay 1997), que emplea $\mathrm{E}(R_{i,t} | X_t) = \alpha_i + \beta_i R_{m,t}$ obteniendo:

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - (\alpha_i + \beta_i R_{m,t})$$

De esta forma el rendimiento esperado depende de los parámetros α_i y β_i estimados en la ventana de estimación en rendimiento del mercado $R_{m,t}$. Los modelos multifactoriales añaden al factor del mercado, otros factores como el tamaño, momentum, etc. surgiendo los denominados modelos de 3 factores introducidos por Fama y French (1993); que añade al factor de mercado, el factor de tamaño y el de valor; el modelo de 4 factores de Carhart (1997); el modelo de 5 factores de Fama and French (2015, 2017), y el modelo de Fama y French (2018) de seis factores. En la Tabla 2 se resumen los anteriores modelos. Los rendimientos diarios de los factores se han extraído de la web del profesor French[4]. La lógica de emplear distintos modelos es que distintas métricas o modelos pueden conducir a resultados diferentes (Durán Santomil *et al.*, 2022).

Tabla 2. Guardianes de acceso y servicios básicos de plataforma (06/09/2023)

Modelo	Expresión	Referencia
Alpha de 3 factores	$\alpha_i + \beta_{i,MKT}\, MKT_t + \beta_{i,SMB}\, SMB_t + \beta_{i,HML}\, HML_t + \varepsilon_{it}$	Fama y French (1993)

4. http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

Modelo	Expresión	Referencia
Alpha de 4 factores	$\alpha_i + \beta_{i,MKT}\, MKT_t + \beta_{i,SMB}\, SMB_t + \beta_{i,HML}\, HML_t + \beta_{i,MOM}\, MOM_t + \varepsilon_{it}$	Carhart (1997)
Alpha de 5 factores	$\alpha_i + \beta_{i,MKT}\, MKT_t + \beta_{i,SMB}\, SMB_t + \beta_{i,HML}\, HML_t + \beta_{i,RMW}\, RMW_t + \beta_{i,MOM}\, CMA_t + \varepsilon_{it}$	Fama y French (2015, 2017)
Alpha de 6 factores	$\alpha_i + \beta_{i,MKT}\, MKT_t + \beta_{i,SMB}\, SMB_t + \beta_{i,HML}\, HML_t + \beta_{i,RMW}\, RMW_t + \beta_{i,CMA}\, CMA_t + \beta_{i,MOM}\, MOM_t + \varepsilon_{it}$	Fama y French (2018)

α_1 mide el rendimiento anormal o no expresado por los factores del modelo β_i. coeficientes que miden la exposición a los factores de riesgo. MKT_t rendimiento libre de riesgo del mercado en exceso sobre el tipo de interés libre de riesgo. SMB_t (small minus big) es el factor tamaño HML_t. (high minus low book-to-market equity) es el factor valor RMW_t. (robust minus weak) es el factor de rentabilidad CMA_t. (conservative minus aggressive) es el factor de inversión MOM_t. or UMD (up minus down) es el factor momentum.

Una vez calculados los rendimientos anormales podemos calcular su varianza como la división de la suma de los rendimientos al cuadrado en los días de la ventana del evento dividido entre $n - 1$, es decir:

$$var(AR_{i,t}) = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} (AR_{i,t})^2}{(n-1)}$$

Donde $t1 < t2$ y $t1$, $t2$ pertenecen a la denominada ventana del evento (*event window*). Dado que en el estudio de eventos es común querer investigar el efecto del evento en un período de días (ventana de evento) se deben agregar los ARs obteniendo los denominados CARs, a través de la formula:

$$CAR_i(t1, t2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_{i,t}$$

Si en vez de analizar el efecto en una empresa concreta queremos analizar el impacto en un conjunto de empresas debe realizarse una agregación de sección cruzada (Kothari y Warner, 2007), siendo por tanto necesario el cálculo de los denominados AAR a partir de la fórmula:

$$AAR_t = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} AR_{i,t}$$

Donde $AR_{i,t}$ representa el AR estimado del valor i-ésimo y N el conjunto de empresas. Siendo la varianza de los AAR la suma de las varianzas de los rendimientos anormales divididos por $(N-1)^2$, es decir:

$$var(AAR_t) = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} var\left(AR_{i,t}\right)^2}{(N-1)^2}$$

Finalmente, si queremos analizar el efecto promedio durante un conjunto de varios días, es necesario calcular los CAARs sumando a lo largo del tiempo los AARs mediante la fórmula:

$$CAAR(t1,t2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_{i,t}$$

Por lo que la varianza de CAAR se encuentra a través de la suma de las varianzas de los ARR a través de la ventana del evento:

$$var(CAAR(t1,t2)) = \sum_{t=t_1}^{t_2} var(AR_{i,t})$$

Para verificar que los ARs, AARs, CARs y/o CAARs son estadísticamente significativos existe un abanico de pruebas paramétricas y no paramétricas. Mientras que las primeras asumen una cierta distribución de los rendimientos (es común asumir que los rendimientos de los valores tienen una distribución normal), las segundas no están vinculadas a ninguna suposición *a priori* (Kolari y Pynnönen, 2010, Kothari y Warner 2007). En caso de correlación cruzada de rendimientos, la literatura propone varias pruebas que introducen una corrección para la correlación cruzada (ver, por ejemplo, Kolari y Pynnönen (2010). Matemáticamente, si se emplea una prueba paramétrica la hipótesis nula de que los rendimientos anormales CAAR no difieren significativamente de cero puede ser testada a través de la siguiente estadística:

$$t_{CAAR} = \frac{CAAR(t1, t2)}{var(CAAR(t1, t2))} \sim N(0,1)$$

Una alternativa en vez de calcular los AARs y CAARs es emplear la denominada técnica de cartera (Kothari y Warner, 2007). De esta forma se forma una cartera igualmente ponderada que agrupa todos los valores analizados para calcular los ARs de la cartera y los CARs, considerando la cartera como un único valor.

De esta forma las decisiones clave que se ha empleado en este trabajo son:

- La decisión de las empresas a las que afecta la DMA. Dado que no ha habido sorpresas respecto a las empresas americanas que han sido nombradas como guardianes de acceso, se testa el efecto en Alphabet, Microsoft, Amazon, Meta, Apple.

- Establecer el evento. Como fecha del evento emplea el día en el que la Ley de Mercados Digitales fue publicada en el DOUE, el 12 de octubre de 2022. Véase en Detre *et al.* (2008) o Xiao y Yue (2017) posibles fechas de evento en caso de modificaciones legislativas.

- Establecer la ventana del evento de estimación. Cuando se cuantifica la influencia de una regulación específica en los precios de las acciones, debemos definir el período de tiempo durante el cual se evalúa la reacción del precio de las acciones, comúnmente conocido como el período o ventana del evento. Es común el empleo de varias ventanas. A modo de ejemplo, una ventana de evento [-3, +3] incluye tres días antes y tres días después de la fecha del evento. En el caso de datos diarios la ventana de evento más empleada es [-1, +1], que se basa en la suposición de la eficiencia de los mercados financieros, donde se anticipa que la nueva información se refleje de manera rápida por el mercado, es decir, que tenga un impacto inmediato en el precio de las acciones el cambio legal. Sin embargo, tradicionalmente los estudios emplean análisis de sensibilidad utilizando diferentes ventanas de evento para evaluar cómo cambian los resultados según la elección de la ventana. Es por ello que además de la ventana [-1, +1] se emplearan otras en el estudio empírico.

- Establecer el período de estimación, que es un período de tiempo distinto al de la ventana del evento utilizado para calcular todos los parámetros necesarios para estimar los retornos esperados. Lo común es utilizar datos del denominado período pre-evento, es

decir, emplear un período temporal previo al evento. Según Armitage (1995) se considera razonable utilizar un período de estimación de 100 días o más para estudios de eventos que se basan en retornos diarios. Dado que es común el empleo de 252 datos, que equivale a un año natural, esta es el período de estimación empleado.

– Se analizarán los rendimientos anormales de cada título individual, los CARs de la cartera equiponderada y los CAARs agregando los distintos valores a través de *test* estadísticos paramétricos y no paramétricos. En primer lugar se estimará la la significatividad de los parámetros se estima bajo la hipótesis de que los rendimientos siguen una distribución normal y son homocedásticos en las ventanas de estimación y eventos y a través del *test* paramétrico BMP (Boehmer, Musumeci y Poulsen, 1991) corregido para la correlación cruzada de los rendimientos anormales según lo propuesto en Kolari y Pynnönen (2010). Sin embargo, una desventaja de las estadísticas paramétricas es que incorporan suposiciones sobre la distribución de probabilidad de los rendimientos. A diferencia, los *test* no paramétricos generalmente no requieren suposiciones tan estrictas sobre las distribuciones de rendimiento. De esta forma también se empleará el *test* no paramétrico de rango generalizado propuesto por Kolari y Pynnönen (2011).

– Se realizará un análisis comparativo de los rendimientos anormales (AR) entre las empresas afectadas y el grupo de control antes y después de la publicación del DMA en ambos grupos. Esto posibilitará la separación del impacto de la ley de otros efectos comunes de mercado, de forma que permite una medición más precisa de cómo el DMA afecta específicamente a los guardianes de acceso. Esto se logra al considerar que el grupo de control está conformado por empresas que son las más similares en cuanto a atributos como su tamaño, sector y ubicación. Para ello se ha seleccionado como grupo de control del resto de las empresas cotizadas en el Nasdaq--All Markets que forman parte del índice Nasdaq-100, que incluye las empresas más grandes.

5. ESTUDIO EMPÍRICO

5.1. DATOS

Para evaluar los efectos de una nueva normativa sobre el valor de una empresa. Hemos obtenido los datos diarios del precio de cierre ajustado de las acciones de Alphabet, Microsoft, Amazon, Meta, y Apple (los guardia-

nes de acceso que cotizan en bolsa). Para contrastar el desempeño de las empresas afectadas por la ley con aquellas que no se ven influenciadas por esta regulación, hemos incluido como un grupo de control el resto de las empresas cotizadas americanas del NASDAQ-100. De esta forma tenemos la variable llamada «Price» que representa el precio diario de las acciones de las empresas analizadas y una variable llamada «Date» que representa la fecha en que se registró el precio. (en este caso, diaria). Los datos han sido descargados de la plataforma Morningstar Direct. A partir de los precios se han calculado los rendimientos logarítmicos de las acciones. En el caso de Alphabet se han descargado los datos de las acciones clase A y C. Sin embargo, dada su alta correlación el posterior análisis se centra en Alphabet A. El *software* utilizado para realizar la estimación de los rendimientos anormales y su significatividad ha sido Stata y los comandos incluidos en «estudy» de Pacicco, Vena, y Venegoni (2018). «estudy» está diseñado para estudiar eventos que ocurren en la misma fecha para todas las empresas en la muestra analizada.

5.2. RESULTADOS

La Tabla 3 muestra los CAARs promedio para el conjunto de las cinco empresas analizada y las distintas empresas individuales en seis ventanas que abarcan distintos días de negociación (-1, +1) (-2, +2) (-3, +3) (0, +3) (0, +5) y (0, +20) alrededor de la fecha de publicación de la DMA en el DOUE (día 0). En la misma la significatividad de los parámetros se estima bajo la hipótesis de que los rendimientos siguen una distribución normal y son homocedásticos en las ventanas de estimación y eventos. Brown y Warner (1985) advierten que el uso de datos diarios en estudios de eventos implica una serie de posibles problemas importantes como la no normalidad, entre otros. Por tanto, también se ha estimado la significatividad de los parámetros a través del *test* paramétrico BMP corregido, sin que cambien los resultados respecto el *test* paramétrico normal. Finalmente, la Tabla 4 muestra la significancia de los parámetros a partir del *test* no paramétrico de Kolari y Pynnönen (2011), que arroja resultados muy similares los *test* previos.

Considerando el conjunto de guardianes de acceso, se observa que en las ventanas de muy corto plazo no hay efectos significativos en los rendimientos obtenidos ni mediante la técnica de agregación de promedio de sección transversal —CAAR grupo— ni mediante la técnica de cartera —CAR cartera—. Los parámetros significativos se encuentran en el modelo de rendimientos normal bajo la prueba no paramétrica. Sin embargo, a medio plazo (última columna de las tablas que muestra la ventana [0,20]), sí que se aprecian efectos negativos. En los seis modelos de estimación de los rendimientos anormales empleados y las tres pruebas realizadas, se

observan rendimientos acumulativos promedio anormales (CAAR) en un grupo de empresas de los guardianes de acceso o durante dicho período de tiempo específico. Cuando realizamos el análisis a nivel individual, es Microsoft (MSFT) la única de las empresas que no se ve afectas. Es decir, la publicación de la DMA pudo tener efectos negativos sobre los rendimientos de los guardianes de acceso a los mercados digitales. Esto significa que el mercado pudo no haber anticipado en la cotización de las acciones de las empresas afectadas el evento, y que una vez la DMA fue publicada en el DOUE pudo ser considerado como negativo para las empresas analizadas.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo emplea la metodología de estudios de eventos para analizar si la publicación de la denominada *Ley del Mercado Digital (DMA) sobre los denominados guardianes de acceso. Es decir, sobre las grandes empresas tecnológicas americanas prestadoras de servicios básicos* (Alphabet, Microsoft, Amazon, Meta y Apple). La nueva norma impone obligaciones y prohibiciones para que dichas compañías se comporten de manera justa en línea, de forma que se favorezca una mayor competencia en dichos mercados digitales. De los resultados obtenidos semeja que la publicación de la DMA pudo haber tenido un impacto desfavorable en los rendimientos de dicho grupo empresas. De ser esto cierto, el mercado no habría previsto totalmente el evento en la capitalización de las empresas, y una vez que la DMA fue publicada en el DOUE, se interpretó como algo negativo para esas empresas. Sin embargo, estos resultados deben ser tratados con cautela y sometidos a investigaciones posteriores. La suposición implícita del método de eventos empleado es que el cambio en los rendimientos, y por tanto el valor, de las empresas es causada por el evento (Campbell *et al.*, 1997).

Siguiendo a Reynolds (2008), existen dos limitaciones principales para los estudios de eventos relacionados con leyes. En primer lugar, es esencial reconocer que los cálculos empíricos de rendimientos anormales relacionados con cambios regulatorios son muy sensibles tanto al enfoque de estimación elegido como a la fecha específica del evento y la duración de la «ventana de evento». En segundo lugar, incluso si se empleara una especificación ideal para el estudio de eventos, sigue siendo poco probable que el mercado pueda predecir con precisión la verdadera influencia de las modificaciones regulatorias en el valor de una empresa con un alto grado de precisión por lo que los efectos son difíciles de calcular.

Como futuras investigaciones, para fortalecer la robustez de estos resultados, se sugiere llevar a cabo análisis de regresión de eventos. El método de regresión en estudios de eventos representa permite analizar los rendi-

mientos anormales al considerar diversos factores (variables de control) que pueden influir en los rendimientos de las acciones durante la ventana de evento. Por ejemplo, Xiao y Yue (2017) analizan el efecto en el valor de las empresas de un cambio legal empleando regresión en sección cruzada, donde CAR es la variable dependiente y como variables independientes se emplea el sector, el tamaño, el endeudamiento, entre otras. Dentro de los métodos de regresión, el análisis de un modelo de eventos de diferencias en diferencias (Dynamic DID model) permitiría evaluar el efecto del tratamiento en las empresas, comparando cómo cambian con el tiempo en respuesta a un evento específico. Este enfoque se utiliza para estimar el impacto causal del evento al controlar las diferencias preexistentes entre los grupos tratados y no tratados (control).

Tabla 3. Rendimientos medios anormales de los guardianes de acceso sobre diferentes ventanas y modelos. Test paramétrico normal

Valor	**CAAR[-1,1]**	**CAAR[-2,2]**	**CAAR[-3,3]**	**CAAR[0,3]**	**CAAR[0,5]**	**CAAR[0,20]**
Modelo normal						
AAPL	1.67%	-1.47%	-2.43%	2.25%	3.16%	-4.01%
AMZN	-0.70%	-6.40%	-4.84%	1.81%	3.14%	**-24.26%***
GOOGL	1.55%	-1.63%	-0.68%	3.27%	3.14%	-8.41%
META	-1.67%	-3.51%	-1.40%	5.50%	5.54%	-16.79%
MSFT	2.30%	-2.20%	-3.47%	5.44%	5.10%	0.66%
CAR cartera	0.62%	-3.07%	-2.60%	3.63%	3.99%	-9.93%
CAAR grupo	0.65%	-3.02%	-2.52%	3.68%	4.05%	**-9.71%***
CAR cartera2	0.64%	-3.70%	-4.19%	1.95%	2.33%	6.50%
CAAR grupo2	0.72%	-3.56%***	-3.99%***	2.07%***	2.50%***	7.08%***
Modelo CAPM						
AAPL	-0.16%	0.44%	-0.43%	-0.79%	-0.34%	**-9.45%***
AMZN	-3.18%	-3.81%	-2.11%	-2.30%	-1.62%	**-31.63%*****
GOOGL	-0.40%	0.41%	1.46%	0.04%	-0.59%	**-14.20%****
META	-4.42%	-0.65%	1.61%	0.95%	0.28%	**-24.95%***

Valor	CAAR[-1,1]	CAAR[-2,2]	CAAR[-3,3]	CAAR[0,3]	CAAR[0,5]	CAAR[0,20]
MSFT	0.50%	-0.32%	-1.49%	2.45%	1.64%	-4.70%
CAR cartera	-1.54%	-0.82%	-0.23%	0.06%	-0.15%	**-16.34%*** **
CAAR grupo	-1.51%	-0.76%	-0.15%	0.10%	-0.09%	**-16.10%*** **
CAR cartera2	-1.22%	-1.61%	-2.08%	-1.10%	-1.25%	1.59%
CAAR grupo2	-1.13%***	-1.48%***	-1.92%***	-0.99%**	-1.08%*	2.17%*
Modelo alfa 3- factores						
AAPL	0.42%	1.18%	0.38%	-0.44%	-0.24%	**-8.52%***
AMZN	-2.10%	-2.49%	-0.71%	-1.52%	-0.92%	**-29.08%*** **
GOOGL	0.49%	1.54%	2.69%	0.58%	-0.38%	**-12.67%****
META	-3.25%	0.66%	2.94%	2.07%	2.08%	**-20.50%***
MSFT	1.64%	1.12%	0.06%	**3.16%***	1.97%	-2.65%
CAR cartera	-0.58%	0.37%	1.02%	0.75%	0.47%	**-14.05%*** **
CAAR grupo	-0.54%	0.44%	1.11%	0.79%	0.54%	**-13.80%*** **
CAR cartera2	-0.73%	-1.07%	-1.55%*	-0.57%	-0.30%	3.77%***
CAAR grupo2	-0.65%*	-0.96%*	-1.40%**	-0.48%	-0.16%	4.29%***
Modelo alfa 4- factores						
AAPL	0.40%	1.07%	0.28%	-0.19%	-0.07%	**-8.41%***
AMZN	-2.03%	-1.99%	-0.26%	-2.66%	-1.68%	**-29.54%*** **
GOOGL	0.50%	1.65%	2.78%	0.35%	-0.54%	**-12.77%****
META	-3.17%	1.21%	3.43%	0.85%	1.26%	**-20.99%***
MSFT	1.62%	0.97%	-0.07%	**3.50%****	2.20%	-2.52%
CAR cartera	-0.55%	0.54%	1.18%	0.35%	0.20%	**-14.21%*** **
CAAR grupo	-0.51%	0.62%	1.28%	0.39%	0.27%	**-13.96%*** **

Valor	CAAR[-1,1]	CAAR[-2,2]	CAAR[-3,3]	CAAR[0,3]	CAAR[0,5]	CAAR[0,20]
CAR cartera2	-0.72%	-1.06%	-1.54%*	-0.59%	-0.31%	3.76%***
CAAR grupo2	-0.65%*	-0.95%*	-1.39%**	-0.50%	-0.17%	4.29%***
Modelo alfa 5- factores						
AAPL	-0.62%	-1.07%	-1.92%	-1.16%	-0.94%	**-12.11%***
AMZN	-0.90%	0.04%	1.94%	-0.72%	-0.40%	**-24.88%***
GOOGL	0.84%	2.26%	3.47%	0.88%	-0.18%	**-11.09%****
META	-2.57%	2.09%	4.43%	2.50%	2.32%	-18.40%
MSFT	1.42%	0.62%	-0.39%	**3.14%***	1.96%	-2.77%
CAR cartera	-0.38%	0.75%	1.46%	0.91%	0.52%	**-13.22%***
CAAR grupo	-0.35%	0.82%	1.55%	0.95%	0.58%	**-12.99%***
CAR cartera2	-0.67%	-0.94%	-1.43%*	-0.55%	-0.29%	3.87%***
CAAR grupo2	-0.60%	-0.84%*	-1.29%**	-0.46%	-0.14%	4.35%***
Modelo alfa 6- factores						
AAPL	-0.69%	-1.16%	-2.03%	-1.42%	-1.12%	**-12.47%***
AMZN	-1.23%	-0.39%	1.44%	-1.91%	-1.27%	**-26.57%***
GOOGL	0.78%	2.19%	3.39%	0.68%	-0.32%	**-11.37%****
META	-3.01%	1.51%	3.76%	0.91%	1.16%	**-20.66%***
MSFT	1.53%	0.76%	-0.23%	**3.53%****	2.25%	-2.21%
CAR cartera	-0.54%	0.54%	1.22%	0.34%	0.11%	**-14.03%***
CAAR grupo	-0.51%	0.62%	1.31%	0.38%	0.17%	**-13.80%***
CAR cartera2	-0.67%	-0.94%	-1.43%*	-0.55%	-0.29%	3.87%***
CAAR grupo2	-0.60%	-0.84%*	-1.29%**	-0.46%	-0.14%	4.36%***

*** p-valor < 0.01, ** p-valor <0.05, * p-valor <0.1 CAR cartera y CAAR grupo hacen referencia a las acciones de las empresas consideradas como guardianes de acceso (5 empresas: AAPL: Apple, AMZN: Amazon, GOOGL: Alphabet A, META: Meta, MSFT: Microsoft) mientras que CAR cartera2 y CAAR grupo2 se calcula para el grupo de control (empresas del NASDAQ).

Tabla 4. Rendimientos medios anormales de los guardianes de acceso sobre diferentes ventanas y modelos. Test de rango generalizado de Kolari y Pynnönen (2011)

Valor	CAAR[-1,1]	CAAR[-2,2]	CAAR[-3,3]	CAAR[0,3]	CAAR[0,5]	CAAR[0,20]
Modelo normal						
AAPL	1.67%	-1.47%	-2.43%	2.25%	3.16%	-4.01%
AMZN	-0.70%	-6.40%	-4.84%	1.81%	3.14%	**-24.26%***
GOOGL	1.55%	-1.63%	-0.68%	3.27%	3.14%	-8.41%
META	-1.67%	-3.51%	-1.40%	5.50%	5.54%	-16.79%
MSFT	2.30%	-2.20%	-3.47%	5.44%	5.10%	0.66%
CAR cartera	0.62%	-3.07%	-2.60%	3.63%	3.99%	-9.93%
CAAR grupo	0.65%	**-3.02%***	-2.52%	**3.68%***	**4.05%***	**-9.71%***
CAR cartera2	0.64%	-3.70%	-4.19%	1.95%	2.33%	6.50%
CAAR grupo2	0.72%	-3.56%	-3.99%	2.07%	2.50%	7.08%
Modelo CAPM						
AAPL	-0.16%	0.44%	-0.43%	-0.79%	-0.34%	**-9.45%***
AMZN	-3.18%	-3.81%	-2.11%	-2.30%	-1.62%	**-31.63%*****
GOOGL	-0.40%	0.41%	1.46%	0.04%	-0.59%	**-14.20%****
META	-4.42%	-0.65%	1.61%	0.95%	0.28%	**-24.95%***
MSFT	0.50%	-0.32%	-1.49%	2.45%	1.64%	-4.70%
CAR cartera	-1.54%	-0.82%	-0.23%	0.06%	-0.15%	**-16.34%*****

Valor	CAAR[-1,1]	CAAR[-2,2]	CAAR[-3,3]	CAAR[0,3]	CAAR[0,5]	CAAR[0,20]
CAAR grupo	-1.51%	-0.76%	-0.15%	0.10%	-0.09%	**-16.10%*** **
CAR cartera2	-1.22%*	-1.61%*	-2.08%*	-1.10%	-1.25%	1.59%
CAAR grupo2	-1.13%	-1.48%	-1.92%	-0.99%	-1.08%	2.17%
Modelo alfa 3- factores						
AAPL	0.42%	1.18%	0.38%	-0.44%	-0.24%	**-8.52%***
AMZN	-2.10%	-2.49%	-0.71%	-1.52%	-0.92%	**-29.08%*** **
GOOGL	0.49%	1.54%	2.69%	0.58%	-0.38%	**-12.67%****
META	-3.25%	0.66%	2.94%	2.07%	2.08%	**-20.50%***
MSFT	1.64%	1.12%	0.06%	**3.16%***	1.97%	-2.65%
CAR cartera	-0.58%	0.37%	1.02%	0.75%	0.47%	**-14.05%*** **
CAAR grupo	-0.54%	0.44%	1.11%	0.79%	0.54%	**-13.80%*** **
CAR cartera2	-0.73%	-1.07%	-1.55%*	-0.57%	-0.30%	3.77%***
CAAR grupo2	-0.65%	-0.96%	-1.40%	-0.48%	-0.16%	4.29%**
Modelo alfa 4- factores						
AAPL	0.40%	1.07%	0.28%	-0.19%	-0.07%	**-8.41%***
AMZN	-2.03%	-1.99%	-0.26%	-2.66%	-1.68%	**-29.54%*** **
GOOGL	0.50%	1.65%	2.78%	0.35%	-0.54%	**-12.77%****
META	-3.17%	1.21%	3.43%	0.85%	1.26%	**-20.99%***
MSFT	1.62%	0.97%	-0.07%	**3.50%****	2.20%	-2.52%
CAR cartera	-0.55%	0.54%	1.18%	0.35%	0.20%	**-14.21%*** **
CAAR grupo	-0.51%	0.62%	1.28%	0.39%	0.27%	**-13.96%*** **
CAR cartera2	-0.72%	-1.06%	-1.54%*	-0.59%	-0.31%	3.76%***

Valor	CAAR[-1,1]	CAAR[-2,2]	CAAR[-3,3]	CAAR[0,3]	CAAR[0,5]	CAAR[0,20]
CAAR grupo2	-0.65%	-0.95%	-1.39%	-0.50%	-0.17%	4.29%**
Modelo alfa 5- factores						
AAPL	-0.62%	-1.07%	-1.92%	-1.16%	-0.94%	**-12.11%***
AMZN	-0.90%	0.04%	1.94%	-0.72%	-0.40%	**-24.88%***
GOOGL	0.84%	2.26%	3.47%	0.88%	-0.18%	**-11.09%**
META	-2.57%	2.09%	4.43%	2.50%	2.32%	-18.40%
MSFT	1.42%	0.62%	-0.39%	**3.14%***	1.96%	-2.77%
CAR cartera	-0.38%	0.75%	1.46%	0.91%	0.52%	**-13.22%***
CAAR grupo	-0.35%	0.82%	1.55%	0.95%	0.58%	**-12.99%***
CAR cartera2	-0.67%	-0.94%	-1.43%*	-0.55%	-0.29%	3.87%***
CAAR grupo2	-0.60%	-0.84%	-1.29%	-0.46%	-0.14%	4.35%**
Modelo alfa 6- factores						
AAPL	-0.69%	-1.16%	-2.03%	-1.42%	-1.12%	**-12.47%***
AMZN	-1.23%	-0.39%	1.44%	-1.91%	-1.27%	**-26.57%***
GOOGL	0.78%	2.19%	3.39%	0.68%	-0.32%	**-11.37%**
META	-3.01%	1.51%	3.76%	0.91%	1.16%	**-20.66%***
MSFT	1.53%	0.76%	-0.23%	**3.53%****	2.25%	-2.21%
CAR cartera	-0.54%	0.54%	1.22%	0.34%	0.11%	**-14.03%***
CAAR grupo	-0.51%	0.62%	1.31%	0.38%	0.17%	**-13.80%***
CAR cartera2	-0.67%	-0.94%	-1.43%*	-0.55%	-0.29%	3.87%***
CAAR grupo2	-0.60%	-0.84%	-1.29%	-0.46%	-0.14%	4.36%**

*** p-valor < 0.01, ** p-valor <0.05, * p-valor <0.1 CAR cartera y CAAR grupo hacen referencia a las acciones de las empresas consideradas como guardians de acceso (5 empresas: AAPL: Apple, AMZN: Amazon, GOOGL: Alphabet A, META: Meta, MSFT: Microsoft) mientras que CAR cartera2 y CAAR grupo2 se calcula para el grupo de control (empresas del NASDAQ).

7. BIBLIOGRAFÍA

ALTZELAI ULIONDO, I. (2023). Hacia unos mercados disputables y equitativos más allá del derecho de la competencia en la Unión Europea. Revista de Derecho Comunitario Europeo, 74, 147-189. doi: https://doi.org/10.18042/cepc/rdce.74.05

ARMITAGE, S. (1995). Event study methods and evidence on their performance. Journal of Economic Surveys, 9(1), 25-52. https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.1995.tb00109.x

ASNESS, C., FRAZZINI, A. & PEDERSEN, L. (2019). Quality minus Junk, Review of Accounting Studies, 24 (1), 34-112. https://doi.org/10.1007/s11142-018-9470-2

BHAGAT, A. & ROMANO, R. (2002a). Event Studies and the Law: Part I: Technique and Corporate Litigation. American Law and Economics Review, 4(1), 141-167. https://www.jstor.org/stable/42705406

BHAGAT, A. & ROMANO, R. (2002b). Event Studies and the Law: Part II: Empirical Studies of Corporate Law. American Law and Economics Review, 4(2), 380-423. https://www.jstor.org/stable/42705418

BOEHMER, E., MUSUMECI, J. & POULSEN, A. B. (1991): Event-study methodology under conditions of event-induced variance. Journal of Financial Economics, 30(2), 253-272. https://doi.org/10.1016/0304-405x(91)90032--f

BROWN, S. J. & WARNER, J. B. (1985). Using daily stock returns. Journal of Financial Economics, 14(1), 3-31. doi:10.1016/0304-405x(85)90042-x

CAMPBELL, J., LO, A. & MACKINLAY, A. C. (1997). The Econometrics of Financial Markets. Princeton University Press.

CARHART, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. The Journal of Finance, 52(1), 57-82. https://doi.org/10.2307/2329556

CARUGATI, C. (2020). Regulation in the Digital Economy. Is Ex-Ante Regulation of Gatekeepers' An Efficient and Fair Solution? Disponible en

SSRN: https://ssrn.com/abstract=3705928 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3705928

COMISIÓN EUROPEA (2020a). Shaping Europe's Digital Future. Disponible en https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_4.pdf

COMISIÓN EUROPEA (2020b). Propuesta de Reglamento del Parlamento europeo y del Consejo relativo a un mercado único de servicios digitales (Ley de servicios digitales) y por el que se modifica la Directiva 2000/31/CE. COM(2020) 825 final.

COMISIÓN EUROPEA (2020c). Propuesta de Reglamento del Parlamento europeo y del Consejo sobre mercados disputables y equitativos en el sector digital (Ley de Mercados Digitales). COM/2020/842 final.

COMISIÓN EUROPEA (2020d). Nota de prensa: Ley de Mercados Digitales: la Comisión se congratula del acuerdo político sobre las normas para garantizar unos mercados digitales equitativos y abiertos. Disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_22_1978

COMISIÓN EUROPEA (2020e). Nota de prensa: Ley de Servicios Digitales: La Comisión se congratula del acuerdo político sobre unas normas que garantizan un entorno en línea seguro y en el que se rinden cuentas. Disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_22_2545

COMISIÓN EUROPEA (2023). Digital Markets Act: Commission designates six gatekeepers. Disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_4328

DETRE, J. D., GUNDERSON, M. A. & BRIGGEMAN, B. C. (2008). Identifying abnormal returns to food and agribusiness stocks on key farm policy legislative dates. Journal of Agribusiness, 26(1), 21-39.

DURÁN SANTOMIL, P., LOMBARDERO FERNÁNDEZ, P. C. & OTERO GONZÁLEZ, L. (2022). Do performance measures matter for stock mutual funds? An international analysis. International Journal of Emerging Markets. https://doi.org/10.1108/ijoem-04-2022-0584

FAMA, E. F. & FRENCH, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of Financial Economics, 33(1), 3-56. https://doi.org/10.1016/0304-405x(93)90023-5

FAMA, E. F., FISHER, L., JENSEN, M. C. & ROLL, R. (1969). The Adjustment of Stock Prices to New Information. International Economic Review, 10, 1-21. https://doi.org/10.2307/2525569

FAMA, E. F. (1991). Efficient capital markets: II. Journal of Finance, 46(5), 1575-1617. https://doi.org/10.2307/2328565

FAMA, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. Journal of Finance, 25(2), 383-417. https://doi.org/10.2307/2325486

FAMA, E. F. & FRENCH, K. R. (2015). A Five-Factor Asset Pricing Model. The Journal of Financial Economics, 116(1), 1-22. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010

FAMA, E. F. & FRENCH, K. R. (2017). International Tests of a Five-Factor Asset Pricing Model. Journal of Financial Economics, 123(3), 441-463. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2016.11.004

FAMA, E. F. & FRENCH, K. R. (2018). Choosing factors. Journal of Financial Economics, 128(2), 234-252. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.02.012

GHOUL, S. E., GUEDHAMI, O., MANSI, S. & SY, O. (2023). Event studies in International Finance research. Journal of International Business Studies, 54(2), 344-364. https://doi.org/10.1057/s41267-022-00534-6

HERGUERA, I. (2021). Competencia y regulación de (algunas) plataformas digitales en la UE. Documento de Trabajo - 2021/10 FEFEA. Disponible en https://documentos.fedea.net/

HERNÁNDEZ LÓPEZ, C. (2023). La regulación europea de los mercados digitales: justificación, técnicas y límites. Revista de administración pública, 221, 121-147. https://doi.org/10.18042/cepc/rap.221.04

KOLARI, J. W. & PYNNÖNEN, S. (2010). Event study testing with cross-sectional correlation of abnormal returns. Review of Financial Studies, 23(11), 3996-4025. https://doi.org/10.1093/rfs/hhq072

KOLARI, J. W. & PYNNÖNEN, S. (2011). Nonparametric rank tests for event studies. Journal of Empirical Finance, 18(5), 953-971. https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2011.08.003

KOTHARI, S. P. & WARNER, J. B. (2007). Econometrics of Event Studies. In B. ESPEN ECKBO (ed.) Handbook of Empirical Corporate Finance, 3-36. doi:10.1016/b978-0-444-53265-7.50015-9

MACKINLAY, A. C. (1997). Event Studies in Economics and Finance. Journal of Economic Literature, 35(1), 13-39. http://www.jstor.org/stable/2729691

PACICCO, F., VENA, L. & VENEGONI, A. (2018). Event study estimations using STATA: the Estudy Command. Stata Journal, 18(2), 461-476. https://doi.org/10.1177/1536867x1801800211

PARKER, G., PETROPOULOS, G. & VAN ALSTYNE, M. W. (2020). Digital platforms and antitrust. Disponible en SSRN: https://doi.org/10.2139/ssrn.3608397

REGLAMENTO (UE) 2022/1925 del Parlamento europeo y del Consejo de de 14 de septiembre de 2022 sobre mercados disputables y equitativos en el sector digital y por el que se modifican las Directivas (UE) 2019/1937 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Mercados Digitales).

REGLAMENTO (UE) 2022/2065 del Parlamento europeo y del Consejo de 19 de octubre de 2022 relativo a un mercado único de servicios digitales y por el que se modifica la Directiva 2000/31/CE (Reglamento de Servicios Digitales).

REYNOLDS, K. M. (2008). Anticipated vs realized benefits: Can event studies be used to predict the impact of new regulations. Eastern Economic Journal, 34(3), 310-324. https://www.jstor.org/stable/20642428

SCHWEITZER, H. (2020). The new competition tool: its institutional set up and procedural design. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2763/060011.

XIAO, X. & YUE, G. (2017). An event study of the effects of regulatory changes on the food industry. China Agricultural Economic Review, 9(1), 81-92. https://doi.org/10.1108/caer-01-2014-0006

Capítulo 5

Divulgación de información sobre Inteligencia Artificial en los informes anuales de una muestra de empresas españolas cotizadas

José Manuel Maside Sanfiz

Luis Alberto Otero González

Pablo Durán Santomil

María Celia López Penabad
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Santiago de Compostela (USC) y ECOBAS

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA Y LA IA. 3. INFORMACIÓN NO FINANCIERA. 4. INFORMACIÓN NO FINANCIERA A REVELAR RELACIONADA CON LA UTILIZACIÓN DE IA. 5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DIVULGADA RELACIONADA CON LA UTILIZACIÓN DE IA: IBEX35 Y EMPRESAS GALLEGAS COTIZADAS. 6. CONCLUSIONES. 7. BIBLIOGRAFÍA.

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es analizar la información sobre la utilización de la Inteligencia Artificial (IA) que están presentando las empresas españolas en sus informes anuales para el ejercicio 2021. Concretamente, revisamos las empresas que pertenecen al IBEX-35 y las empresas gallegas cotizadas en el mercado secundario.

Para ello, dado que en estos momentos no hay normativa legal al respeto, partimos de la propuesta de AECA (2021) que hace referencia a un conjunto de elementos sobre los que las empresas deberían divulgar información: modelo de gobierno de la IA; ética, responsabilidad y estrategia; e información detallada para cada uno de los sistemas autónomos de decisión (SAD) catalogados de riesgo medio-alto. Los aspectos fundamentales analizados, además de la información de tipo descriptiva y general, hacen referencia a las aplicaciones/proyectos de IA que las empresas indican que están utilizando o desarrollando, si disponen de una estructura organizativa y estrategia corporativa en este campo, las políticas y principios éticos seguidos al usar tecnologías basadas en IA, así como la participación en actividades relevantes en la materia.

Los resultados están en línea con trabajos previos sobre el tema. En general, podemos afirmar que la información sobre IA está aún en un estado muy preliminar, aunque se observa una mejora respecto a trabajos que hacen referencia a ejercicios anteriores. Ante la falta de normalización la información aparece diseminada en diferentes partes del informe anual, aunque a menudo dentro de la información no financiera. En particular, pocas informan de si disponen de una estructura organizativa y estrategia corporativa en este campo o de las políticas de gestión de riesgos y los principios éticos seguidos al usar tecnologías basadas en IA.

Este trabajo supone un primer paso en el estudio de la divulgación de información en materia de IA a la espera de una normalización pública de la misma. Además, puede servir como guía a seguir para aquellas empresas interesadas en conocer qué información sobre IA es de relevancia y cómo debe divulgarse. La incorporación de estos aspectos tendría cabida dentro de la denominada información no financiera, dadas las potenciales implicaciones de la IA con los aspectos ambientales, sociales y de gobierno corporativo. Es importante resaltar la necesaria transparencia de las empresas sobre la utilización de la IA, proporcionando información fiable y comparable.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años las empresas se han visto sometidas a un incremento de la presión hacia el cumplimiento y una mayor transparencia respecto a cuestiones ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ASG). En este contexto, las empresas se ven obligadas a tener en consideración estas cuestiones en su gestión y, en consecuencia, a una mayor divulgación de información en sus estados contables. A este tipo de información también se le denomina información no financiera.

Una economía más sostenible puede generar nuevas oportunidades para las empresas, al poder acceder a nuevos modelos de negocios, obtener mejoras en la eficiencia derivadas de la reducción de costes (energía, etc.) y en la productividad del personal o el acceso a nuevas fuentes de financiación. Paralelamente, surgen con fuerza aspectos tecnológicos como la Inteligencia Artificial (IA) o el big data, que pueden potenciar estos efectos generando nuevos ingresos, ahorros de costes por la mejora de la eficiencia y una mayor satisfacción de los empleados y el consiguiente incremento de su productividad.

El surgimiento de la inteligencia artificial (IA) y su impacto cada vez más amplio en muchos sectores requiere una evaluación de su efecto en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La COMISIÓN EUROPEA (2018) señala que la IA ofrece oportunidades de mejora en aspectos como el desarrollo sostenible, la igualdad de género, el cambio climático, la economía circular o la mejora de la salud.

Teniendo en consideración las opiniones de un panel de expertos de diferentes disciplinas, VINUESA *et al.* (2020) señalan que la IA puede actuar como facilitador del logro de 134 ODS (79% del total), pero también puede inhibir 59 objetivos (35%). El rápido desarrollo de la IA debe estar respaldado por la información y la supervisión reglamentarias necesarias para que las tecnologías basadas en la IA permitan el desarrollo sostenible. De lo contrario, podría generar brechas en la transparencia, la seguridad y los estándares éticos (VINUESA *et al.*, 2020).

Cada vez más la IA es un aspecto clave para muchas empresas. Los sistemas de IA son cada vez más utilizados por las empresas en diferentes áreas como las finanzas, atención médica, producción y fabricación, ventas y marketing o la gestión de riesgos.

El Informe *Big Data and AI Executive Survey 2021*[1], señala que desde hace casi una década, las 85 empresas líderes (forman parte del Fortune 1000) encuestadas han invertido constantemente en iniciativas como Big Data e Inteligencia Artificial (AI). Incluso con la epidemia de COVID-19 el 99% han realizado inversiones en estas áreas, y el 91,9% informa que el ritmo de inversión se está acelerando. El 77,8 % de las empresas señala que disponen de capacidades en IA de forma generalizada o limitada, y únicamente el 4,1% señala que no dispone de aplicaciones de IA. Además, el 96,6% de las empresas informan que sus inversiones en Big Data e IA han logrado resultados positivos. La tecnología disruptiva más importante es la IA/Machine Learning con un 47,5 % de las respuestas, seguido de la Migración a la nube

1. https://www.newvantage.com/thoughtleadership

con un 16,8% en 2021. Además, el 65,0 % de las empresas tienen un ejecutivo encargado de estos aspectos (*Chief Data Officer, CDO*). Son los aspectos culturales (cultura, personas, procesos u organización) (92,2%), y no los tecnológicos (7,8%), los que suponen la principal barrera para obtener resultados comerciales. Los datos tienen valor únicamente si son utilizados por las personas en sus decisiones y acciones y, este sentido, la encuesta de 2023 aunque refleja el compromiso creciente de las empresas con los datos, señala que menos de una cuarta parte de las mismas indican que tienen una organización o cultura de datos, señalando las dudas de la función del CDO y la búsqueda por parte de las organizaciones sobre cómo generar valor empresarial de sus inversiones en datos.

La COMISIÓN EUROPEA (2018)[2] tiene una visión de la IA basada en tres pilares: incrementar las inversiones en IA para impulsar su adopción, prepararse para los cambios socioeconómicos provocados por la IA y asegurar un marco ético y legal adecuado en línea con los valores europeos.

La aplicación de estas tecnologías no está exenta de problemas por sus potenciales efectos «sobre las personas y la sociedad, las capacidades de adopción de decisiones y la seguridad» (COMISIÓN EUROPEA, 2019a) y es necesario que el desarrollo e implementación de dichas tecnologías tenga en cuenta los diferentes riesgos y se haga desde un punto de vista ético y responsable, teniendo en consideración aspectos como los derechos humanos, la seguridad de los datos, la privacidad u otras cuestiones éticas (COMISIÓN EUROPEA, 2019a).

La aplicación de tecnologías de IA puede generar resultados injustos o discriminación, ya que los algoritmos de IA pueden ser imperfectos o carecer de transparencia (VAKKURI *et al.*, 2019). Además, los datos disponibles pueden ser insuficientes o contener información distorsionada (COMISIÓN EUROPEA, 2019a). El uso de la IA, con sus características particulares (p. ej., la opacidad, la complejidad, la dependencia de datos, el comportamiento autónomo) puede tener repercusiones negativas para múltiples derechos fundamentales (COMISIÓN EUROPEA, 2021). Tal y como señala el Libro Blanco sobre la IA (COMISIÓN EUROPEA, 2020), la IA puede ocasionar daños tanto materiales (seguridad y la salud de las personas y patrimoniales) como inmateriales (pérdida de privacidad, limitaciones del derecho de libertad de expresión, dignidad humana, discriminación en el acceso al empleo, etc.) que pueden estar vinculados a una gran variedad de riesgos.

Existe una gran variedad de herramientas de IA. Por lo tanto, es importante distinguir aquella IA que es autónoma en la toma de decisiones y

2. COM(2018)237 y COM(2018)795.

aprende de los datos por sí misma, pero su propósito y el alcance no implica ningún daño o cuestiones éticas, de aquella IA altamente autónoma, que aprende y se entrena a sí mismo y pueden implicar daños a las personas por las áreas en las que se aplican.

Como consecuencia, han surgido iniciativas en este campo lideradas por la Comisión Europea como las Directrices Éticas para una IA fiable (COMISIÓN EUROPEA, 2019)[3], o el Libro Blanco sobre IA: un enfoque europeo hacia la excelencia y la confianza (COMISIÓN EUROPEA, 2020) o la propuesta del Reglamento Europeo de IA, Ley de Inteligencia Artificial (COMISIÓN EUROPEA, 2021).

La propuesta de Reglamento Europeo de IA (COMISIÓN EUROPEA, 2021) tiene como objetivo principal definir reglas y acciones de excelencia y confianza en la IA en el marco de una Europa adecuada para la Era Digital y para garantizar la seguridad y los derechos fundamentales de las personas y las empresas. El Reglamento sigue un enfoque basado en los riesgos y distingue entre los usos de la IA que generan i) un riesgo inaceptable, ii) un riesgo alto, y iii) un riesgo bajo o mínimo.

Dependiendo del nivel de riesgo las empresas estarían obligadas (o no) a determinados niveles de revelación de información. Por ejemplo, los sistemas de IA clasificados en una categoría de riesgo inaceptable estarían prohibidos (se señalan una lista de prácticas prohibidas, por ejemplo, porque violan derechos fundamentales: prácticas que tienen un gran potencial para manipular a las personas y que es probable que les provoque perjuicios físicos o psicológicos a ellos o a otras personas, prácticas de manipulación o explotación que los sistemas de IA pueden facilitar y cualquier aplicación que permita la calificación social o la identificación biométrica remota en tiempo real en espacios públicos).

Los sistemas de IA de alto riesgo para la salud y la seguridad o los derechos fundamentales de las personas (se señala una lista de sistemas de alto

3. En las mismas se señala que a pesar de los beneficios para las personas y la sociedad en general, también «*entrañan determinados riesgos y pueden tener efectos negativos, algunos de los cuales pueden resultar difíciles de prever, identificar o medir (por ejemplo, sobre la democracia, el estado de Derecho y la justicia distributiva, o sobre la propia mente humana*)». El desarrollo, despliegue y utilización de los sistemas de IA deben cumplir los requisitos para una IA fiable: «*1) acción y supervisión humanas, 2) solidez técnica y seguridad, 3) gestión de la privacidad y de los datos, 4) transparencia, 5) diversidad, no discriminación y equidad, 6) bienestar ambiental y social, y 7) rendición de cuentas*».

riesgo[4]), requerirían una gestión integral del riesgo y requisitos referentes a la calidad de los conjuntos de datos utilizados, la documentación técnica[5] y el registro, la transparencia y la comunicación de información a los usuarios, la vigilancia humana, la precisión solidez y la ciberseguridad.

Otros sistemas de IA estarán sujetos a requisitos de transparencia más bajos (por ejemplo, los usuarios deben ser al menos conscientes de que están interactuando con un algoritmo). Por otro lado, para los sistemas de IA de riesgo mínimo no se requerirá divulgación (por ejemplo, videojuegos o filtros de correo no deseado).

2. LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA Y LA IA

Trabajos pioneros en este campo señalan que la responsabilidad relacionada con la IA es un aspecto complementario de la RSC (DELOITTE, 2019; PWC, 2020) y señalan su importancia para aumentar la confianza de las partes interesadas en el mundo digital y piden que se amplíe el alcance de la RSC, argumentando que la revolución digital ha traído nuevas responsabilidades que deben añadirse a la tradicional responsabilidad ambiental y social.

Las empresas deberían enmarcar la utilización de la IA, dentro de un marco «amplio» de RSC (SJÅFELL Y BRUNER, 2019), integrando la IA en la «base social» sobre la que operan las empresas.

La consideración de una RSC «amplia» para gestionar los riesgos de la IA obligaría a las empresas a someter su actuación a evaluaciones socialmente responsables. En el mismo sentido la COMISIÓN EUROPEA (2019) en sus Directrices Éticas para una IA fiable señala que los sistemas de IA deberían desarrollarse y usarse de una manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente, teniendo en cuenta a la sociedad, al resto de seres sensibles y al medio ambiente como partes interesadas a lo largo de todo el ciclo de vida de la IA. Se debería fomentar la sostenibilidad y la responsa-

4. Sistemas de IA en cualquiera de los ámbitos siguientes: identificación biométrica y categorización de personas físicas, gestión y funcionamiento de infraestructuras esenciales, educación y formación profesional, empleo, gestión de los trabajadores y acceso al autoempleo, acceso y disfrute de servicios públicos y privados esenciales y sus beneficios o evaluar la solvencia de personas físicas o establecer su calificación crediticia, asuntos relacionados con la aplicación de la ley, gestión de la migración, el asilo y el control fronterizo, administración de justicia y procesos democráticos.
5. Descripción general del sistema de IA, descripción detallada de sus elementos y proceso de desarrollo, información detallada de su seguimiento, funcionamiento y el control y del sistema de gestión de riesgos, cambios introducidos, normas y especificaciones técnicas aplicadas y el sistema establecido para evaluar el funcionamiento del sistema de IA en la fase posterior a la comercialización.

bilidad medioambiental de los sistemas de IA, y su uso en la investigación de soluciones de IA para el logro de los ODS. Lo ideal es que la IA se utilice en beneficio de todos los seres humanos, incluidas las generaciones futuras.

Esto puede incluir, por ejemplo, el nombramiento de una persona encargada de las cuestiones éticas relacionadas con la IA, o la creación de un consejo ético, bien interno o externo. Además, para lograr el cambio es esencial contar con la implicación de la alta dirección. Asimismo, es necesario involucrar a todas las partes interesadas[6] ya que favorece la aceptación de cualquier nuevo proceso (en este caso de naturaleza tecnológica como la IA). Esta participación externa no debería limitarse a una fórmula meramente cosmética de comunicación o un ejercicio de relaciones públicas.

Cuando la responsabilidad externa y regulatoria es incierta, como en estos momentos, es imperativo que las empresas no se aprovechen de estas incertidumbres y de las lagunas legales existentes, permitiendo que las empresas se reserven los beneficios derivados de las mejoras derivadas de la innovación y eficiencia, mientras externalizan los costes a diferentes partes interesadas y la sociedad en su conjunto. Esto podría dar lugar a riesgos reputacionales y sociales inesperados, y afectar a las empresas en su legitimidad social (CHIU Y LIM, 2021).

Los requisitos anteriores se complementan con el de rendición de cuentas, estrechamente relacionado con el principio de equidad. Este requisito exige establecer mecanismos que permitan garantizar la responsabilidad y rendición de cuentas sobre los sistemas de IA y sus resultados, tanto antes como después de su implantación.

Esta información debería formar parte de la información obligatoria de aquellas empresas que tienen que elaborar información no financiera. En el propio informe de gestión[7], donde se recoge la información no financiera, se requiere información relativa a los «principales riesgos» y un análisis de la evolución de la sociedad, que podrían incorporar estos aspectos. En este sentido un punto separado en el mismo, relativo a la IA podría ser adecuado.

---

6. Internamente los principales grupos de interés serán los empleados y otros trabajadores, y externamente los proveedores y clientes.
7. El informe de gestión tiene como objetivo explicar los riesgos, incertidumbres y oportunidades a los que se enfrenta la entidad, que determinan su estado y rendimiento presentes y pueden ayudar a explicar su evolución futura (Artículo 262 Ley de Sociedades de Capital). Deberá incorporar información sobre: —una exposición fiel sobre la evolución de los negocios y la situación de la sociedad—, descripción de los principales riesgos e incertidumbres a los que se enfrenta.

3. INFORMACIÓN NO FINANCIERA

La información sobre la implantación de sistemas de IA se enmarca dentro de la denominada información no financiera. En nuestro entorno, la exigencia de información no financiera se ha venido incrementando, tanto en la calidad como en la cantidad de la información requerida.

Si bien hasta hace pocos años en la mayoría de los países la presentación de información no financiera no era obligatoria, la situación ha cambiado en la última década, particularmente en la Unión Europea, si bien es cierto que esta obligación afecta sobre todo a las grandes empresas. En España hay que destacar la Ley 11/2018, que traspone la Directiva no financiera (Directiva 2014/95/UE), relativa a la información no financiera y sobre diversidad.

Para completar la Directiva no financiera (2014/95/UE), en 2017 la Comisión publicó directrices no vinculantes sobre la presentación de informes no financieros (COMISIÓN EUROPEA, 2017) y un suplemento sobre la información relacionada con el cambio climático y datos medioambientales relacionados con las inversiones sostenibles (COMISIÓN EUROPEA, 2019b).

Por otro lado, el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088, tienen como objetivo el establecimiento de un sistema de clasificación unificado de las actividades sostenibles, para canalizar los flujos de capital hacia inversiones sostenibles. Este Reglamento señala que toda empresa obligada a publicar información no financiera incluirá en su estado no financiero información sobre la forma en que las actividades de la empresa se asocian a estas actividades medioambientalmente sostenibles. Así las empresas no financieras divulgarán la información relacionada con la proporción de su facturación que procede de productos/servicios relacionados con actividades medioambientalmente sostenibles y la proporción del total de su activo fijo y de sus gastos de explotación relacionadas con activos o procesos asociados a estas actividades.

A pesar de esta normativa, la propia COMISIÓN EUROPEA (2022) ha modificado la Directiva sobre divulgación de información no financiera, ya que señala que la calidad de la información no ha mejorado lo suficiente y ha elaborado un conjunto de Normas Europeas de Información sobre Sostenibilidad (NEIS), preparadas por el EFRAG (Grupo Consultivo en Materia de Información Financiera, European Financial Reporting Advisory Group)

con el objetivo de lograr que esta información sea más comparable, fiable y fácil de encontrar y utilizar por parte de los usuarios.

Esta normativa sobre información no financiera/sostenibilidad no ha incorporado hasta el momento de forma explícita requisitos de transparencia sobre el uso de la IA, ni a escala nacional ni europea. Tampoco el EFRAG en las Normas Europeas de Información sobre Sostenibilidad (NEIS) elaboradas hasta el momento hace referencia en las mismas de forma explícita a la IA.

La información sobre IA todavía está en sus inicios y a pesar de sus importantes riesgos potenciales, esta información es todavía fundamentalmente voluntaria, hay una falta de legislación y de estándares sobre cuál sería la información a proporcionar (sobre qué y cómo informar), cuales serían los estados contables adecuados y qué indicadores se podrían utilizar para ello. Todo ello para cumplir con las necesidades informativas de los diferentes grupos de interés, y mejorar la transparencia dentro de un marco amplio de RSC con relación al uso de la IA.

4. INFORMACIÓN NO FINANCIERA A REVELAR RELACIONADA CON LA UTILIZACIÓN DE IA

A pesar del interés creciente de los grupos de interés con respecto a la transparencia en el uso de la IA, ésta todavía no ha tenido su reflejo en la legislación vigente ni en los diferentes estándares relativos a la divulgación de información no financiera. Como consecuencia, hoy en día son todavía muy pocas las que empresas informan sobre la IA en sus informes anuales o de sostenibilidad.

Si bien existe numerosa bibliografía sobre información no financiera, la divulgación de información sobre IA como parte de la misma es escasa. No obstante, hay ya algún trabajo en este campo, por ejemplo BONSÓN, ALEJO Y LAVORATO (2021) realizaron un estudio sobre la revelación de información sobre IA en los informes anuales de las compañías del IBEX-35, señalando que este tipo de revelación está en un estado inicial. La divulgación voluntaria de información sobre IA es escasa, no está estandarizada y los sectores más activos en su divulgación son el financiero, tecnológico y de telecomunicaciones.

Otro estudio de BONSÓN, LAVORATO, LAMBOGLIA Y MANCINI (2021) analiza la divulgación de información sobre IA en una muestra de 200 empresas cotizadas en diferentes países de Europa occidental (Alemania, Suecia, Finlandia, Francia, España e Italia) en 2018 y 2019. Las conclusiones sugieren un creciente interés sobre este campo aunque todavía un

41,5% de las empresas no proporcionan ninguna información sobre IA. La adopción de principios éticos está en un estado embrionario y menos del 5% de las empresas informan sobre el mismo. Son las grandes empresas del sector tecnológico y telecomunicaciones y con sede en los países del Sur de Europa las que divulgan más información sobre su actividad en IA, sin embargo son los países del Norte de Europa los que desarrollan principios éticos en este campo.

Finalmente, AECA (2021) ha analizado la información proporcionada sobre los sistemas autónomos de decisión (SAD) utilizados por una muestra de empresas de 13 países europeos (962 informes anuales y de sostenibilidad). Los resultados señalan que únicamente 20 empresas han divulgado este tipo de información. Los principales tipos de SAD utilizados fueron los relacionados con la evaluación del riesgo crediticio y la responsabilidad de los SAD. En ambos casos la información es genérica y muestra debilidades, así por ejemplo con relación a la evaluación del riesgo crediticio no aportan detalles sobre si los procesos están completamente automatizados o solamente asistidos por la IA.

Dado el estado inicial en cuando a la estandarización de este tipo de información, hemos tomado como base la Opinión emitida por AECA[8] (2021) relativa a la «Presentación de la información relacionada con la utilización de la inteligencia artificial en el estado de información no financiera». En la misma propone un conjunto de elementos sobre los que las empresas deberían divulgar información (modelo de gobierno de la IA, ética y responsabilidad; estrategia), e información detallada para cada uno de los sistemas automáticos de decisión (SAD) catalogados de riesgo medio-alto.

Tabla 1: información a divulgar relacionada con la utilización de IA

Elementos generales	
• Modelo de gobernanza de la IA	Estructura de gobernanza, roles, responsabilidades, departamentos y comités
	Sistemas de monitorización continua, control y verificación interna
	Sistemas o procesos de verificación externa

8. Principal organismo armonizador de carácter privado en nuestro país. Proponen un conjunto de indicadores basados en el Libro Blanco de la Comisión Europea sobre IA: un enfoque europeo hacia la excelencia y la confianza (COMISIÓN EUROPEA, 2020), la Ley de Inteligencia Artificial (2021) y la Carta de Derechos Digitales-XXIII Derechos digitales relacionados con la IA (SEDIA, 2021).

• Ética y responsabilidad	Principios de IA seguidos (propios, EU, IEEE, OCDE, etc.)
	Cuestiones éticas o normativas relevantes, especialmente en relación con aplicaciones sensibles como las de reconocimiento facial o los SAD
	Mecanismos para que los usuarios puedan recibir explicaciones significativas
• Estrategia	Análisis de impactos y riesgos de la IA, incluyendo el análisis de los activos que son objeto de tratamiento algorítmico
	Relaciones con grupos de interés, participación en organizaciones y foros relacionados con el desarrollo responsable de la IA
	Actuaciones formativas (internas y externas) sobre usos responsables de la IA
	Proyectos de IA enfocados a cumplir los objetivos de desarrollo sostenible
Para cada SAD de riesgo medio-alto	
• Descripción del sistema: tipo de algoritmo, datos de entrada, diseño, supervisión humana, etc.	
• Declaración de que el sistema respeta la normativa aplicable y/o la carta de derechos digitales ante la IA (cuando entre en vigor en la UE) o en su defecto, de que se asegura la no discriminación algorítmica, la transparencia, la auditabilidad y la explicabilidad del algoritmo, así como su accesibilidad, usabilidad y fiabilidad	
• Verificación del cumplimiento por parte de agentes independientes	

Fuente: AECA (2021).

5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DIVULGADA RELACIONADA CON LA UTILIZACIÓN DE IA: IBEX35 Y EMPRESAS GALLEGAS COTIZADAS

Una vez analizada la información a divulgar consideramos importante conocer qué información están proporcionando las empresas al respecto. Teniendo en cuenta los aspectos anteriores hemos analizado la información sobre IA que están presentando las empresas españolas, que o bien cotizan en el IBEX35 o son empresas gallegas cotizadas, en sus informes anuales en el ejercicio 2021.

Los aspectos fundamentales analizados, además de la información de tipo descriptiva y general, hacen referencia a las aplicaciones/proyectos de IA que las empresas indican que están utilizando o desarrollando, si se dispone de una estructura organizativa y estrategia corporativa en este campo, las políticas de gestión de riesgos y los principios éticos seguidos al usar tecnologías basadas en IA, así como la participación en actividades relevantes en la materia.

Tabla 2: información sobre IA: taxonomía

Información sobre IA	
Declaraciones generales	Frases con contenidos generales. No abordan temas concretos
Aplicaciones/proyectos	Desarrollos específicos o proyectos en los que está involucrada la empresa y los productos o aplicaciones que son utilizados
Estructura organizativa	Existencia de responsables y/o centros/unidades concretos dentro de la empresa, relacionadas con el desarrollo de la IA. También se recoge la mención a la incorporación de la IA como parte de la estrategia de la empresa
Riesgos	Declaraciones de posibles riesgos/impactos que podría causar el desarrollo de la IA
Proyectos	Participación en proyectos de IA
Ética	Declara tener Principios éticos en materia de IA

Fuente: elaboración propia.

Metodología

La metodología que hemos usado en este estudio es el análisis de contenido, utilizada a menudo para analizar la información revelada por las empresas y, en particular, a información sobre RSC. Para ello descargamos todos los informes anuales de estas empresas ya que en los mismos se encuentran las cuentas anuales, el estado de información no financiera y el informe de gobierno corporativo, entre otros aspectos, dentro de los cuales se podría hacer referencia a la IA. Hemos utilizado, siguiendo la bibliografía antes citada, las siguientes palabras clave: inteligencia artificial, aprendizaje automático (*machine learning*), aprendizaje profundo (*deep learning*) y big

data. Las empresas se valoran con «1» si reportaban información sobre alguna de las palabras clave en las categorías antes definidas.

Como «*Declaraciones generales*», consideramos todas aquellas menciones en frases con contenidos generales (enumerando las diferentes tecnologías, efectos generales en la empresa, …), sin abordar temas concretos de IA. Aquí, por ejemplo, exponemos lo que sería una típica mención de asuntos generales: El Banco Santander señala que «Durante 2021, Grupo Santander continuó avanzando para convertirse en la mejor plataforma abierta de servicios financieros, mejorando el entendimiento de las necesidades de nuestros clientes actuales o potenciales y manteniendo su confianza. Actualmente la analítica avanzada y la inteligencia artificial juegan un papel crucial en esta transformación».

«*Aplicaciones/proyectos*» incluye todas aquellas menciones relativas a proyectos o en los que participa la empresa y/o aplicaciones/productos que utilizan IA. Por ejemplo: Inditex cuenta con aplicaciones de predicción de demanda de clientes, modelo de «coberturas dinámicas» para reducir stock de seguridad, Herramienta retail para adecuar la exposición de producto en tienda a la demanda de los clientes, aprovisionamiento automático de materiales en tienda, sistema automático de rotación de tareas logísticas o iniciativas de seguridad de la información en relación a la tecnología Next Generation Cybersecurity. Por su parte, Telefónica señala que utiliza la Inteligencia Artificial (IA), el blockchain o el Internet of Things (IoT) en diferentes sectores económicos: medidores inteligentes, soluciones para ciudades inteligentes, de eficiencia energética, gestión agraria, eHealth, transporte, movilidad, retail, industria 4.0, gestión documental, reducción emisiones o la predicción de contaminación en ciudades.

Estructura organizativa incluye la existencia de responsables y/o centros/unidades concretas dentro de la empresa, relacionadas con el desarrollo de la IA. Así Telefónica cuenta con Centros de Privacidad y Seguridad de las operadoras, Inditex con un Open Innovation Logistics Hub y un Centro de Procesamiento de Datos (CPD).

En la categoría de *Riesgo* englobamos a todas aquellas empresas que declaran un posible riesgo/impacto que podría causar el desarrollo de la IA. En nuestro estudio encontramos diferentes empresas que revelan este tipo de información. Así, Bankinter, refiriéndose al posible riesgo de robo de big data confidencial, phishing o ciertas técnicas que los ciberdelincuentes pueden desarrollar para robar datos confidenciales y, Telefónica, señala que asegurar la debida diligencia en los sistemas que utilizan IA (apartado de ética empresarial) es considerado un aspecto material de primer nivel (alto

impacto) y de segundo nivel (significativo) con relación al uso ético de la IA respecto a los derechos humanos.

Finalmente, nuestra última categoría, muy relacionada con la anterior, la *ética*[9]. Telefónica ha sido pionera en el desarrollo, en 2018, de sus propios Principios de Inteligencia Artificial que tienen como objetivo diseñar, desarrollar y usar una IA que sea: justa, transparente y explicable, con las personas como prioridad, con privacidad y seguridad desde el diseño, y aplicable a socios y terceros. Banco Santander también ha desarrollado sus principios éticos internos de inteligencia artificial (IA) con el objetivo de fomentar un uso responsable, sencillo, personal y justo de la IA.

Resultados

Los resultados de este estudio se presentan en las siguientes tablas 3 y 4. La Tabla 3 muestra cuántas empresas (en porcentaje) informan en cada una de las categorías. La Tabla 4 resume el nivel de divulgación de la IA en términos de número de categorías sobre las que informan las empresas.

Tabla 3: porcentaje de empresas que informan en cada categoría

	IBEX35 (%)	Empresas gallegas cotizadas (%)
Declaraciones generales	82,86	17,00
Aplicaciones/proyectos	80,00	17,00
Estructura organizativa	25,71	8,00
Riesgos	28,57	8,00
Proyectos	14,29	17,00
Ética	5,71	0,00

Fuente: elaboración propia.

Destacan las categorías de declaraciones generales y aplicaciones/proyectos. Esto sugiere que las empresas utilizan la IA, pero pocas informan todavía de su estructura organizativa, los riesgos derivados del desarrollo de la IA o de los aspectos éticos derivados de su uso.

9. Según MUNOKO *et al.*, (2020), la mayoría de los modelos éticos existentes en este ámbito proponen una lista de verificación de valores o principios en línea con las pautas de la UE.

Además, son las empresas del sector tecnológico, telecomunicaciones y bancario las que obtienen mayores puntuaciones. El tamaño también parece afectar a la revelación de este tipo de información, las empresas del IBEX-35, las de mayor capitalización bursátil, proporcionan una información más completa que las empresas gallegas, de las que únicamente Inditex forma parte del IBEX-35, ya que el resto o bien cotizan en el mercado continuo o en el BME Growth.

Tabla 4: porcentaje de empresas en función del número de categorías de las que informa

	IBEX 35 (%)	Empresas gallegas (%)
No informan	17	79
1 categoría	9	7
2 categorías	34	7
3 categorías	23	-
4 categorías	11	-
5 categorías	6	7
6 categorías	3	-

Fuente: elaboración propia.

LAS EMPRESAS QUE NO INFORMAN O SOLO REALIZAN DECLARACIONES GENERALES SUPONEN EL 17% en el IBEX-35, mientras que son el 79% de las empresas gallegas cotizadas. La mayoría de las empresas únicamente realiza declaraciones generales y proporcionan información sobre los proyectos/aplicaciones desarrolladas. Son todavía pocas las empresas que revelan información sobre los aspectos éticos y riesgos, estructura organizativa o participación en proyectos. Estos resultados están en línea con los resultados obtenidos por los trabajos citados anteriormente.

Información a revelar: indicadores GRI vinculados a utilización da IA.

La Ley 11/2018 señala al GRI cómo uno de los estándares aceptados para la elaboración del EINF y, se ha convertido en el estándar de referencia para su elaboración. En estos momentos los estándares GRI no proporcionan indicadores específicos para revelar este tipo de información. Con todo, los

estándares existentes pueden incorporar este tipo de información sobre la IA (Chiu y Lim. 2021).

A continuación, señalamos algunos ejemplos de los indicadores GRI que podrían ser utilizados para incorporar información sobre la IA, aunque otros muchos podrían verse afectados.

En cuanto a los Contenidos Generales (GRI 102) destacamos los siguientes:

Perfil de la organización. Podría hacerse mención al principio o enfoque de precaución (GRI 102-11), por ejemplo con relación a la seguridad de la información y la privacidad.

Estrategia. Se debería informar de las consideraciones estratégicas y de los principales riesgos, impactos y oportunidades y la eficacia de los procesos de gestión del riesgo.

GRI 102-14. Declaraciones de altos ejecutivos responsables de la toma de decisiones, sobre la relevancia de la IA y su estrategia para abordarla.

GRI 102-15. Principales impactos, riesgos y oportunidades que surjan en materia de IA.

Ética e integridad. Dentro de la ética empresarial, asegurar la diligencia debida en el uso de los sistemas que utilizan IA.

GRI 102-16. Valores, principios, estándares y normas de conducta en materia de IA.

GRI 102-17. Mecanismos de asesoramiento y preocupaciones éticas. Se podría informar del responsable/ s la persona que asume la responsabilidad para solicitar asesoramiento ético e informar de ella y la existencia de mecanismos independientes en este campo.

Gobernanza

GRI 102-29. Identificación y gestión de impactos económicos, ambientales y sociales (en materia de IA). Además, habrá que informar de si se consulta a los grupos de interés para ayudar al máximo órgano de gobierno en la identificación y gestión de riesgos en materia de IA.

GRI 102-30. Eficacia de los procesos de gestión del riesgo (en materia de IA).

Participación de los grupos de interés. Hemos destacado la importancia de la participación de los grupos de interés en este proceso. Podrían recogerse estos aspectos en los siguientes indicadores: GRI 102-40 (Lista de grupos de interés), GRI 102-42 (Identificación y selección de grupos de interés), GRI 102-43 (Enfoque para la participación dos grupos de interés) y GRI 102-44 (Temas y preocupaciones clave mencionados).

Prácticas para la elaboración de informes:

Sería importante que las empresas revelaran información relativa a los cambios en la orientación y la cultura de las empresas hacia una RSC más amplia que incorpore la visión de la IA incorporando estos aspectos en el indicador GRI 102-46 (Contenidos Generales. Definición de los contenidos de los informes y las Coberturas del tema).

En el GRI 102-47 (Lista de temas materiales) también se haría referencia a la IA si ésta se considera un tema material, es decir aquellos que la organización priorizó para su inclusión en el informe, teniendo en cuenta los principios de inclusión de los grupos de interés y el de materialidad.

En cuanto al GRI 103 *(Enfoque de Gestión*), se debería informar explícitamente de las consideraciones estratégicas y de gestión, los mecanismos de evaluación y los resultados en materia de IA.

Explicación del tema material y su cobertura (GRI 103-1), tendríamos que indicar si la IA constituye un tema material para la organización. El enfoque de gestión y sus componentes (GRI 103-2) incluirá una explicación de cómo se gestionó la IA: políticas, compromisos, objetivos, responsabilidades, recursos, mecanismos formales de queja y/o reclamación y acciones específicas. Evaluación del enfoque de gestión (GRI 103-3), los mecanismos de evaluación y los resultados de la misma.

Centrándonos en cuestiones más específicas, podrían verse afectados aspectos relacionados con:

1. Políticas implementadas en el campo de la formación y enseñanza (GRI 404). Por ejemplo, GRI 404-2 (Programas para mejorar las aptitudes de los empleados y programas de ayuda a la transición), con relación al entorno de trabajo cambiante derivado de la IA.

2. El uso de IA en marketing y ventas y los riesgos de manipulación del comportamiento de los clientes también deben reflejarse en las normas sobre Marketing y etiquetado (GRI 417). De forma similar la Privacidad del cliente (GRI 418). En particular el GRI 418-1,

Reclamaciones fundamentadas relativas a violaciones de la privacidad del cliente y pérdida de datos del cliente.

6. CONCLUSIONES

La información sobre IA todavía está en sus inicios y a pesar de sus importantes riesgos potenciales, hay una falta de normativa y de estándares sobre cuál sería la información que proporcionar, cuales serían los estados contables adecuados y qué indicadores se podrían utilizar para ello. Todo ello para cumplir con las necesidades informativas de los diferentes grupos de interés, y mejorar la transparencia dentro de un marco amplio de RSC con relación al uso de la IA.

En este marco de revelación voluntaria reflexionamos sobre qué y cómo deben informar las empresas que están utilizando estas tecnologías. Es de esperar que en un futuro no muy lejano en la UE sea obligatorio para las empresas divulgar información en relación con la IA. Mientras tanto, se debe animar a las empresas a divulgar información voluntaria en el marco de la información no financiera.

Posteriormente, realizamos una primera aproximación mediante un análisis de contenido de la información presentada sobre la utilización de la IA en una muestra de empresas españolas cotizadas. La información proporcionada en los informes anuales sobre la utilización de la IA se presenta de manera no estructurada. En este sentido podría ser útil tener un epígrafe específico sobre inteligencia artificial en el apartado de información no financiera de los informes anuales. En cuanto a la información proporcionada destaca la información de tipo descriptiva y general. Esto sugiere que las empresas utilizan la IA, pero pocas informan de si disponen de una estructura organizativa y estrategia corporativa en este campo o de las políticas de gestión de riesgos y los principios éticos seguidos al usar tecnologías basadas en IA. Además, sería importante que las empresas que utilicen la IA proporcionasen información en sus cuentas anuales sobre las repercusiones financieras directas de la IA. Así podrían desglosar información sobre sus inversiones en IA o la actividad en investigación y desarrollo en IA, gastos (o ingresos) derivados de la actividad en IA imputados al resultado del ejercicio o las provisiones para riesgos derivados de IA.

7. BIBLIOGRAFÍA

AECA (2021). Presentación de la información relacionada con la utilización de la inteligencia artificial en el estado de información no financiera.

Opinión emitida 1 (opinion emerging issues), Comisión de Nuevas Tecnologías y Contabilidad, Madrid.

BONSÓN, E., ALEJO, V. y LAVORATO, D. (2021). Artificial intelligence disclosure in the annual reports of Spanish IBEX-35 companies (2018-2019). en V. Kumar, J. Rezaei, V. Akberdina, E.Kuzmin (Eds.), Digital transformation in industry. Lecture notes in information systems and organisation (Vol. 44). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73261-5_14

BONSÓN, E., LAVORATO, D., LAMBOGLIA, R. y MANCINI, D. (2021). Artificial intelligence activities and ethical approaches in leading listed companies in the European Union. International Journal of Accounting Information Systems, 43, 100535. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2021.100535

SJÅFELL, B. y CHRISTOPHER BRUNER, C (2019). «Corporations and Sustainability» en Sjåfell, B, y Christopher Bruner, C (eds), The Cambridge Handbook of Corporate Law, Corporate Governance and Sustainability (Cambridge: CUP 2019), ch1.

CHIU, I. H. Y. y LIM, E. W. (2021). Managing Corporations' Risk in Adopting Artificial Intelligence: A Corporate Responsibility Paradigm. Wash. U. Global Stud. L. Rev., 20, 347.

DELOITTE (2019). Redesigning corporate responsibility. How digitalization changes the role companies need to play for positive impacts on society. Disponible en: https://www2.deloitte.com/de/de/pages/innovation/contents/redesigning-corporate-responsibility.html

PWC (2020). Corporate digital responsibility and digital ethics. Disponible en: https://www.pwc.de/en/sustainability/corporate-digital-responsibility-and-digital-ethics.html

https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/artificial-intelligence-european--perspective

COMISIÓN EUROPEA (2017). Directrices sobre la presentación de informes no financieros (Metodología para la presentación de información no financiera). Comunicación de la Comisión. Diario Oficial de la Unión Europea, 2017/C 215/01. Bruselas, Bélgica. Recuperado de: https://eur-*lex*.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52017XC0705%2801%29.

COMISIÓN EUROPEA (2018). Artificial intelligence. A European perspective. Disponible en: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC113826

COMISIÓN EUROPEA (2019a). Directrices Éticas para una IA fiable. Disponible en: https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1

COMISIÓN EUROPEA (2019b). Directrices sobre la presentación de informes no financieros: Suplemento sobre la información relacionada con el clima, 2019/C 209/01, Bruselas, Bélgica. Disponible en: https://eur--lex .europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019XC0620(01)

COMISIÓN EUROPEA (2020). Libro Blanco sobre la inteligencia artificial — un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza. Bruselas Disponible en: https://ec.europa.eu/info/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-*trust*_en

COMISIÓN EUROPEA (2021). Propuesta de Reglamento del Parlamento europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de inteligencia artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la unión. Disponible en: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e0649735--a372-11eb-9585-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-205836026

COMISIÓN EUROPEA (2022). Directiva (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2022 por la que se modifican el Reglamento (UE) n.º 537/2014, la Directiva 2004/109/CE, la Directiva 2006/43/CE y la Directiva 2013/34/UE, por lo que respecta a la presentación de información sobre sostenibilidad por parte de las empresas. Disponible en: https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2022-81871

MUNOKO, I., BROWN-LIBURD, H. L. y VASARHELYI, M. (2020). The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. J. Bus. Ethics. 167, 209-234. https://doi.org/10.1007/s10551-019-04407-1

SEDIA (2021). Carta de derechos digitales. XXIII Derechos ante la Inteligencia Artificial. Disponible en: https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/participacion_publica/audiencia/ficheros/SEDIACartaDerechosDigitales.pdf

VAKKURI, V., KEMELL, K. K. y ABRAHAMSSON, P. (2019b). AI ethics in industry: a research framework. Disponible en: https://doi.org/10.48550/arXiv.1910.12695

VINUESA, R., AZIZPOUR, H., LEITE, I., BALAAM, M., DIGNUM, V., DOMISCH, S. y FUSO NERINI, F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature communications*, *11*(1), 1-10.

Capítulo 6

CHATGPT en la enseñanza e investigación de la economía

Andrea Martínez-Salgueiro

Lucía Rey-Ares

Sara Fernández-López
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidade de Santiago de Compostela-ECOBAS

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. CHATGPT EN EL ÁMBITO ACADÉMICO. 3. DATOS Y METODOLOGÍA. 4. EVIDENCIA EMPÍRICA. *4.1. Conocimiento y uso. 4.2. Ventajas y desventajas de ChatGPT.* 5. CONCLUSIÓN. 6. BIBLIOGRAFÍA.

Resumen

La irrupción a finales de noviembre del año 2022 del agente conversacional *Chat Generative Pre-Trained Transformer*, más popularmente conocido como *ChatGPT*, ha intensificado los debates sobre el uso adecuado de herramientas de IA en el ámbito educativo. Mientras que algunos ven en *ChatGPT* una herramienta potente para el aprendizaje personalizado y el acceso rápido a la información (AZARIA *et al.*, 2023), otros argumentan que podría comprometer la misión principal de la educación (ZIVELONGHI y GIUSEPPI, 2024). Dada la innegable confrontación entre las potencialidades de esta herramienta y las amenazas de un uso inadecuado, es crucial realizar una reflexión profunda acerca de su integración en el sistema educativo; una reflexión que ha de contar con la participación de todos los *stakeholders* involucrados.

En este contexto, este trabajo aporta la visión de uno de estos *stakeholders*, en concreto del profesorado de las áreas de conocimiento de Economía y Administración y Dirección de Empresas (ADE), y tiene como objetivo analizar los niveles de conocimiento y uso de la herramienta en el ámbito académico (docente e investigador), así como las percepciones del profesorado acerca de sus posibles ventajas e inconvenientes. Para ello, se han utilizado datos recogidos a través de un cuestionario realizado a 71 profesores/as de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidade de Santiago de Compostela (USC) entre abril y mayo de 2023.

Los análisis indican que un 80,3% del profesorado encuestado conoce la herramienta, pero solo el 23,9% la ha utilizado académicamente. Las razones principales para este escaso uso son el desconocimiento y la desconfianza. Aunque se reconoce la eficiencia y facilidad de uso de *ChatGPT*, el profesorado muestra escepticismo sobre su capacidad para mejorar la docencia y el aprendizaje, entendiéndolo más como un asistente virtual.

Palabras clave: inteligencia artificial, *chatbot*, docencia, investigación.

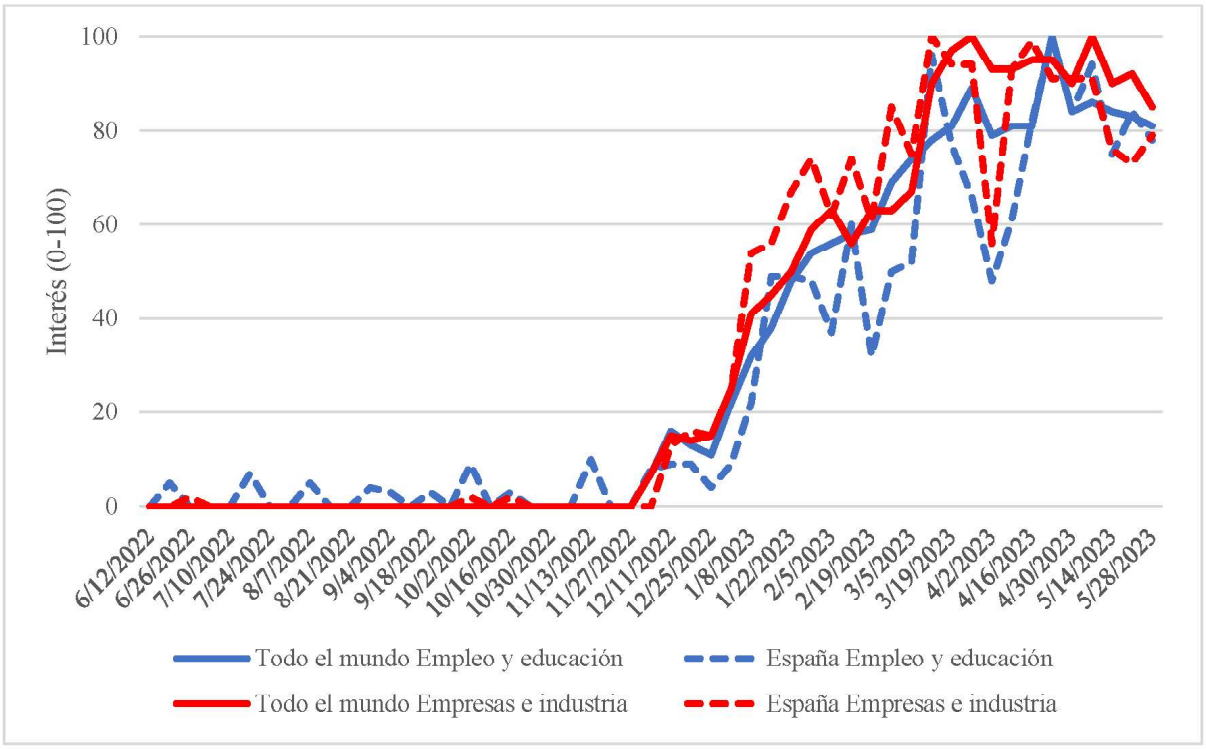
1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las nuevas tecnologías y, particularmente, de la inteligencia artificial (IA), ha traído consigo una profunda transformación de numerosos aspectos socioeconómicos de la vida humana (TAPALOVA y ZHIYENBAYEVA, 2022), entre los que destacan aquellos relacionados con el ámbito académico (GILL *et al.*, 2024). En sus comienzos, a mediados del siglo pasado, la IA se hizo patente a través de los sistemas informáticos; más tarde, evolucionó hacia plataformas de enseñanza online y, más recientemente, ha propiciado la aparición de *chatbots* y agentes conversacionales (CHEN *et al.*, 2020). Este avance imparable de la IA en las últimas décadas ha generado cambios no solo en los sistemas educativos, sino también en los enfoques del aprendizaje (KAUR, 2021).

La irrupción a finales de noviembre del año 2022 del agente conversacional *Chat Generative Pre-Trained Transformer*, más popularmente conocido como *ChatGPT*, ha dado lugar a un creciente debate sobre la conveniencia de su uso. Si bien desde hace años se cuestionaban ciertas aplicaciones las herramientas de IA en el ámbito empresarial y educativo, la irrupción de *ChatGPT* ha generado más polémica e interés del que habían suscitado tecnologías previas de naturaleza similar. Prueba de ello es que, según datos de *Google Trends*, en el ámbito de «empresas e industria» el interés por el término ha alcanzado un índice próximo a 100 (el máximo posible según la normalización que aplica la herramienta *Google Trends*) entre principios de

marzo y mediados de mayo del año 2023, tanto en la media de países considerados como en España (Figura 1). Prácticamente para el mismo período temporal, el interés por este término en el ámbito de «educación y empleo» se ha situado por encima de 80 en la media mundial, alcanzando en España un índice similar a partir de mediados de abril.

Figura 1. Interés en el término *ChatGPT* mediante búsquedas web: España y media de países del mundo (12/06/2022-28/05/2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Google Trends* (2023).

En el contexto de la educación superior, el debate sobre la pertinencia de utilizar las tecnologías de la IA sigue candente. Mientras algunos profesionales ven oportunidades en herramientas como *ChatGPT* para facilitar un acceso rápido y sin límites a la información o favorecer experiencias de aprendizaje personalizadas (AZARIA *et al.*, 2023); otros sostienen que estas herramientas amenazan la misión principal de la educación (ZIVELONGHI y GIUSEPPI, 2024). Es innegable que la confrontación entre las potencialidades de esta herramienta y las amenazas de un uso inadecuado demandan una reflexión profunda acerca de su integración en el sistema educativo; una reflexión que debe contar con la participación de todos los *stakeholders* involucrados.

En este contexto, este capítulo se centra en uno de estos *stakeholders*, en concreto en el profesorado de las áreas de conocimiento de Economía y Administración y Dirección de Empresas (ADE), y tiene como objetivo analizar los niveles de conocimiento y uso de la herramienta en el ámbito académico (docente e investigador), así como las percepciones del profesorado acerca de sus posibles ventajas e inconvenientes. Para ello, se han utilizado datos primarios recogidos a través de un cuestionario anónimo de elaboración propia al profesorado de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidade de Santiago de Compostela (USC). La muestra final, correspondiente a los datos recopilados entre abril y mayo de 2023, está conformada por 71 cuestionarios válidos.

Tras esta introducción, el segundo epígrafe ahonda sobre el papel del *ChatGPT* en el ámbito académico. El tercer epígrafe describe la muestra y la metodología de investigación y el cuarto epígrafe presenta y comenta los resultados obtenidos a través de los análisis univariantes. Finalmente, un resumen de los principales resultados, así como las posibles limitaciones de la investigación y futuras líneas de trabajo, son recogidos en el quinto epígrafe.

2. CHATGPT EN EL ÁMBITO ACADÉMICO

Desarrollado por la empresa estadounidense OpenAI (Open AI, 2023), *ChatGPT* es un modelo de lenguaje inteligente o agente conversacional de última generación, capaz de proporcionar respuestas lógicas, cohesionadas y pertinentes, basándose para ello en grandes volúmenes de datos disponibles en línea hasta septiembre del año 2021 (JAVAID *et al.*, 2023). A diferencia de otras tecnologías educativas previas, menos sofisticadas, *ChatGPT* aprende de forma automática y responde de forma instantánea, en segundos, constituyendo así una tecnología altamente disruptiva en el ámbito académico.

Por sus características y funcionalidades, *ChatGPT* se perfila como una herramienta de considerable relevancia y utilidad para la comunidad educativa, que puede contribuir a ofrecer un aprendizaje personalizado, proporcionar recursos formativos tanto para el alumnado como para el profesorado o hacer más dinámico el proceso de aprendizaje, lo que podría redundar en menores gastos y mejores resultados académicos (GILL *et al.*, 2024).

JAVAID *et al.* (2023) abordan el estudio de las múltiples aplicaciones que *ChatGPT* puede tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Más concretamente, desde la perspectiva del alumnado, *ChatGPT* permite que este for-

mule preguntas y obtenga respuestas a las mismas de forma precisa e inmediata; reciba comentarios detallados y personalizados sobre sus actividades; prepare actividades académicas y exámenes (por ejemplo, creando guías que ayuden a recordar datos clave); aprenda idiomas (por ejemplo, practicando su pronunciación); prepare debates; analice, traduzca y resuma textos; o los elabore. Este último aspecto es señalado por GILL *et al.* (2024) como uno de los más controvertidos.

Desde la perspectiva del profesorado, esta herramienta puede proporcionar material didáctico; desarrollar preguntas para su posterior discusión con el alumnado; actuar como un asistente virtual; crear rúbricas de evaluación o programaciones didácticas; o incluso calificar ciertas tareas del alumnado. Como señalan JAVAID *et al.* (2023), *ChatGPT* puede usarse para automatizar aquellas tareas monótonas que realiza el profesorado, de forma que este disponga de más tiempo para concentrarse en otras tareas. Esta herramienta de IA puede favorecer no solo la realización de labores docentes, sino también investigadoras (UNESCO, 2023), facilitando la localización y organización de información para la elaboración de trabajos; analizando datos; sugiriendo ideas; proponiendo el esquema o guion de un artículo; o colaborando en la redacción y traducción de textos, así como en su revisión, especialmente cuando se trata de textos escritos en lenguas no nativas.

No obstante, la fiabilidad y precisión de sus respuestas plantean obstáculos que cuestionan su uso en entornos educativos (DWIVEDI *et al.*, 2023). *ChatGPT* ha sido entrenado a partir de una extensa cantidad de información disponible en línea hasta el año 2021, pero no se ha actualizado completamente con información posterior a esta fecha, por lo que puede proporcionar información incorrecta sobre temas de muy reciente actualidad (GILL *et al.*, 2024). Asimismo, *ChatGPT* presenta ciertos sesgos cognitivos. Al no ser capaz de diferenciar entre información correcta e incorrecta de los recursos en los que se basa (páginas web, artículos de investigación, publicaciones en redes sociales…), puede replicar e incluso aumentar los sesgos y errores existentes en dicha información (GORDIJN y HAVE, 2023). Además, en ocasiones proporciona referencias inapropiadas o no las proporciona (GILL *et al.*, 2024).

Otro aspecto controvertido es el hecho de que esta tecnología puede crear cierta dependencia, haciendo que el alumnado haga un uso excesivo y no desarrolle sus habilidades intuitivas (RATTEN y JONES, 2023), tales como el pensamiento crítico o la resolución de problemas (KASNECI *et al.*, 2023). Pero la preocupación más acuciante tiene que ver con la integridad académica. *ChatGPT* es capaz de elaborar textos completos como si de un

ser humano se tratase; textos cuya autoría puede no ser detectada por *software* tradicional de detección antiplagio, como *Turnitin*. Esta creciente preocupación ha llevado a algunas grandes empresas a limitar o incluso prohibir el uso de la herramienta (RODRÍGUEZ SILVA, 2023); uso que también han prohibido en algunas universidades (ROPEK, 2023).

Con sus luces y sus sombras, *ChatGPT* es una herramienta que presenta ventajas innegables al tiempo que supone un desafío importante para la comunidad académica; en particular, para el profesorado, que deberá adaptar sus métodos de enseñanza y evaluación, con el fin de hacer más hincapié en el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos o la deducción lógica (GILL *et al.*, 2024). Precisamente, este capítulo se centra en el profesorado con el objetivo de conocer su opinión acerca de esta herramienta, apenas medio año después de su lanzamiento.

3. DATOS Y METODOLOGÍA

Este estudio se basa en datos primarios obtenidos entre abril y mayo de 2023 por medio de un cuestionario en *MS Forms*, de elaboración propia, remitido por correo electrónico a todo el profesorado de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la USC. El cuestionario está conformado por preguntas cerradas (de respuesta única y múltiple), abiertas y de escala Likert, que se dividen en las siguientes secciones:

a) Conocimiento y uso de ChatGPT en el ámbito académico, así como su frecuencia y motivos de uso.

b) Razones de no uso.

c) Valoración de las posibles ventajas y desventajas de ChatGPT por parte del profesorado usuario de la herramienta.

d) Percepciones del profesorado sobre el uso de ChatGPT por parte del alumnado.

e) Perspectivas de futuro de ChatGPT.

f) Datos sociodemográficos y laborales y uso de nuevas tecnologías de la persona encuestada.

La muestra final está conformada por 71 profesores/as pertenecientes a diferentes áreas de conocimientos (Tabla 1); en su mayoría, del área de «Economía Financiera y Contabilidad» (32,4%), «Economía Aplicada» (26,8%) y «Organización de empresas» (11,3%).

Tabla 1. Profesorado participante: Área de conocimiento

Área de conocimiento	Frecuencia	Porcentaje
Economía financiera y contabilidad	23	32,4%
Economía aplicada	19	26,8%
Organización de empresas	8	11,3%
Economía cuantitativa	7	9,9%
Otra área	6	8,5%
Fundamentos de análisis económico	3	4,2%
Comercialización e investigación de mercados	3	4,2%
Historia e instituciones económicas	2	2,8%

La distribución de la muestra por edad y género es bastante equilibrada, como reflejan los datos de la Tabla 2. Más divergencias se presentan en cuanto al lugar y ámbito de residencia. Así, la mayor parte del profesorado de la muestra reside en la provincia de A Coruña (60,6%) y en áreas urbanas (77,5%). Un amplio abanico de categorías profesionales está representado en la muestra, siendo mayoritaria la figura de profesor titular o catedrático/a de escuela universitaria (29,6%), seguida del profesorado interino de sustitución (19,7%), el profesorado ayudante doctor (18,3%) y el profesorado contratado doctor (15,5%). La mayor parte del profesorado de la muestra está contratado a tiempo completo (84,5%) y cuenta con más de 10 años de experiencia profesional (60,6%).

Tabla 2. Caracterización de la muestra

	Frecuencia	Porcentaje
Rango de edad		
30 años o menos	11	15,5%
Entre 31 y 40 años	18	25,4%
Entre 41 y 50 años	16	22,5%
Entre 51 y 60 años	19	26,8%
Más de 60 años	7	9,9%
Género		

	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	36	50,7%
Hombre	35	49,3%
Lugar de residencia		
A Coruña	43	60,6%
Ourense	11	15,5%
Pontevedra	10	14,1%
Lugo	4	5,6%
Resto del mundo	2	2,8%
Resto de España	1	1,4%
Ámbito de residencia		
Ámbito urbano	55	77,5%
Ámbito rural	16	22,5%
Categoría profesional		
Profesor/a Titular de Universidad o Catedrático/a de Escuela Universitaria	21	29,5%
Profesor/a Interino/a de Sustitución	14	19,7%
Profesor/a Ayudante Doctor/a	13	18,3%
Profesor/a Contratado/a Doctor/a	11	15,5%
Catedrático/a	4	5,6%
Profesor/a Asociado/a	3	4,2%
Lector/a	2	2,8%
Profesor/a Colaborador/a	1	1,4%
Profesor/a Laboral Fijo/a asimilado a Contratado/a Doctor	1	1,4%
Profesor/a Titular de Escuela Universitaria	1	1,4%
Régimen de contratación		
Tiempo completo	60	84,5%
Tiempo parcial: P6	9	12,7%

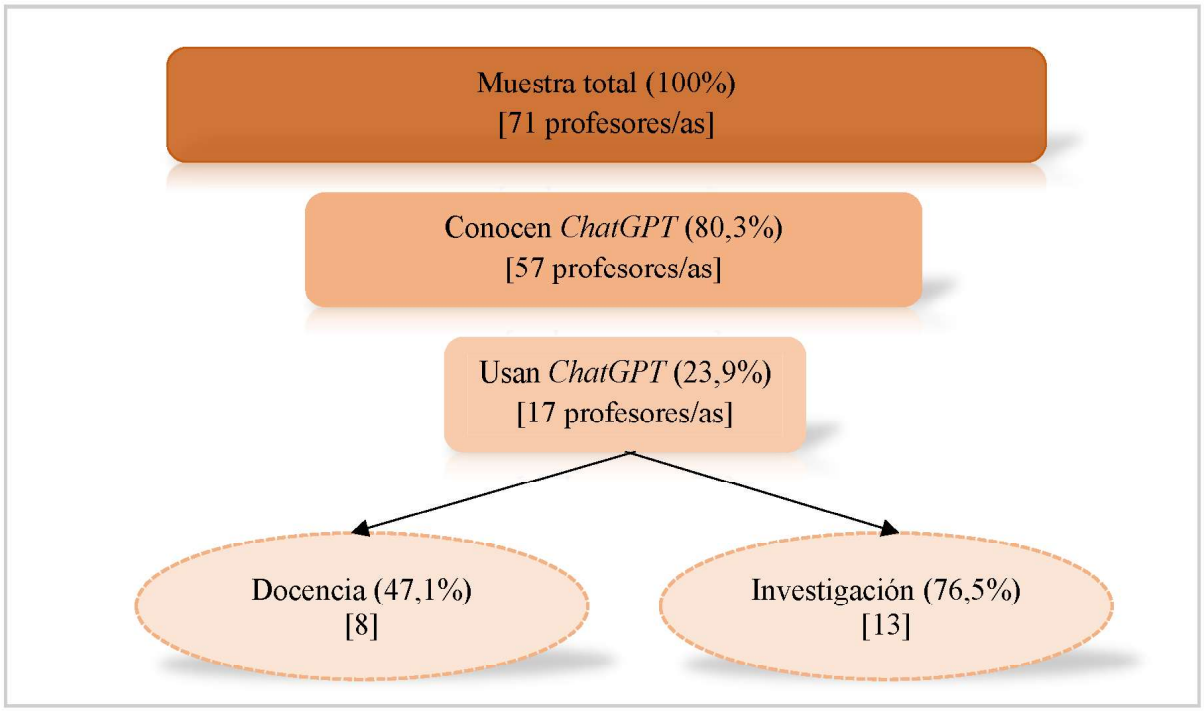
	Frecuencia	Porcentaje
Tiempo parcial: P3	2	2,8%
Experiencia profesional		
Más de 10 años	43	60,6%
Entre 1 y 5 años	17	23,9%
Entre 5 y 10 años	9	12,7%
Menos de 1 año	2	2,8%

4. EVIDENCIA EMPÍRICA

4.1. CONOCIMIENTO Y USO

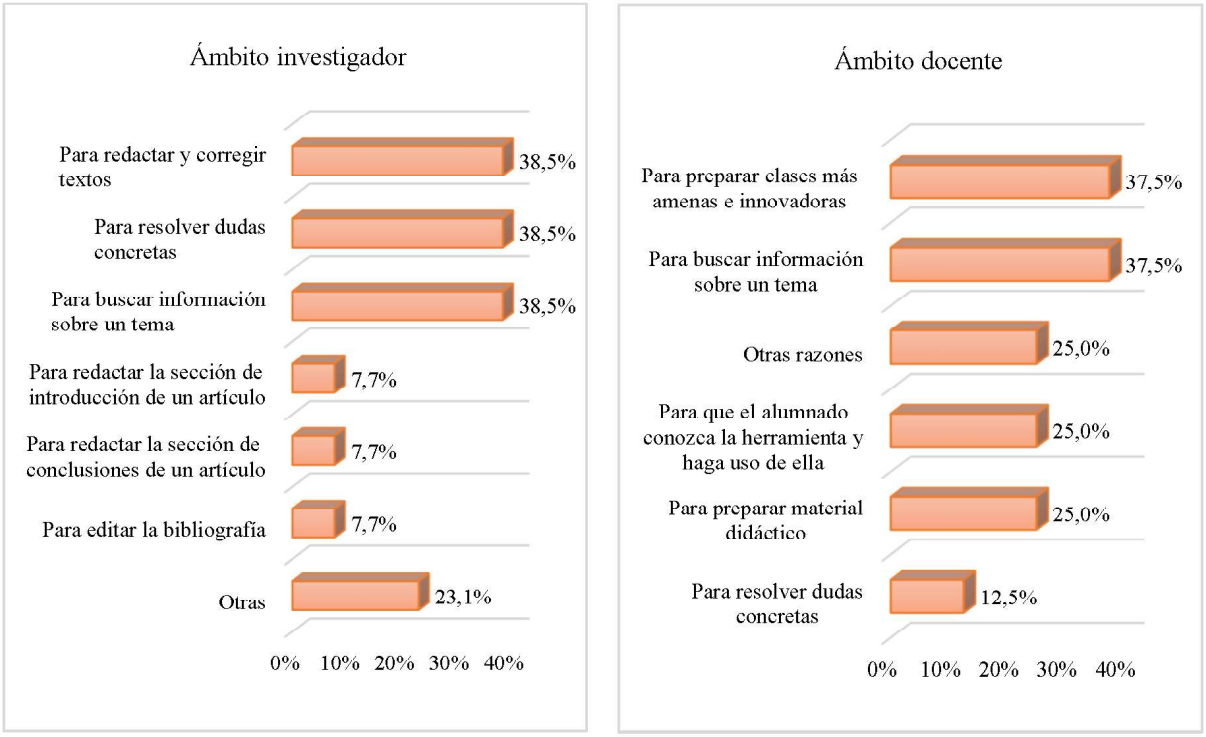
Una amplia mayoría del profesorado encuestado (80,3%) afirma conocer la herramienta *ChatGPT*, pero se muestra aún reticente a su uso en la esfera académica (Figura 2). De hecho, solo un 23,9% del total del profesorado de la muestra declara haber usado esta herramienta de IA en el ámbito académico, siendo su uso más prevalente en la realización de sus tareas investigadoras (76,5%) que docentes (47,1%).

Figura 2. Conocimiento y uso de *ChatGPT*



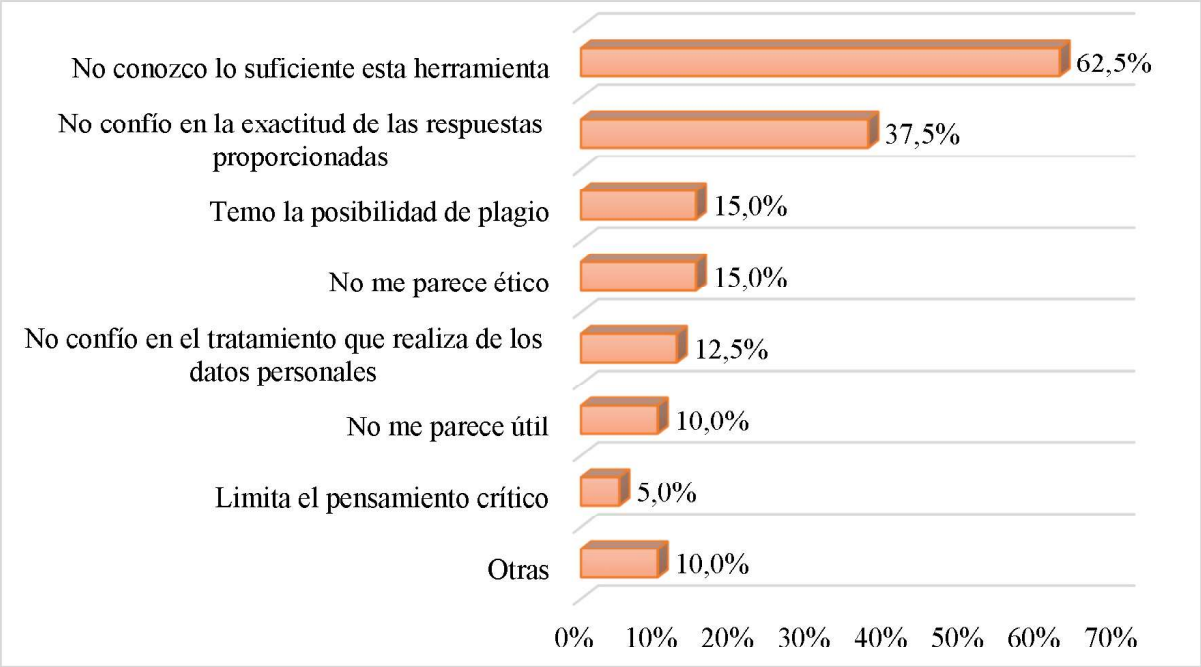
Los motivos de uso de la herramienta varían en función de la naturaleza de las actividades realizadas (Figura 3). En el caso de las tareas investigadoras, las razones aducidas se centran en la redacción y corrección de textos, la resolución de dudas concretas y la búsqueda de información sobre un tema. En menor medida, el profesorado señala que recurre a esta herramienta para redactar partes concretas de artículos de investigación (como la introducción o las conclusiones) o para dar formato a la bibliografía. Por su parte, en el caso de las tareas docentes, los principales motivos de uso son la preparación de clases más amenas e innovadoras y la búsqueda de información sobre un tema. En menor medida, se emplea para preparar material didáctico o para dar a conocer la herramienta al alumnado, con el objetivo de que este sea consciente de sus fortalezas y, especialmente, de sus debilidades, como los sesgos académicos.

Figura 3. Motivos de uso de *ChatGPT*



El profesorado que conoce la existencia del *chatbot* pero reconoce no haberlo utilizado por el momento, alega principalmente razones de desconocimiento y desconfianza (Figura 4).

Figura 4. Razones de no uso de *ChatGPT*



Más concretamente, un 62,5% del profesorado reconoce no conocer lo suficiente la herramienta y un 37,5% desconfía de la exactitud de las respuestas proporcionadas. Motivos de menor importancia para no utilizar *ChatGPT* son el temor al plagio (15,0%), la percepción de que su uso no es ético (15,0%) o la desconfianza en el tratamiento de los datos personales (12,5%), entre otros.

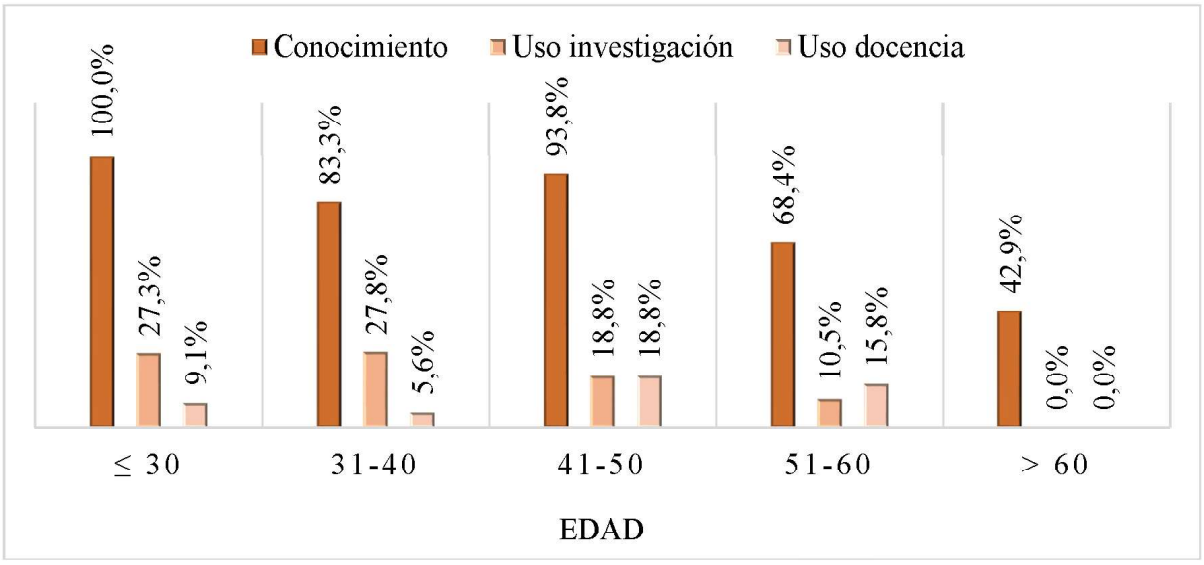
Desagregando los datos relativos al conocimiento y uso por rangos de edad la muestra (Figura 5), se observa que, en términos generales, el porcentaje de conocedores de la herramienta decrece con la edad. Así, mientras el 100% del profesorado de 30 o menos años sabe de la existencia de *ChatGPT*, esta cifra cae hasta el 42,9% entre el profesorado de más de 60 años. Dicha tendencia decreciente se manifiesta nuevamente al examinar el nivel de uso del *chatbot* en las tareas investigadoras del profesorado, que pasa de un 27,3% entre el profesorado de menor edad a un 10,5% entre el profesorado con edades comprendidas entre los 51 y los 60 años.

La menor tasa de uso del *chatbot* en las tareas de investigación a medida que aumenta la edad del profesorado podría deberse a la propia naturaleza de la carrera académica, que hace especialmente necesaria la investigación en las primeras etapas, como instrumento de consolidación en figuras estables de profesorado. Por el contrario, esta tendencia decreciente revierte al examinar el uso de *ChatGPT* en el ámbito docente, siendo superiores los

porcentajes de empleo en las franjas de edad más elevadas (a excepción de la que excede los 60 años). Así, el porcentaje de uso del *chatbot* entre el profesorado con edades comprendidas entre los 41 y los 50 años (18,8%) más que triplica el de aquel con edades entre los 31 y los 40 años (5,6%).

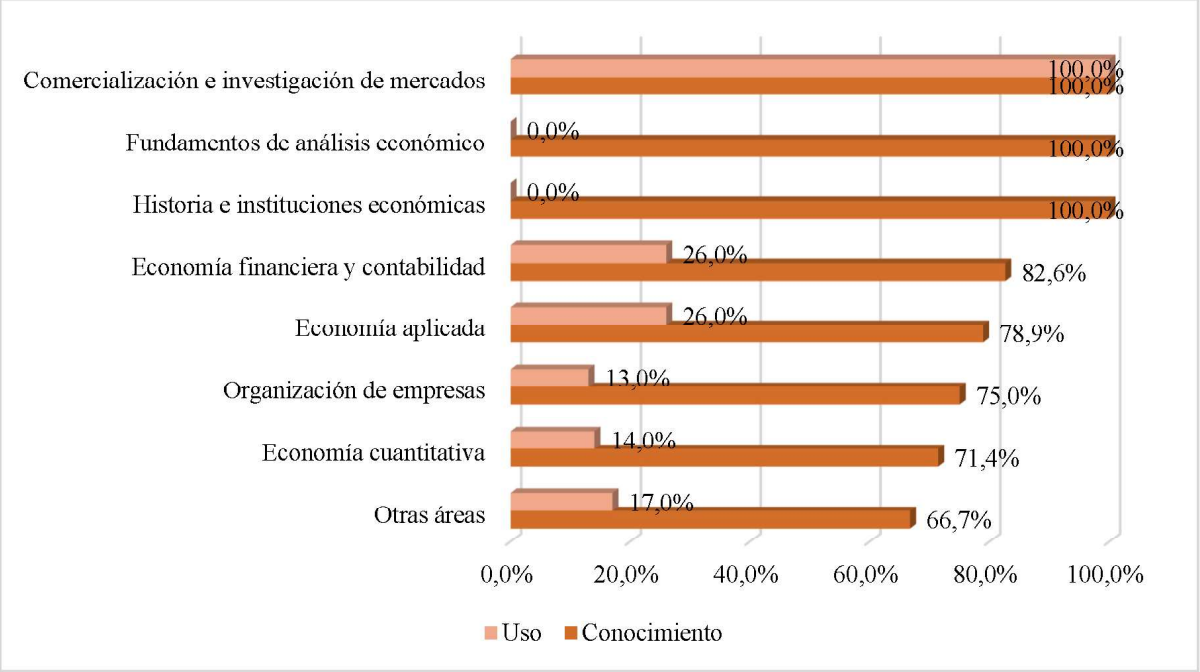
En definitiva, la Figura 5 evidencia que el profesorado de menor edad emplea *ChatGPT* en el ámbito académico fundamentalmente para sus tareas investigadoras, frente al de mayor edad, que presenta un uso más igualitario entre labores investigadoras y docentes. Solo en el caso del profesorado con edades entre 51 y 60 años el uso de la herramienta en las tareas docentes (15,8%) supera al uso en las tareas investigadoras (10,5%).

Figura 5. Conocimiento y uso de *ChatGPT* por rango de edad



Atendiendo al área de conocimiento de las personas que integran la muestra (Figura 6), se observa que los mayores niveles de conocimiento y uso de la herramienta en el ámbito académico se producen entre el profesorado del área de «Comercialización e investigación de mercados». De hecho, la totalidad del profesorado de esta área conoce y emplea la herramienta en el ámbito académico: dos de cada tres con fines investigadores y uno de cada tres con fines docentes. Destacan también, aunque con porcentajes de uso más moderados (26,0%), el profesorado de las áreas de «Economía financiera y contabilidad» y «Economía aplicada».

Figura 6. Conocimiento y uso de *ChatGPT* por área de conocimiento



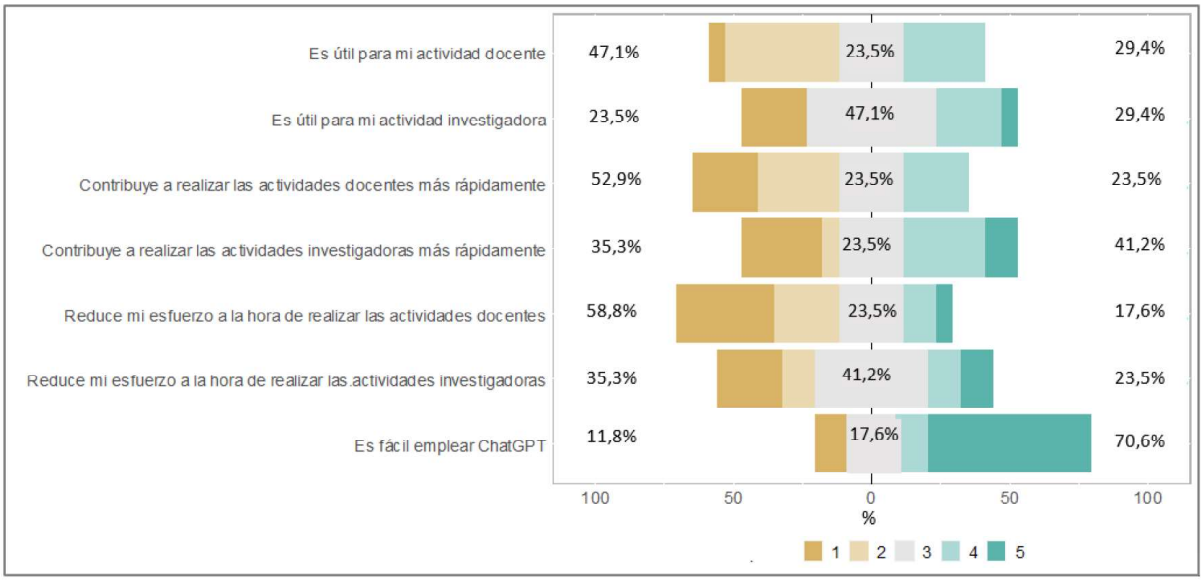
4.2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CHATGPT

Las ventajas y desventajas de *ChatGPT* en los ámbitos docente e investigador han sido valoradas de acuerdo con diferentes ítems en una escala Likert 1-5, en la que los valores 1 y 5 representan el máximo grado de desacuerdo y acuerdo, respectivamente. La valoración de las posibles ventajas de la herramienta se resume en la Figura 7, en la que se utiliza una línea central como punto de referencia, que en este caso se sitúa en el valor 3 por ser considerada esta una respuesta neutra (ni acuerdo, ni desacuerdo).

Los datos indican que, en general, el profesorado tiene una percepción muy positiva con respecto a la facilidad de uso de la herramienta (70,6% del profesorado asigna una puntuación de 4 o 5 a este ítem) y a su contribución a reducir el tiempo de realización de las actividades investigadoras (41,2%). Sin embargo, por el momento se muestra más escéptico respecto a la utilidad de la herramienta en el ámbito investigador (47,1% del profesorado asigna una puntuación de 3 a este ítem) y a su habilidad para reducir el esfuerzo en la realización de actividades investigadoras (41,2%), e incluso más pesimista respecto a las posibles ventajas del uso del *chatbot* en su actividad docente. Concretamente, un 47,1% del profesorado valora de forma bastante desfavorable (puntuación de 1 o 2) la utilidad del *chatbot* en la docencia, un 52,9% su contribución a la realización de las actividades docentes con mayor rapidez y un 58,8% su habilidad para reducir el

esfuerzo en la realización de las actividades docentes. Estos hallazgos están en consonancia con los resultados que muestran la clara prevalencia del uso de *ChatGPT* en el ámbito académico con fines investigadores frente a los docentes.

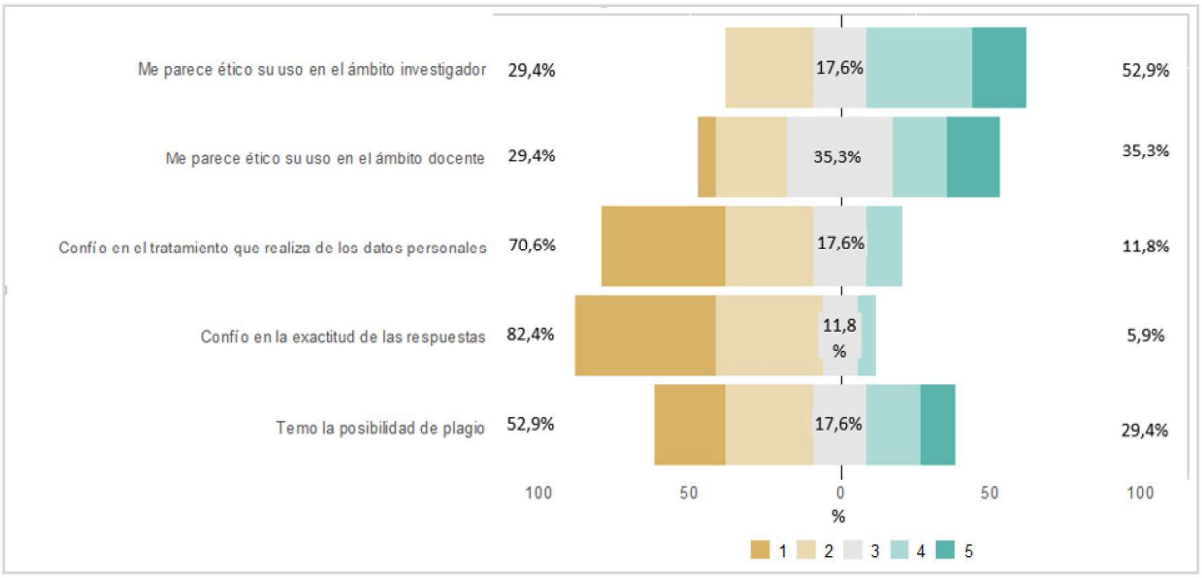
Figura 7. Percepciones sobre las ventajas de *ChatGPT* en el ámbito académico



Notas: Las afirmaciones fueron puntuadas siguiendo una escala Likert de 1 a 5 (1=completamente en desacuerdo; 5= totalmente de acuerdo). La primera, segunda y tercera columnas de datos muestran el porcentaje de personas que otorgan una valoración de 1 o 2, de 3, o de 4 o 5 puntos en la escala Likert, respectivamente.

La percepción del profesorado respecto a las posibles desventajas de *ChatGPT* en el ámbito académico se muestra en la Figura 8. Contrariamente a lo que podría esperarse, el profesorado considera ético el uso de esta herramienta en el ámbito investigador (52,9% del profesorado asigna una puntuación de 4 o 5 a este ítem), así como en el ámbito docente (35,3%). Sin embargo, se constata que todavía muestra gran desconfianza hacia la herramienta: un 70,6% no confía en el tratamiento que realiza de los datos personales, un 82,4% desconfía de la exactitud de las respuestas proporcionadas y un 52,9% teme la posibilidad de plagio.

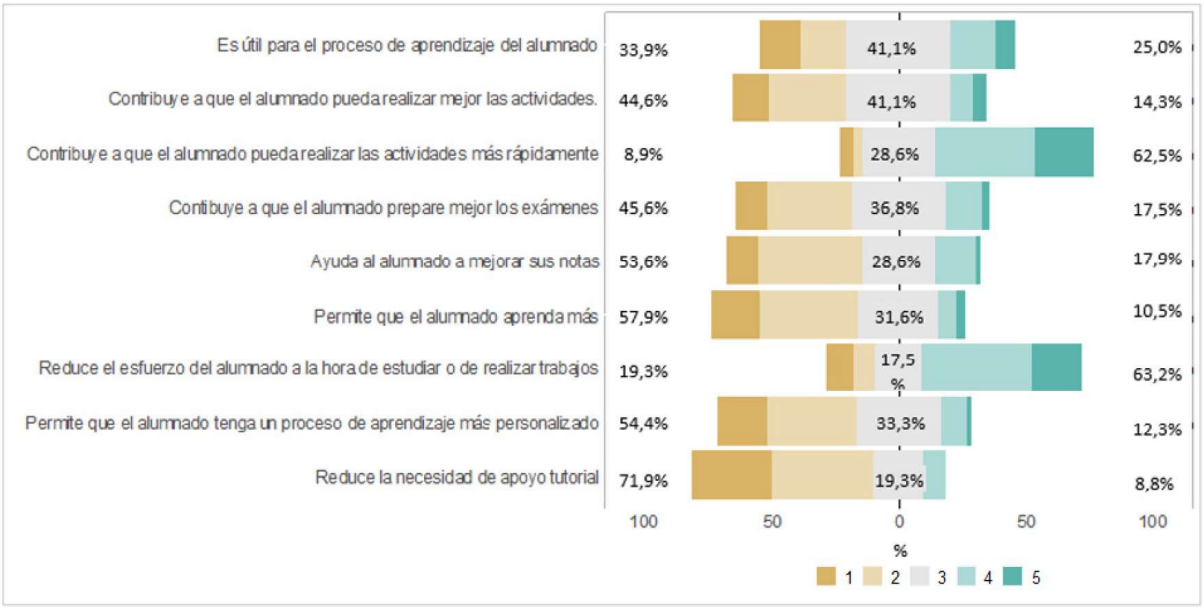
Figura 8. Percepciones sobre las desventajas de ChatGPT en el ámbito académico



Notas: Las afirmaciones fueron puntuadas siguiendo una escala Likert de 1 a 5 (1=completamente en desacuerdo; 5= totalmente de acuerdo). La primera, segunda y tercera columnas de datos muestran el porcentaje de personas que otorgan una valoración de 1 o 2, de 3, o de 4 o 5 puntos en la escala Likert, respectivamente.

El profesorado valora también las posibles ventajas y desventajas sobre el uso de *ChatGPT* por parte del alumnado. Así, la Figura 9 resume la valoración de las posibles ventajas de la herramienta para el alumnado, mostrando que, en general, predominan las percepciones negativas, ya que se observa que las barras están desplazadas hacia la izquierda en la mayoría de los casos. Concretamente, el profesorado valora de forma bastante desfavorable la contribución del *chatbot* a una mejor realización de las actividades y preparación de exámenes, a la mejora de las notas académicas, a su contribución al aprendizaje, a la posibilidad de personalizar el proceso de aprendizaje y a la reducción de la necesidad de apoyo tutorial. Pese a ello, el profesorado valora de forma favorable aspectos relacionados con la eficiencia en la realización de las actividades docentes por parte del alumnado. Así, un 62,5% considera que el *chatbot* permite que el alumnado pueda realizar las actividades más rápidamente y un 63,2% sostiene que reduce su esfuerzo a la hora de estudiar y realizar trabajos académicos. No obstante, debe puntualizarse que la novedad de esta herramienta y el desconocimiento de muchas de sus funciones pueden condicionar las valoraciones proporcionadas.

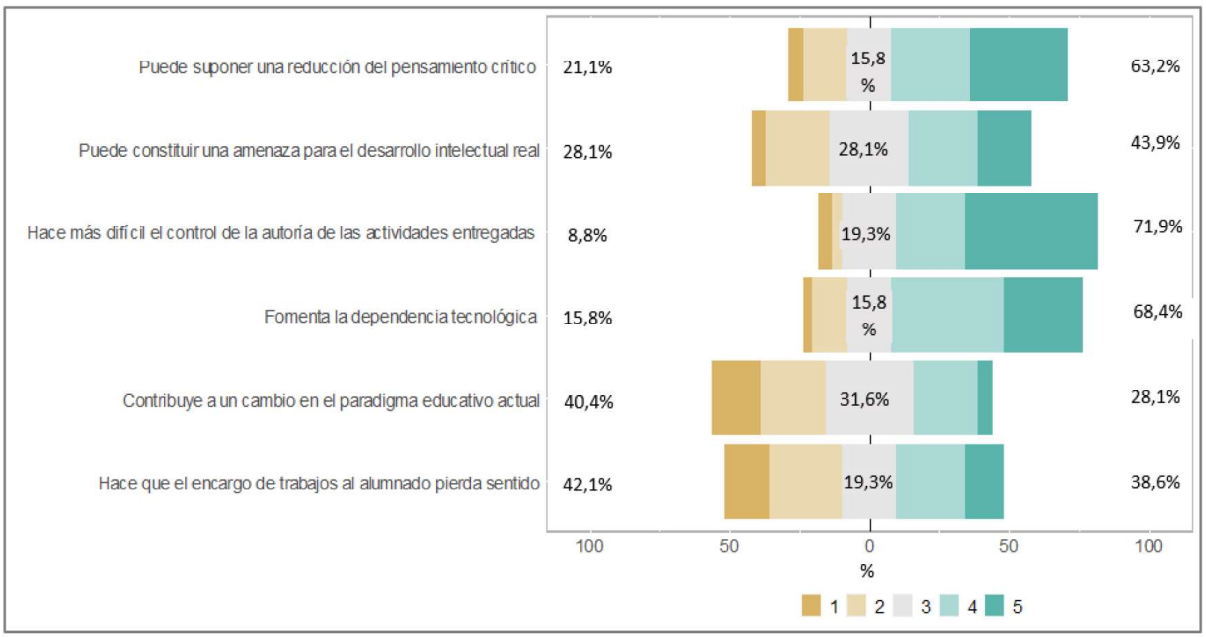
Figura 9. Percepciones sobre las ventajas de *ChatGPT* para el alumnado



Notas: Las afirmaciones fueron puntuadas siguiendo una escala Likert de 1 a 5 (1=completamente en desacuerdo; 5= totalmente de acuerdo). La primera, segunda y tercera columnas de datos muestran el porcentaje de personas que otorgan una valoración de 1 o 2, de 3, o de 4 o 5 puntos en la escala Likert, respectivamente.

En lo que atañe a las posibles desventajas del empleo de *ChatGPT* por parte del alumnado (Figura 10), vuelve a constatarse que el profesorado mantiene una percepción mayoritariamente escéptica o desfavorable acerca de las posibles ventajas de la herramienta para fines académicos. Concretamente, el profesorado considera bastante probable que su uso puede suponer una reducción del pensamiento crítico (63,2%) y constituir una amenaza para el desarrollo intelectual real (43,9%). Asimismo, sostiene que su uso hace más difícil el control de la autoría de las actividades (71,9%) y fomenta la dependencia tecnológica (68,4%); ambas señaladas en la literatura previa como importantes desventajas del *chatbot*.

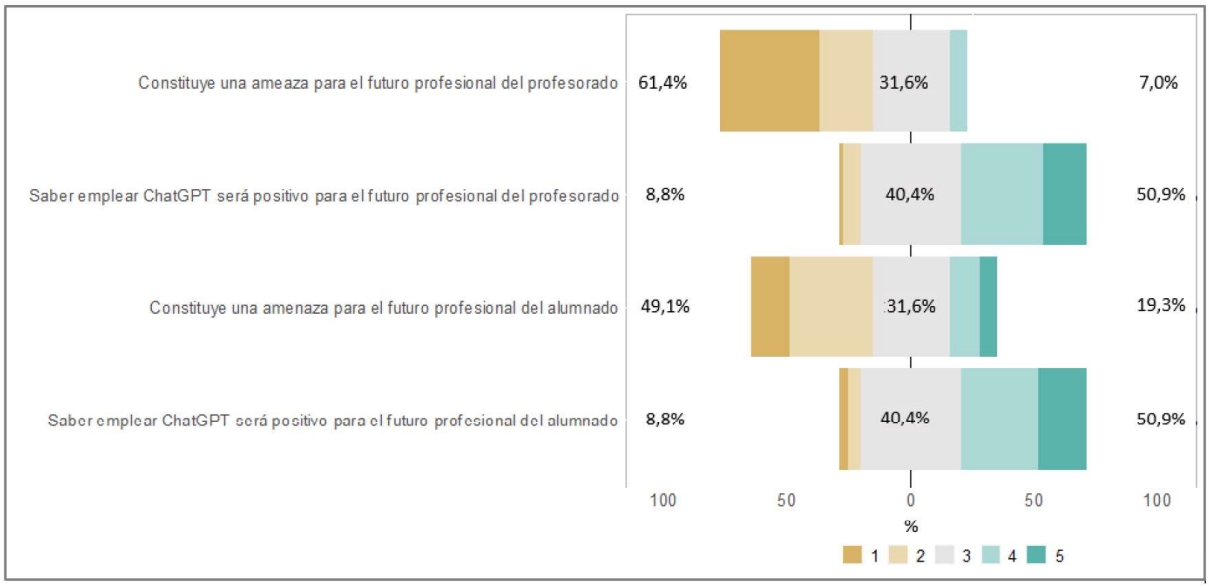
Figura 10. Percepciones sobre las desventajas de *ChatGPT* para el alumnado



Notas: Las afirmaciones fueron puntuadas siguiendo una escala Likert de 1 a 5 (1=completamente en desacuerdo; 5= totalmente de acuerdo). La primera, segunda y tercera columnas de datos muestran el porcentaje de personas que otorgan una valoración de 1 o 2, de 3, o de 4 o 5 puntos en la escala Likert, respectivamente.

Con la vista en el medio plazo, el profesorado valora algunos aspectos sobre *ChatGPT* (Figura 11), mostrándose bastante optimista sobre la utilidad de la herramienta. Un 61,4% y un 49,1% del profesorado considera que el *chatbot* está lejos de constituir una amenaza para su propio futuro profesional o el del alumnado; es más, un 50,9% considera que saber utilizar esta herramienta será positivo tanto para su propio futuro profesional como para el del alumnado. No obstante, también hay un porcentaje considerable de profesorado que no tiene por el momento una opinión clara sobre este último aspecto.

Figura 11. Percepciones sobre el futuro de *ChatGPT*



Notas: Las afirmaciones fueron puntuadas siguiendo una escala Likert de 1 a 5 (1=completamente en desacuerdo; 5= totalmente de acuerdo). La primera, segunda y tercera columnas de datos muestran el porcentaje de personas que otorgan una valoración de 1 o 2, de 3, o de 4 o 5 puntos en la escala Likert, respectivamente.

5. CONCLUSIÓN

El reciente avance de la inteligencia artificial (IA), materializado en la aparición del agente conversacional *ChatGPT*, ha generado un intenso debate entre la comunidad académica. Desde su lanzamiento a finales de noviembre de 2022, *ChatGPT* ha batido un récord en lo que respecta al crecimiento de personas usuarias. Solo dos meses después de su lanzamiento, en enero de 2023, el número de personas usuarias activas había alcanzado los 100 millones mensuales (HU, 2023).

DWIVEDI *et al.* (2023) afirma que este *chatbot* cambiará de forma drástica los procesos de enseñanza-aprendizaje. *ChatGPT* tiene muchas funcionalidades que lo convierten en una herramienta susceptible de ser usada en al ámbito de la educación superior, al facilitar las labores docentes e investigadoras del profesorado y mejorar el proceso de aprendizaje del alumnado. No obstante, presenta algunos inconvenientes que limitan su uso, como son los sesgos cognitivos o el cuestionamiento de la integridad académica. Es evidente, por tanto, que la confrontación entre sus ventajas y las amenazas de un uso inadecuado requieren de una profunda reflexión de los diferentes *stakeholders* involucrados. Esta comunicación se centra en uno de ellos, el profesorado, y analiza sus niveles de conocimiento y uso de la herramienta,

así como sus percepciones respecto a las posibles potencialidades y amenazas que supone su uso en el ámbito académico.

La evidencia empírica encontrada para una muestra de 71 profesores/as de las áreas de conocimiento de Economía y Administración de Empresas (ADE) de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidade de Santiago de Compostela (España) muestra que un 80,3% del profesorado conoce la existencia de la herramienta, pero solo un 23,9% reconoce haberla utilizado en el ámbito académico (en mayor medida para tareas investigadoras que docentes). El desconocimiento de la herramienta y la desconfianza en la corrección de las respuestas proporcionadas, unido a la novedad de la herramienta, son razones que limitan su uso.

En términos generales, el profesorado valora de forma positiva la facilidad de uso de la herramienta y la eficiencia que proporciona, al reducir el tiempo de búsqueda y análisis de la información. No obstante, se muestra más escéptico, al menos por el momento, respecto a sus potencialidades en lo que respecta a la reducción de su esfuerzo a la hora de preparar actividades docentes, así como a la mejora de los procesos de aprendizaje del alumnado y de sus resultados académicos. Por el contrario, el profesorado considera que la herramienta facilita al alumnado la preparación de exámenes y trabajos académicos.

JAVAID *et al.* (2023) consideran que *ChatGPT* puede convertirse en un asistente virtual del profesorado, respondiendo dudas y proporcionando respuestas y retroalimentación al alumnado de forma inmediata, lo que podría liberar tiempo que el profesorado podría dedicar a otras tareas. Por el contrario, un 71,9% del profesorado de la muestra considera que la herramienta no reduce la necesidad de apoyo tutorial. En este sentido, Sam Altman, creador de *ChatGPT*, reconocía recientemente la importancia de la tutorización humana, que difícilmente se verá reemplazada por esta tecnología (GALLEGOS, 2023), y asimismo parecen confirmarlo los propios estudiantes (MARTÍNEZ-SALGUEIRO *et al.*, 2024).

Los resultados empíricos presentados en este capítulo se basan en datos obtenidos solo seis meses después del lanzamiento de la herramienta, lo que puede haber condicionado los niveles de uso y el conocimiento de las funcionalidades de la herramienta por parte de las personas que integran la muestra de estudio. Igualmente, se centra en profesorado de áreas de economía y ADE de una facultad concreta, lo que puede limitar la extensión de los resultados a otras áreas académicas. Por ello, sería conveniente que trabajos futuros replicasen este análisis en otras áreas académicas.

Es innegable que *ChatGPT*, con sus luces y sus sombras, puede suponer una revolución en la educación superior, facilitando las labores del profesorado y mejorando la formación del alumnado. No obstante, su éxito requiere de un esfuerzo conjunto en el que el alumnado sea consciente de sus riesgos y limitaciones, el profesorado reciba formación adecuada sobre su uso eficiente y adapte los métodos de evaluación hacia un pensamiento más creativo y reflexivo, y las instituciones y universidades regulen su uso de forma adecuada y proporcionen *software* que facilite su detección.

6. BIBLIOGRAFÍA

AZARIA, A., AZOULAY, R. y RECHES, S., «ChatGPT is a Remarkable Tool For Experts», 2023, arXiv preprint arXiv:2306.03102

CHEN, L., PINGPING, C. y LIN, Z., «Artificial intelligence in education: A review», *IEEE Access*, núm. 8(2020), pp. 75264-75278. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510

DWIVEDI, Y., KSHETRI, N., HUGHES, L. y WRIGHT, R., «"So what if ChatGPT wrote it?": Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy», *International Journal of Information Technology and Management*, núm. 71 (2023), p. 102642. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

GALLEGOS, C. «Este es el único empleo que se mantendrá con vida con el desarrollo de la IA, según el fundador de ChatGPT», *elEconomista.es*, 1 agosto 2023. https://www.eleconomista.es/tecnologia/noticias/12392508/08/23/este-es-el-unico-empleo-que-se-mantendra-con-vida-con--el-desarrollo-de-la-ia-segun-el-fundador-de-chatgpt.html

GILL, S.S., XU, M., PATROS, P., WU, H., KAUR, R., KAUR, K., ... y BUYYA, R., «Transformative effects of ChatGPT on modern education: Emerging Era of AI Chatbots», *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, núm. 4(2024), pp. 19-23. https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.06.002

GOOGLE TRENDS, Google, trends.google.com/trends/. Consultado 10 agosto 2023.

GORDIJN, B. y HAVE, H.T., «ChatGPT: Evolution or revolution?», *Medicine, Health Care, and Philosophy*, núm. 26(2023), pp. 1-2. https://doi.org/10.1007/s11019-023-10136-0

HU, K. «CHATGPT Sets Record for Fastest-Growing User Base - Analyst Note» *Reuters*, Thomson *Reuters*, 2 febrero 2023, www.reuters.com/techno-

logy/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/

JAVAID, M., HALEEM, A., SINGH, R. P., KHAN, S. y HALEEM KHAN, I., «Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system», *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 3(2, 2023), p. 100115. https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100115

KASNECI, E., SEßLER, K., KÜCHEMANN, S., BANNERT, M., DEMENTIEVA, D., FISCHER, F., ... y KASNECI, G., «ChatGPT for good? On opportunities and challenges of Large Language Models for education», *Learning and Individual Differences*, núm. 103 (2023), p. 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

KAUR, K., «Role of artificial intelligence in education: Peninsula College Central Malaysia», *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, núm. 10 (2, 2021), pp. 1006-1016. http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v10-i2/10573

MARTÍNEZ-SALGUEIRO, A.; REY-ARES, L.; LADO-SESTAYO, R. y FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. (2024), «ChatGPT in education: an analysis of students' perceptions», en FLORES-LUEG, C. y GÓMEZ-PUERTA, M. (eds.) (2024): Conocimiento compartido y educación (pp. 522-535). Dykinson.

OpenAI (2023). ChatGPT [Large language model]. https://chat.openai.com/chat. Consultado 24 noviembre 2023.

RATTEN, V. y JONES, P., «Generative artificial intelligence (ChatGPT): Implications for management educators», *The International Journal of Management Education*, núm. 21 (3, 2023), p. 100857. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100857

RODRÍGUEZ SILVA, J. M., «Grandes empresas españolas ya prohíben a sus empleados el uso de ChatGPT: "Contiene información errónea"», *ELMUNDO*, El Mundo, 22 mayo 2023, https://www.elmundo.es/economia/empresas/2023/05/21/64679873e4d4d863428b45a9.html

ROPEK, L., «New York City Schools Ban ChatGPT to Head off a Cheating Epidemic», *Gizmodo*, Gizmodo, 4 enero 2023, https://gizmodo.com/new-york-city-schools-chatgpt-ban-cheating-essay-openai-1849949384

TAPALOVA, O. y ZHIYENBAYEVA, N., «Artificial Intelligence in Education: AIEd for Personalised Learning Pathways», *The Electronic Journal of*

e-Learning, núm. 20 (5, 2022), pp. 639-653. https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2597

UNESCO. *ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education*. 2023. https://www.iesalc.UNESCO.org/wp-content/uploads/2023/04/ChatGPT--and-Artificial-Intelligence-in-higher-education-Quick-Start--guide_EN_FINAL.pdf

ZIVELONGHI, A. y GIUSEPPI, A., «Smart Healthy Schools: An IoT--enabled concept for multi-room dynamic air quality control», *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, núm. 4 (2024), pp. 24-31. https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.05.005

Capítulo 7

Análisis del Reglamento General de Protección de Datos desde la óptica del derecho del trabajo

Lidia Gil Otero
Profesora Ayudante Doctora de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social
Universidad de Santiago de Compostela

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN: EL IMPACTO DE LA DIGITALIZACIÓN DE LOS PODERES EMPRESARIALES. 2. ORIGEN Y CAUSAS DE LA DISCRIMINACIÓN ALGORÍTMICA EN EL TRABAJO. 3. ADAPTACIÓN DEL REGLAMENTO GENERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS A LAS RELACIONES LABORALES. *3.1. El derecho individual de los trabajadores a la información algorítmica. 3.2. El derecho de los trabajadores a no ser objeto de decisiones automatizadas.* 4. LOS DERECHOS DE GESTIÓN ALGORÍTMICA PREVISTOS EN LA PROPUESTA DE DIRECTIVA SOBRE EL TRABAJO EN PLATAFORMAS DIGITALES. 5. LA SUPERVISIÓN DEL TRABAJO A TRAVÉS DE DATOS BIOMÉTRICOS. 6. CONCLUSIONES. 7. BIBLIOGRAFÍA.

1. INTRODUCCIÓN: EL IMPACTO DE LA DIGITALIZACIÓN DE LOS PODERES EMPRESARIALES

Los algoritmos son un instrumento eficaz para valorar de forma idéntica datos provenientes de diferentes individuos, seleccionando, entre todas las correlaciones posibles, aquella que dé respuesta al problema diseñado por el programador[1]. La utilidad de los algoritmos es transversal en el ámbito de las relaciones laborales: selección de candidatos, evaluación de rendi-

1. Cfr. ZUIDERVEEN BORGESIUS, F., *Discrimination, intelligence artificielle et décisions algorithmiques,* Consejo de Europa, Estrasburgo, 2018, pp. 16-17.

miento, promoción profesional, determinación de la jornada, vigilancia en el lugar de trabajo, extinción del contrato de trabajo... Un algoritmo diseñado correctamente a partir de los datos de los trabajadores puede realizar evaluaciones cuantitativas y cualitativas que le indiquen al empresario quién debe ser ascendido, quién debe ser despedido o quién merece un aumento de sueldo[2].

Las empresas, de forma paulatina, han ido delegando sus poderes de dirección, control y sanción en los sistemas algorítmicos[3], sustituyendo juicios intuitivos por respuestas objetivas y eficaces[4]. La implantación de este tipo de sistemas ha obedecido en gran medida a un ahorro de costes empresariales. Sin embargo, los empresarios también han atribuido a los algoritmos otras características o ventajas, como la objetividad, la fiabilidad o la imparcialidad. Algunas empresas han basado su modelo de negocios en los sistemas automatizados, destacando, a este respecto, las plataformas digitales de trabajo. La estructura productiva de la economía de plataformas se basa en algoritmos insertos en aplicaciones informáticas que desempeñan dos grandes funciones. Por un lado, conectar la oferta y la demanda, asignando un trabajador a cada cliente. Por otro lado, organizar las fuerzas productivas de la empresa, indicando a cada trabajador qué servicio debe realizar y cuáles son sus condiciones de trabajo.

Los algoritmos están introduciendo nuevas formas de organización empresarial que desafían las instituciones centrales del Derecho del Trabajo, incluido el propio concepto de trabajador dependiente y por cuenta ajena. Agrupando a todos los Estados miembros de la Unión Europea, se pueden contar ya más de 100 resoluciones judiciales y 15 resoluciones administrativas en las que se ha abordado la calificación jurídica de los trabajadores de plataformas digitales, siendo la mayor parte de los pronunciamientos favorables al reconocimiento del estatus laboral[5].

---

2. Cfr. ÁLVAREZ CUESTA, H., «Discriminación de la mujer en la industria 4.0: cerrando la brecha digital», en *La discriminación de la mujer en el trabajo y las nuevas medidas legales para garantizar la igualdad de trato en el empleo,* RODRÍGUEZ SANZ DE GALDEANO, B. (coordinadora), Aranzadi Thomson Reuters, Cizur Menor, 2020, pp. 12-13 (versión online).
3. Cfr. RODRÍGUEZ CARDO, I. A., «Derecho del Trabajo y sistemas de inteligencia artificial: desafíos y respuestas», en *El Derecho del Trabajo que viene. Reflexiones sobre la reforma laboral que necesitamos,* MARTÍNEZ MORENO, C. (directora), Colex, A Coruña, 2023, p. 170.
4. Cfr. BERTAIL, P., DOUNIE, D., CLÉMENÇON, S. y WAELBROECK, P., *Algorithmes: biais, discrimination et équité,* Télècom Paristech, París, 2019, p. 6.
5. Véase un análisis comparado de los referidos pronunciamientos en HIEßI, C., «The classification of platform work in case law: a cross-european comparative analysis», *Comparative Labor Law & Policy Journal,* vol. 42, núm. 2 (2021) pp. 465-517.

Las fórmulas difusas de dirección empresarial representan un verdadero reto a la hora de delimitar la figura del empresario. Sin embargo, el hecho de que el empleador se vea suplantado o sustituido por un algoritmo no debe prevalecer sobre la realidad y las condiciones de los trabajadores, pues, en realidad, es el empresario el que diseña los algoritmos y dicta las instrucciones necesarias para que estos últimos funcionen de la forma más eficiente posible y ordenen las prestaciones singulares de cada trabajador[6].

Con carácter general, no puede afirmarse que un trabajador no está subordinado a la empresa si su facultad para organizar del trabajo está limitada por un algoritmo que puntúa de forma positiva o negativa su desempeño[7]. Los parámetros objetivos de los algoritmos subordinan a los trabajadores a un sistema complejo de incentivos y sanciones que adecua su comportamiento a las preferencias del empresario. La disposición adicional vigesimotercera del ET establece una presunción de laboralidad a favor de los trabajadores de plataformas digitales de reparto, siendo uno de los requisitos para activarla el ejercicio directo, indirecto o implícito de los poderes de dirección empresarial a través de la gestión algorítmica de los servicios. La exposición de motivos de la Ley 12/2021, de 28 de septiembre, para garantizar los derechos laborales de las personas dedicadas al reparto en el ámbito de plataformas digitales define tal ejercicio indirecto o implícito haciendo referencia los «supuestos en los que una cierta flexibilidad o libertad por parte de la persona trabajadora en la ejecución del trabajo sea solo aparente, por llevar en realidad aparejada consecuencias o repercusiones en el mantenimiento de su empleo, en su volumen o en el resto de sus condiciones de trabajo».

En cualquier caso, y con independencia de su calificación como trabajadores autónomos o como trabajadores por cuenta ajena, todos los trabajadores cuyas condiciones son gestionadas por un algoritmo están afectados por procedimientos automatizados que tratan sus datos personales[8]. Los

6. Respecto del poder de dirección singular, cfr. MONTOYA MELGAR, A., *El poder de dirección del empresario,* Instituto de Estudios Políticos, Madrid, 1965, p. 44.
7. Cfr. GIL OTERO, L., «Soluciones "tecnológicas" a problemas clásicos: la evolución jurisprudencial de la ajenidad y la dependencia», *Temas Laborales*, núm. 151 (2020), pp. 38-44.
8. Cfr. SIX SILBERMAN, M. y JOHNSTON, H., *Using GDPR to improve legal clarity and working conditions on digital labour platforms,* ETUI, Bruselas, 2020, pp. 6-9.

prestadores de plataformas digitales instalan en sus propios dispositivos[9] sistemas que recopilan y almacenan información sobre cada servicio (número de horas trabajadas, geolocalización, hora de inicio y final, evaluación de la clientela, etc.), desconociendo cómo funcionan realmente los algoritmos o cómo afecta su comportamiento al resultado del sistema. Normalmente, ese desconocimiento no se debe a una falta de interés de los trabajadores, sino a un acceso deficiente a la información sobre el sistema.

El Estatuto de los Trabajadores reconoce el deber empresarial de informar sobre los parámetros, reglas e instrucciones en los que se basan los algoritmos o sistemas de inteligencia artificial que afectan a la toma de decisiones que pueden incidir en las condiciones de trabajo, el acceso y el mantenimiento del empleo, incluida la elaboración de perfiles [art. 64.4 d)]. Se trata, sin embargo, de un derecho de carácter colectivo cuyos titulares son los representantes de los trabajadores y no los trabajadores individualmente afectados por tales algoritmos o sistemas de inteligencia artificial. Además, tal obligación no abarca la información sobre el uso o los resultados del algoritmo a lo largo de su vida útil. Este último aspecto resulta especialmente criticable, pues cabe la posibilidad de que, con el paso del tiempo, los algoritmos se conviertan en entramados complejos y totalmente distanciados de la lógica inicial presentada por la empresa.

La desinformación de los trabajadores sobre las dinámicas de los algoritmos contrasta con los riesgos que estas pueden suponer para los derechos fundamentales de los trabajadores: igualdad y no discriminación (art. 14 de la Constitución Española), privacidad (art. 18.1 de la Constitución Española) y protección de datos personales (art. 18.4 de la Constitución Española)[10]. La falta de previsiones específicas en Estatuto de los Trabajadores respecto a la gestión algorítmica del trabajo obliga a analizar los interrogantes anteriores desde una óptica renovada, acudiendo a las respuestas que proporcionan otros ámbitos o disciplinas jurídicas.

9. Sobre las obligaciones que debe cumplir el empresario para instalar aplicaciones de geolocalización en los teléfonos móviles de los trabajadores, cfr. SAN de 6 de febrero de 2019 ([AS 2019, 905]; proc. 318/2018) y STS de 8 de febrero de 2021 ([RJ 2021,672]; rec. 84/2019); también MARÍN MALO, M., «La geolocalización del trabajador. Reflexiones a la luz de la jurisprudencia reciente», *Labos: Revista de Derecho del Trabajo y de Protección Social,* vol. 1, núm. 1 (2020), pp. 109-121.

10. Advirtiendo sobre las intromisiones de la inteligencia artificial en los derechos fundamentales de los trabajadores, véase *Guía práctica y herramienta sobre la obligación empresarial de información sobre el uso de algoritmos en el ámbito laboral* (2022), elaborada por el Ministerio de Trabajo y Economía Social (p. 5).

2. ORIGEN Y CAUSAS DE LA DISCRIMINACIÓN ALGORÍTMICA EN EL TRABAJO

Los datos que alimentan los perfiles de los trabajadores en los algoritmos son tratados de forma automatizada por sistemas que determinan, entre otros aspectos, la retribución, el horario o la propia vigencia del contrato. Teniendo en cuenta lo anterior, resulta fundamental verificar que las decisiones o los resultados de los algoritmos empresariales no están sesgados porque, de lo contrario, los trabajadores podrían ser tratados de forma discriminatoria. La discriminación algorítmica puede provenir de dos fuentes:

1) De los datos tratados por el algoritmo. Una parte importante de los algoritmos empresariales puntúan o toman decisiones respecto de los trabajadores atendiendo a las valoraciones que realizan los clientes sobre el desempeño de estos últimos[11]. Esa configuración del algoritmo permite que la prestación del servicio sea supervisada por un agente externo a la relación laboral, que debería emitir su puntuación atendiendo a criterios objetivos y relacionados estrictamente con el desempeño del trabajo. Sin embargo, no debe obviarse que en las evaluaciones personales entran en juego todo tipo de factores subjetivos, incluidos los sesgos y los prejuicios[12]. El resultado que arroje el algoritmo no será neutral si las valoraciones que ha procesado y tratado este último, es decir, las opiniones de los usuarios, tampoco lo son (*Garbage In, Garbaje Out).*

2) De los criterios o parámetros introducidos en el algoritmo. Cuando se diseña un algoritmo para seleccionar al mejor trabajador, el resultado debe ser acorde con aquello que se haya definido previamente como «mejor trabajador», es decir, con la variable objetivo. Para definir la variable objetivo, los programadores y diseñadores introducen una serie de criterios de selección neutros que, aun estando vinculados con el desempeño del trabajo, pueden impactar de forma diferente en cada trabajador y derivar en una discriminación indirecta. Así sucede, por ejemplo, respecto de aquellos

11. Como se infiere de la STS de 25 de septiembre de 2020 ([RJ 2020, 5196]; rcud. 4746/2019), la plataforma Glovo puntúa a sus trabajadores en función de tres factores: la eficiencia demostrada en los últimos servicios, el desempeño en las horas de mayor demanda y la puntuación que otorgue el cliente al trabajador, dentro de una franja de puntos.
12. Así se deduce de la demanda presentada por un conductor de Uber, Thomas Liu, cuya cuenta había sido desactivada por obtener una puntuación de la clientela inferior a 4.6/5. El trabajador demandó a la empresa por trato discriminatorio argumentando que la valoración negativa de la clientela no atendía a su desempeño profesional, sino a prejuicios racistas. Para más información, véase https://www.vice.com/en/article/v7mg89/uber-is-getting-sued-over-its-allegedly-racist-ratings-system (consultado el 4 de octubre de 2023).

criterios que tienen en cuenta el grado de disponibilidad trabajadores (número de trabajos ejecutados en una franja horaria, rapidez en la prestación de servicios, conexión en días de especial demanda, etc.), pues la capacidad de respuesta de estos últimos atiende a causas relativas a su vida personal y familiar que son ignoradas de forma deliberada en la construcción del algoritmo[13]. Parámetros como los anteriores afectarían de significativamente a las trabajadoras y los trabajadores que disfrutan de medidas de conciliación. La comparación algorítmica de su desempeño respecto del de los trabajadores que prestan servicios a tiempo completo situaría a aquellos en una posición de inferioridad[14].

La discriminación algorítmica refleja en datos o *inputs* estructuras ya existentes de discriminación laboral indirecta. Tal discriminación debería analizarse desde una perspectiva amplia e interseccional, prestando atención a todas las características particulares de los trabajadores susceptibles de protección e ignorando el hecho de que sea un algoritmo el que tome decisiones respecto de ellos[15]. Detrás del algoritmo y de la definición de la variable objetivo se encuentra un sistema «tradicional» de organización de los trabajadores que puede impactar de forma adversa en cada uno de los trabajadores afectados.

13. El Tribunal Ordinario de Bolonia, en su pronunciamiento de 31 de diciembre de 2020 (rec. 2949/2019) calificó como discriminatorio al algoritmo de la plataforma Deliveroo por puntuar de forma negativa a los repartidores que no estuviesen disponibles en la fecha anunciada ignorando de forma deliberada todas las causas que podían justificar su ausencia o falta de disponibilidad.
14. Desde esta perspectiva se ha explicado la existencia de una brecha retributiva del siete por ciento entre las conductoras y los conductores de Uber, pues aquellas que disfrutaban de medidas de flexibilidad de la jornada tenían acumuladas menos horas de trabajo en la plataforma, siendo este último uno de los parámetros que tenía en cuenta el algoritmo para realizar sus clasificaciones. Véase COOK, C., DIAMOND, R., HALL, J., LIST, J. A. y OYER, P., «The gender earnings gap in the gig eocnomy: evidence from over a million rideshare drivers», *The Review of Economic Studies,* vol. 88, núm. 5 (2021), pp. 2210-2238.
15. Según el Tribunal Ordinario de Bolonia (sentencia de 31 de diciembre de 2020, cit.), el algoritmo de Deliveroo no solo podía discriminar por motivos sindicales, como se produjo en el supuesto de autos, sino por cualquier otro motivo legalmente protegido (enfermedad, discapacidad, conciliación de la vida personal, etc.).

3. ADAPTACIÓN DEL REGLAMENTO GENERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS A LAS RELACIONES LABORALES

El derecho a la protección de datos personales[16] es una herramienta a través de la cual los trabajadores gestionados algorítmicamente pueden conocer cómo funcionan los sistemas automatizados de la empresa y reclamar una mayor protección[17]. Como se expuso, el Estatuto de los Trabajadores no reconoce un derecho individual de información a favor de los trabajadores que son gestionados algorítmicamente. Sin embargo, las disposiciones del Reglamento General de Protección de Datos (en adelante, RGPD) exigen que todos los particulares, incluidos los trabajadores, cuenten con información fácilmente accesible y entendible sobre los riesgos, las normas, las salvaguardias y los derechos que les asisten ante en tratamiento de sus datos personales. El RGPD puede ser de utilidad para aclarar cuándo y cómo pueden utilizarse los datos de los trabajadores para tomar decisiones que repercutan en la relación laboral siempre y cuando sus disposiciones se interpreten teniendo en cuenta la particular asimetría que media entre los trabajadores y el empresario, pues se trata de un instrumento normativo de carácter general que no toma en consideración las características propias de una relación de trabajo[18].

3.1. EL DERECHO INDIVIDUAL DE LOS TRABAJADORES A LA INFORMACIÓN ALGORÍTMICA

El art. 15.1 del RGPD permite que los trabajadores soliciten el acceso a los datos personales que están siendo tratados por el empresario, debiendo informar este último sobre los fines del tratamiento, las categorías de datos personales tratadas y la existencia de decisiones automatizadas, incluyendo toda información significativa sobre la lógica aplicada por el algoritmo, la importancia y las consecuencias previstas de dicho tratamiento.

16. Diferenciando el derecho a la protección de datos, como facultad de control respecto de un material que puede ser gestionado por otros, de los derechos digitales, entendidos como reglas de comportamiento u observancia en el uso de la tecnología digital, véase GARCÍA MURCIA, J., «Derecho a la protección de datos personales en el marco de la relación laboral», *Temas Laborales,* núm. 155 (2020), p. 66.
17. De ello da muestra *Worker Info Exchange,* una organización sin ánimo de lucro que ayuda a los trabajadores a recopilar información sobre los datos que almacenan las plataformas digitales sobre ellos y analizar los patrones de comportamiento de los algoritmos, para detectar decisiones injustas o discriminatorias. Así lo dispone la propia organización en su página web, insistiendo en que sus investigaciones dan soporte a los «litigios estratégicos» de los trabajadores y los sindicatos. Véase https://www.workerinfoexchange.org/ (consultada el 20 de agosto de 2023).
18. Cfr. BRONOWICKA, J., «How the Platform Work Directive Protects Workers' Data» [en línea]. Disponible en https://verfassungsblog.de/how-the-platform-work-directive-protects-workers-data/ (consultado el 20 de agosto de 2023)].

Debe destacarse que el derecho de acceso e información algorítmica tiene carácter limitado por dos motivos. El primero de ellos atiende al objeto del derecho, es decir, a los datos respecto de los cuales pueden ser informados los trabajadores. Según el tenor literal del art. 15.1 del RGPD, los trabajadores no gozan del derecho a ser informados sobre todos los *inputs* del algoritmo, sino solo sobre aquellos que ostenten la consideración de dato personal.

Cabe la posibilidad de que trabajador y empresario discrepen en torno a qué datos de los tratados por el algoritmo merecen ser calificados como personales, pues el RGPD define estos últimos de forma genérica e imprecisa[19]. En la actualidad, el TJ viene sosteniendo que el concepto de dato personal debe interpretarse de forma amplia[20], de tal forma que no se ciña solo a los datos confidenciales o relacionados con la intimidad, sino a todo tipo o género de información, tanto objetiva como subjetiva, referida a una persona concreta[21]. Partiendo de tal premisa, deberían ser consideradas como datos personales, por razón de su contenido, las valoraciones que realizan los clientes sobre los trabajadores, en la medida en que se trata de información que está vinculada a ellos y a través de la cual pueden ser identificados. Las empresas deberían permitir los trabajadores accedan a las evaluaciones de los usuarios, respetando, en todo caso, los derechos de privacidad de estos últimos, como se infiere del art. 15.4 del RGPD[22].

También reunirían la condición de datos personales, por razón de su contenido, las evaluaciones internas que realizan los algoritmos sobre el rendimiento, la eficacia o la disponibilidad de los trabajadores. Así se deduce de la doctrina del TJ en torno a la necesaria calificación de las valoraciones de una persona como dato personal de carácter subjetivo, so pena de eludir la observancia de los principios y garantías del RGPD[23]. No obsta a lo anterior el hecho de que tales valoraciones se obtengan tras el procesa-

19. «Toda información sobre una persona física identificada o identificable (…) cuya identidad pueda determinarse, directa o indirectamente» (art. 4.1).
20. Cfr. CONCELLÓN FERNÁNDEZ, P., «El concepto de dato personal en la Unión Europea: una pieza clave en su protección», *Revista General de Derecho Europeo,* núm. 46 (2018), pp. 251-260.
21. Véase STJ de 20 de diciembre de 2017, *Nowak,* asunto C-434/16 ([TJCE 2017, 251]; ECLI:EU:C:2017:994).
22. Para dar cumplimiento a tal premisa y oder ponderar los intereses legítimos de trabajadores y clientes, los empresarios podrían anonimizar las puntuaciones o los comentarios de los usuarios. Véanse sentencias del Tribunal de Apelaciones (Sala de lo Civil) de Ámsterdam de 4 de abril de 2023, núm. 200.295.747/01 y 200.295.806/01.
23. Véase STJ de 20 de diciembre de 2017, cit., matizando lo dispuesto en su sentencia de 17 de julio de 2014, *YS y otros,* asuntos acumulados C-141/12 y C/372/12 ([TJCE 2014, 280]; ECLI:EU:C:2014:2081).

miento de datos fácticos como el historial de aceptación y de rechazo de los servicios, la velocidad de respuesta a las notificaciones, los datos relativos a la geolocalización, el comportamiento del trabajador al volante o el número de clics por hora. Los datos que tienen en cuenta los algoritmos para evaluar a los trabajadores no siempre ostentarán la condición de datos personales por razón de su contenido, porque muchos de ellos están referidos a un objeto (ordenador, vehículo, teléfono móvil…), pero sí por razón de su finalidad, pues son la materia prima a partir de la cual los algoritmos califican a sus trabajadores, repercutiendo en los derechos e intereses de estos últimos.

El segundo motivo que limita la eficacia del derecho de información algorítmica atiende a las condiciones bajo las cuales las empresas pueden negar el acceso a la información por parte de los trabajadores. Según el considerando 63 del RGPD, si el interesado solicita una gran cantidad de datos o de información al responsable del tratamiento, este último, antes de facilitar la información, está facultado para solicitar al interesado que especifique más su solicitud, detallando los datos o las actividades de tratamiento a que se refiere. Esa facultad representa un equilibrio entre el derecho de acceso a los datos personales y la carga impuesta al responsable para identificar y facilitar la información solicitada. Sin embargo, un uso abusivo de la misma puede condicionar de forma significativa la eficacia del derecho[24] en un contexto como el laboral, donde la asimetría informativa provoca que los trabajadores desconozcan total o parcialmente el volumen de datos que maneja la empresa[25]. Similar valoración merece la posibilidad de limitar el acceso a la información en pro de derechos de propiedad intelectual (art. 15.4 del RGPD). Tal limitación solo podrá hacerse valer por la empresa si esta prueba la imposibilidad de suministrar la información soli-

24. Cfr. LI, W. y TOH, J., «Data subject rights as a tool for platform worker resistance: lessons from the *Uber/Ola* judgments» [en línea]. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4306868 (consultado el 21 de agosto de 2023)].

25. Así lo hicieron constar los conductores de Uber cuyo derecho de acceso había sido denegado por parte de la empresa al considerar esta última que las solicitudes eran demasiado generales. Véase sentencia del Tribunal de Apelaciones (Sala de lo Civil) de Ámsterdam de 4 de abril de 2023, núm. 200.295.747/01.

citada de una forma que no ponga en riesgo sus medidas de seguridad[26]. En cualquier caso, aun dándose por cumplida la condición anterior, las empresas siempre deberían proporcionar a los trabajadores un mínimo de información, de modo que no se comprometa el contenido esencial del derecho a la protección de datos[27].

3.2. EL DERECHO DE LOS TRABAJADORES A NO SER OBJETO DE DECISIONES AUTOMATIZADAS

El derecho de acceso del art. 15 del RGPD está siendo ejercido por algunos trabajadores de forma estratégica, con la finalidad de verificar si su permanencia en la empresa o sus condiciones de trabajo dependen única y exclusivamente de los resultados que arroja un algoritmo. De ser así, los trabajadores podrían acudir al art. 22.1 del RGPD, pues tal precepto reconoce a todos los titulares de datos personales el derecho a no ser objeto de decisiones basadas en el tratamiento automatizado de datos, incluidas las elaboraciones de perfiles.

El art. 22 del RGPD es uno de los preceptos más controvertidos de la citada norma. De hecho, parte de la doctrina científica se cuestiona si éste atribuye un derecho al interesado y titular de los datos personales o si, por el contrario, impone una prohibición al responsable del tratamiento de datos que le impide tomar ciertas decisiones automatizadas[28]. A falta de una respuesta por parte del TJ, no cabe duda de que la segunda opción ofrecería mayores garantías a los titulares de los datos personales pues,

26. A este respecto, cabe traer a colación el ejemplo de la plataforma Ola, que denegó el acceso de los trabajadores a su sistema de detección de fraude argumentando, entre otras cuestiones, que esa información permitiría a los trabajadores aprender el funcionamiento del algoritmo y burlarlo en el futuro. El Tribunal de Apelaciones de Ámsterdam rechazó la postura de la empresa pues, a su juicio, esta no había demostrado de forma suficiente la conexión entre el acceso a los datos y el conocimiento sobre la política de funcionamiento de la empresa. Véase sentencias del Tribunal de Apelaciones (Sala de lo Civil) de Ámsterdam de 4 de abril de 2023, núm. 200.295.806/01.
27. Véanse conclusiones del Abogado General en el caso *SCHUFA Holding y otros,* asunto C-634/21 (ECLI:EU:C:2023:220).
28. Una síntesis de ambas posiciones en TODOLÍ SIGNES, A., «Algorithms, artificial intelligence and automated decisions concerning workers and the risks of discrimination: the necessary collective governance of data protection», *European Review of Labour and Research,* vol. 4, núm. 25 (2019).

teóricamente, no tendrían la necesidad de invocar activamente un derecho[29].

La formulación del art. 22.1 del RGPD es compleja. Su aplicación efectiva requiere que el sistema automatizado que afecta al trabajador reúna dos requisitos. El primer de ellos está vinculado a la naturaleza de la decisión objeto de prohibición. Con carácter general, el referido precepto no impide al empresario adoptar todo tipo de decisiones automatizadas, sino únicamente aquellas en las que no exista una intervención humana significativa.

Por intervención humana significativa debe entenderse toda participación en el proceso de decisión que no sea formal o meramente simbólica. Así las cosas, para excluir la aplicación del art. 22.1 del RGPD, sería necesario que la persona que interviniese tuviese autoridad y competencia suficiente para modificar la decisión arrojada por el algoritmo o por el sistema automatizado. La valoración de este extremo es una tarea compleja para el intérprete, pero las agencias de protección de datos y los tribunales están aportando una serie de criterios o indicios que pueden resultar de utilidad. Entre ellos destacan el análisis del entorno organizativo en el que se adopta la decisión[30], las políticas y procedimientos internos de la empresa, las

29. Tal es la postura que se recoge en las Directrices sobre decisiones individuales y elaboración de perfiles a los efectos del Reglamento 2016/679, elaborada por el Grupo de Trabajo sobre Protección de Datos del artículo 29. En el mismo sentido parece apuntar el Abogado General en el caso *SCHUFA Holding y otros,* cit., indicando que «una interpretación a la luz del considerando 71, teniendo en cuenta la lógica de esta disposición y los supuestos en los que se excepciona el tratamiento automatizado, permite concluir más bien que esta disposición establece una prohibición general de las decisiones».

30. El Tribunal de Apelaciones de Ámsterdam (sentencia de 4 de abril de 2023, núm. 200.295.742/01) dispuso que el sistema de detección de fraude de Uber era contrario al art. 22 del RGPD pues, aunque era un responsable humano el que decidía desactivar la cuenta de los conductores tras la alerta del algoritmo, este solo tenía en cuenta criterios que ya habían sido valorados por el sistema automatizado, ignorando otros elementos de suma relevancia como la intención real de defraudar de los trabajadores. Además, la decisión humana era tomada a kilómetros de distancia de los conductores afectados.

cadenas de aprobación de las decisiones[31] y el grado de formación del personal encargado de supervisar los sistemas automatizados[32].

El segundo requisito hace referencia a los efectos que se deriven de la decisión basada únicamente en un tratamiento automatizado. Así, según el art. 22.1 del RGPD, solo estarían prohibidas las decisiones automatizadas que, cumplido el primer requisito, produjesen efectos jurídicos sobre el trabajador o le afectasen significativamente de modo similar. A pesar de que el RGPD no ofrece ninguna definición sobre este extremo, es comúnmente aceptado que el art. 22.1 alude a efectos que tengan una incidencia grave sobre el interesado[33]. Para valorar el grado de afectación de los trabajadores por una decisión automatizada, el intérprete debería tener en cuenta cuatro criterios. En primer lugar, si el sistema automatizado en cuestión toma como base datos personales de los trabajadores, destacando, al respecto, aquellos que estén referidos a su comportamiento o conducta. En segundo lugar, si la conducta de los trabajadores o su capacidad de decisión se ve afectada por el resultado del algoritmo. En tercer lugar, si la consecuencia que se deriva del tratamiento automatizado es temporal o definitiva. En cuarto lugar, si la decisión automatizada conlleva una pérdida de oportunidad de ingresos o un perjuicio económico fácilmente cuantificable[34].

Los criterios anteriores pueden resultar útiles para valorar, por ejemplo, los sistemas de asignación de servicios de las plataformas. La función de esos sistemas automatizados es la de conectar a los clientes que demandan un servicio con los trabajadores que están dispuestos a prestarlo. *a priori*, podría pensarse que tales sistemas automatizados solo organizan la

31. Cfr. BARROS VALE, S. y ZANFIR-FORTUNA, G., *Automated decision-making under the GDPR: Practical cases from Courts and Data Protection Authorities,* Future of Privacy Forum, 2022 [en línea]. Disponible en: https://fpf.org/wp-content/uploads/2022/05/FPF-ADM-Report-R2-singles.pdf (consultado el 2 de agosto de 2023).
32. El indicado criterio fue tenido en cuenta por la Agencia de Protección de Datos de Viena en su resolución de 18 de diciembre de 2020 (núm. W256 2235360-1/5E), concluyendo que la empresa en cuestión no había adoptado una decisión automatizada según el art. 22.1 del RGPD a pesar de utilizar un algoritmo que evaluaba el potencial de los solicitantes de empleo, pues la decisión final recaía sobre el consejero de la empresa, que estaba formado de forma específica para ello y tenía a su disposición una serie de criterios y guías para valorar elementos que no fueron examinados por el algoritmo (motivación, endeudamiento, vivienda, etc.).
33. Así se dispone en las Directrices sobre decisiones individuales y elaboración de perfiles a los efectos del Reglamento 2016/679, elaborada por el Grupo de Trabajo sobre Protección de Datos del artículo 29. En el mismo sentido se pronuncia el Abogado General en el caso *SCHUFA Holding y otros,* cit., afirmando que la fórmula empleada por el art. 22.1 del RGPD «indica claramente que esta disposición solo se refiere a los efectos que tengan una incidencia grave».
34. Cfr. BARROS VALE, S. y ZANFIR-FORTUNA, G., *op. cit.*

empresa del modo más eficiente posible y que sus decisiones solo tienen importancia a nivel interno para esta última. Sin embargo, debe tenerse en cuenta muchos de esos sistemas emparejan la oferta y la demanda en función de factores subjetivos como las valoraciones pasadas de los clientes o la posición de los trabajadores en el ranking, atribuyendo las franjas horarias más solicitadas o los servicios mejor retribuidos a los trabajadores que gocen de una mayor reputación digital. En tales escenarios, las decisiones automatizadas del sistema de asignación de servicios sí afectarían de forma significativa a los trabajadores porque determinarían sus ingresos y la oportunidad de prestar servicios en la empresa[35].

Lo mismo podría predicarse respecto de los sistemas de detección de fraude. La puntuación de los trabajadores en tales sistemas, de ser negativa, podría implicar una acusación grave contra ellos, derivándose de aquella una serie de repercusiones sociales[36]. Los trabajadores más afectados serían aquellos que prestan servicios de transporte de viajeros, pues esas decisiones automatizadas podrían ser la base de una sanción que ponga en riesgo su autorización administrativa de transporte[37].

Invocada la prohibición del art. 22.1 del RPGD por parte de los trabajadores, las empresas, en el proceso judicial, podrían defender la licitud del tratamiento automatizado a través de dos vías.

1) Negar la concurrencia de uno de los requisitos exigidos por el art. 22.1 del RGPD, probando que la decisión no fue plenamente automatizada o que no produjo efectos suficientemente significativos. En este sentido, es previsible que recaiga sobre las empresas una mayor obligación de motivación

35. Véase resolución de la Agencia Italiana de Protección de Datos de 22 de julio de 2021 (núm. 285), concluyendo que las decisiones automatizadas del sistema de asignación de servicios de Deliveroo producían un efecto significativo en los *riders* en la medida en que determinaban la oportunidad de trabajar y la oportunidad de ser remunerado. En el mismo sentido, sentencias del Tribunal de Apelación de Ámsterdam de 4 de abril de 2023, núms. 200.295.742/01 y núm. 200.295.806/01, respecto de los sistemas de emparejamiento de Uber y Ola.

36. Véanse las conclusiones del Abogado General en el caso *SCHUFA,* cit., disponiendo que la decisión algorítmica «no siempre tiene por qué tener repercusión jurídica, también puede tener repercusión económica o social».

37. Afirmando tal extremo respecto de los conductores de la plataforma Uber, véase sentencia del Tribunal de Apelación de Ámsterdam de 4 de abril de 2023, núm. 200.295.742/01.

que la requerida a los trabajadores, pues solo ellas poseen toda la información sobre los elementos fácticos discutidos[38].

2) Sostener la aplicación de una de las excepciones previstas al art. 22.1 del RGPD. En virtud de lo dispuesto en el art. 22.2 del RGPD, la prohibición de adoptar decisiones basadas únicamente en un tratamiento automatizado no resulta de aplicación si tal decisión es necesaria para la celebración o la ejecución de un contrato entre las partes, si está autorizada por el Derecho de la Unión Europea o de los Estados Miembros o si se basa en el consentimiento explícito del interesado. En el ámbito del Derecho del Trabajo, la excepción más relevante es aquella que alude a la ejecución del contrato de trabajo, pues, con carácter general, el consentimiento de un trabajador no goza de validez para exceptuar la prohibición[39]. Sin perjuicio de lo anterior, se trata de una excepción que debe ser interpretada de la forma más restrictiva posible. Según la doctrina jurídica, una decisión automatizada en la ejecución de un contrato solo puede considerarse necesaria cuando la intervención humana sea imposible o inoperativa debido, por ejemplo, a la cantidad de datos procesados[40]. Así las cosas, la empresa en cuestión debería demostrar que no existen otros medios efectivos y menos intrusivos para lograr el mismo objetivo[41]. En cualquier caso, de aplicarse la referida excepción, las empresas tendrían que demostrar que verificaron periódicamente la pertinencia de los datos y la corrección, adecuación y exactitud de los resultados del sistema, prestando especial atención a las decisiones algorítmicas potencialmente injustas o discriminatorias, así como que implantaron las medidas adecuadas para salvaguardar el derecho de los trabaja-

38. Así, sentencia del Tribunal de Apelación de Ámsterdam de 4 de abril de 2023, núm. 200.295.742/01, destacando que la plataforma Uber, aun disponiendo de todos los datos para ello, no había contrarrestado de forma suficiente los argumentos de los trabajadores en torno a la intervención humana y real en un proceso de desactivación de las cuentas. A juicio del tribunal, tras la impugnación de los trabajadores, era la plataforma la que debía motivar que la decisión no era plenamente automatizada, pues la información sobre cualquier tipo de intervención humana se encontraba en su dominio.

39. Cfr. Directrices sobre el consentimiento en el sentido del Reglamento (UE) 2016/679 elaboradas por el Grupo de Trabajo del Artículo 29 sobre protección de datos, pp. 7-8.

40. La Agencia Italiana de Protección de Datos (resoluciones de 10 de junio y 22 de julio de 2021, núm. 234 y 285, respectivamente) consideró que las decisiones automatizadas adoptadas por los algoritmos de las plataformas Glovo y Deliveroo al asignar los servicios eran necesarias para ejecutar los contratos de trabajo entre los empleadores y los repartidores, pues el número de solicitudes que podían recibir las plataformas en una sola noche hacía inviable que hubiese un responsable humano.

41. Cfr. Directrices sobre decisiones individuales automatizadas y elaboración de perfiles, cit., pp. 25-26.

dores a obtener intervención humana, a expresar su punto de vista y a impugnar la decisión automatizada[42].

4. LOS DERECHOS DE GESTIÓN ALGORÍTMICA PREVISTOS EN LA PROPUESTA DE DIRECTIVA SOBRE EL TRABAJO EN PLATAFORMAS DIGITALES

En la actualidad, la normativa de protección de datos se presenta como la única herramienta jurídica capaz de reconocer y garantizar a los trabajadores de plataformas el derecho a ser informados, de forma individual, sobre los algoritmos que determinan sus condiciones de trabajo. Sin embargo, como se ha podido observar, el RPGD está sujeto a un gran margen de interpretación que puede afectar de forma negativa en el grado de protección de los trabajadores.

En la Unión Europea cada vez son más unánimes las voces que optan por considerar los sistemas de gestión algorítmica del trabajo como sistemas de alto riesgo[43] y aumentar la protección de los trabajadores frente aquellos. Este último objetivo es el hilo conductor de los capítulos III a V de la propuesta de directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la mejora de las condiciones laborales en el trabajo en plataformas digitales[44], donde se reconocen a todos los trabajadores de plataformas, incluidos los trabajadores autónomos, una serie de medidas que garantizan la transparencia, supervisión y revisión humana de las decisiones automatizadas.

Las medidas recogidas en los arts. 6 y 7 de la propuesta de directiva actúan en el plano de la prevención, asegurando que los sistemas automatizados de las plataformas digitales cumplan con los principios de transparencia y fiabilidad en el tratamiento de los datos de los trabajadores. Entre aquellas se recoge la obligación de las plataformas digitales de supervisar y evaluar periódicamente el impacto de las decisiones algorítmicas en las condiciones de trabajo a través de personal que cuente con la suficiente competencia, formación y autoridad (art. 7.2) y la obligación de informar a los trabajadores sobre la existencia de sistemas automatizados, incluyendo, entre otros aspectos, las categorías de decisiones que se pueden derivar de

42. Véase GIL OTERO, L., «La discriminación algorítmica en el trabajo en plataformas digitales: un estudio jurídico-procesal sobre el impacto de los algoritmos de clasificación laboral», en *El Derecho ante la tecnología; innovación y adaptación*, GARCÍA GOLDAR, M. y NÚÑEZ CERVIÑO, J. (directores), Colex, A Coruña, 2022, pp. 89-90.
43. Véase Anexo III de la Propuesta del Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de inteligencia artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión (COM/2021/206 final).
44. COM/2021/762 final.

tales sistemas, los parámetros tenidos en cuenta para la decisión y la importancia relativa de cada uno de estos últimos, así como la forma en la que los datos personales o el comportamiento del trabajador pueden influir en el resultado del algoritmo (art. 6 apartados 1 y 2).

La versión final de propuesta de directiva completa la protección dispensada a los trabajadores de plataformas con tres medidas previstas en el art. 11.

1) El derecho individual de información algorítmica *ex post.* En virtud del art. 11.1 de la propuesta, los trabajadores de plataformas tendrían derecho a obtener una explicación por parte de la empresa en relación con cualquier decisión adoptada o apoyada por un sistema automatizado de toma de decisiones. Además, la propuesta exige que se recojan por escrito, a más tardar el día en que surta efecto, las explicaciones si la decisión adoptada por un sistema automatizado tuvo el efecto de restringir, suspender o cancelar la cuenta del trabajador, de denegar la remuneración por el trabajo realizado. También se incluyen en esa obligación escrita las decisiones relativas a la situación contractual de la persona que realiza trabajo en plataformas digitales y, en general, todas aquellas que produjesen efectos similares o afectasen a los aspectos esenciales del empleo u otras relaciones contractuales.

2) El derecho a la intervención humana tras la decisión automatizada. Las plataformas digitales deberían designar a una persona con competencia, formación y autoridad suficiente a la que accediesen los trabajadores para debatir y aclarar la información suministrada en virtud del apartado anterior, es decir, los hechos, circunstancias y motivos de la decisión adoptada o apoyada por el sistema automatizado (art. 11.1).

3) El derecho a la revisión humana. Según lo dispuesto en el art. 11.2 de la propuesta, los trabajadores de plataformas tendrían derecho a solicitar a esta última que revisase la decisión adoptada o apoyada en el sistema automatizado. Ante la solicitud del trabajador, la plataforma debería contestar ofreciendo una respuesta motivada en el plazo máximo de una semana (o de dos semanas cuando se trate de microempresas o de PYMES). En cualquier caso, si la plataforma detectase que la decisión efectivamente vulneró los derechos de los trabajadores, debería rectificar esta última sin demora y, en cualquier caso, en el plazo de dos semanas a partir de la adopción de la decisión, u ofrecer al trabajador una indemnización adecuada si la rectificación no fuese posible. También se impondría a la plataforma la obligación de adoptar todas las medidas necesarias para evitar que tales decisiones se repitiesen en el futro, incluyendo, si procediese, una modificación

del sistema automatizado de toma de decisiones o la interrupción de su uso (art. 11.3).

Las tres medidas anteriores no solo destacan por garantizar una mayor transparencia y accesibilidad a los algoritmos de las plataformas digitales, sino también por dar una solución a cuestiones que quedaban sin resolver en el art. 22 del RGPD. A diferencia de lo previsto en este último precepto, el art. 8 de la propuesta de directiva reconoce los derechos de explicación y revisión de las decisiones no solo cuando la decisión fuese tomada por el propio algoritmo, basándose únicamente en un tratamiento automatizado. El ámbito de aplicación de tales derechos se amplía a las decisiones «apoyadas» en un algoritmo, incluyendo así las decisiones finales tomadas por un responsable humano, sirviéndose de las sugerencias o de los resultados no vinculantes del sistema automatizado, y las decisiones algorítmicas que estuviesen precedidas de una o varias decisiones particulares basadas únicamente en un tratamiento automatizado[45].

Sin perjuicio de lo anterior, es necesario señalar que la propuesta de directiva no prohíbe de forma expresa que las plataformas digitales elaboren perfiles o procesen datos de forma plenamente automatizada, al contrario de lo dispuesto en el art. 22 del RGPD. De hecho, el art. 8 de la propuesta parece sugerir que es posible que la plataforma tome cualquier tipo de decisión automatizada, porque el ejercicio de los derechos reconocidos a los trabajadores requiere que la plataforma, con carácter previo, elabore perfiles o procese datos a través de sistemas automatizados. La única medida similar al art. 22 del RGPD se encuentra en el artículo 10.5 del texto final de la propuesta, en cuya virtud toda decisión de restringir, suspender o poner fin a la relación contractual o a la cuenta de una persona que realice trabajo en plataformas, o cualquier decisión que causase un perjuicio equivalente, debería ser adoptada por un ser humano. Sin perjuicio de lo acertado de esta última previsión, sería recomendable que en la transposición de la futura directiva se indicase, de forma expresa, que los trabajadores gozan de las garantías reconocidas por tal precepto «sin perjuicio de lo dispuesto en el art. 22 del RGPD»[46].

---

45. Sobre la aplicación del art. 22 del RGPD a los sistemas multi-etapas, véase DAVIS, P. A. E. y SCHWEMER, S. F., «Rethinking decisions under Article 22 of the GDPR: Implications for semi-automated legal decision making», en AA.VV., *AI and Intelligent Assitance for Legal Professionals in the Digital Workplace [Proceedings of the Third International Workshop on Artificial Intelligence and Intelligent Assistance for Legal Professionals in the Digital Workplace (LegalAIIA 2023]*, Thomson Reuters, Braga, 2023, pp. 81-89.
46. Cfr. PONCE DEL CASTILLO, A. y NARANJO, D., «Regulating algorithmic management. An assessment of the EC's draft Directive on improving working conditions in platform work», *ETUI Policy Brief*, núm. 8 (2022), pp. 5-6.

5. LA SUPERVISIÓN DEL TRABAJO A TRAVÉS DE DATOS BIOMÉTRICOS

Como se ha apuntado con anterioridad, los sistemas automatizados de gestión y dirección del trabajo pueden generar un alto riesgo para los derechos y libertades de los trabajadores, no solo por su posible impacto discriminatorio, sino por la especial posición en la que se encuentran estos últimos respecto del empresario. Los algoritmos de las empresas manejan datos relativos a los aspectos personales de los trabajadores con el objetivo de analizar o predecir su rendimiento de trabajo, incrementando la asimetría informativa entre trabajador y empresario[47]. Sin embargo, tal situación de desigualdad se incrementa de forma exponencial cuando los entramados algorítmicos de la empresa recopilan, tratan y procesan datos biométricos de los trabajadores a su servicio.

Por datos biométricos debe entenderse todo tipo de datos personales obtenidos a partir de un tratamiento técnico específico y relativos a las características físicas, fisiológicas o conductuales de una persona que permitan o confirmen la identificación única de esta última (art. 4.14 del RGPD), destacando la huella dactilar, el iris, la voz, la escritura, la firma o las formas de reaccionar ante determinadas situaciones o pruebas. Potencialmente, todos los datos anteriores pueden ser tratados y procesados a través de sistemas biométricos que le permitan al empresario supervisar determinados aspectos de la relación laboral como, por ejemplo, el registro de la jornada o el control de presencia de los trabajadores. No obstante, el RGPD limita de forma significativa la posibilidad de que el empresario pueda implantar tales sistemas en la empresa de forma lícita.

El art. 9.1 del RGPD establece una regla general consistente en prohibir el tratamiento categorías especiales de datos personales, entrando dentro de tal concepto los datos biométricos dirigidos a identificar de forma unívoca a una persona física y capaces de revelar información sensible sobre esta última[48]. Según el último criterio de la Agencia Española de Protección de Datos, en la prohibición de tratamiento de datos biométricos se incluirían no solo las operaciones de identificación, es decir, de reconocimiento de un trabajador dentro de un grupo, sino también todas aquellas dirigidas a

47. Véanse resoluciones de la agencia italiana de protección de datos.
48. El reconocimiento facial de una persona permite extraer datos relativos a su origen racial o étnico, del mismo que la huella dactilar permite que se registren aspectos como la temperatura o la presión sanguínea de esa persona.

verificar o autenticar la identidad del trabajador atendiendo a sus datos personales previamente registrados[49].

La prohibición del art. 9.1 del mismo texto legal podría quedar sin efecto cuando el tratamiento fuese «necesario para el cumplimiento de obligaciones y el ejercicios de derechos específicos por parte del responsable del tratamiento o del interesado en el ámbito del Derecho laboral y de la seguridad y protección social, en la medida en que así lo autorice el Derecho de la Unión de los Estados miembros o un convenio colectivo (…) que establezca garantías adecuadas del respeto de los derechos fundamentales y de los intereses del interesado» [art. 9.2 b) del RGPD]. Tal excepción debería interpretarse de forma restrictiva, al igual que se apuntaba respecto de la prohibición del art. 22 del RGPD. El impacto de los sistemas biométricos en los derechos fundamentales de los trabajadores exige que la previsión legal que autorice el referido tratamiento cumpla todas las condiciones de seguridad jurídica y contenga reglas que hagan previsible, para el trabajador, la limitación de sus derechos fundamentales. Así, por ejemplo, en sede de registro horario, no bastarían las previsiones de los arts. 20.3 y 34.9 del Estatuto de los Trabajadores, pues ninguna concreta la posibilidad de que el empresario emplee datos biométricos para tal fin[50].

El estado actual de la legislación laboral permite vaticinar que serán los convenios colectivos los que incidan en este aspecto a la hora de regular los derechos de gestión algorítmica de los trabajadores. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la inaplicación de la prohibición no solo exige que exista habilitación legal, sino que el tratamiento sea «necesario». Aun cuando el convenio colectivo le reconociese tal posibilidad, el empresario, cuando propusiese operaciones biométricas para controlar a los trabajadores, debería justificar por qué ya no es posible utilizar los sistemas de supervisión o vigilancia que se venían usando hasta el momento en el centro de trabajo y por qué no pueden emplearse otros métodos que eviten tratar categorías de datos especiales.

También debería valorarse con especial detenimiento el consentimiento del trabajador como mecanismo para inaplicar el art. 9.1 del RGPD. Con carácter general, no se puede garantizar que el consentimiento se haya dado libremente si existe un desequilibrio claro entre el interesado y el responsable del tratamiento[51], tal y como se produce en el ámbito de las relaciones

49. Véase la *Guía sobre tratamientos de control de presencia mediante sistemas biométricos* de la Agencia Española de Protección de Datos (pp. 10-13).
50. Véase Dictamen 2/2022, de la Autoridad Catalana de Protección de Datos, sobre la implantación de un sistema de control horario mediante reconocimiento facial.
51. Véase considerando 43 del RGPD.

laborales[52]. Según la Agencia Española de Protección de Datos, el consentimiento de los trabajadores solo puede constituir una base jurídica suficiente para el tratamiento de datos personales cuando estos dispongan de una alternativa de libre elección o de opciones equivalentes y disponibles para cumplir sus obligaciones. Además, aun existiendo consentimiento válido, sería fundamental examinar si las alternativas disponibles al sistema biométrico implican menores riesgos para los derechos y libertades de los trabajadores. De ser así, se quebraría el presupuesto de la necesidad del tratamiento y, con ello, la licitud del sistema automatizado[53]. No debe obviarse que los sistemas biométricos de control y supervisión de los trabajadores constituyen tratamientos de alto riesgo que deben superar un triple *test* de idoneidad, necesidad y proporcionalidad con carácter previo a su implantación [art. 35.7 b) del RGPD].

6. CONCLUSIONES

El legislador de la Unión Europea no previó el valor práctico o instrumental de los derechos de protección de datos. Sin embargo, los juzgados y los tribunales ya están enfrentándose al hecho de que los trabajadores ejerciten tales garantías no solo para defender su privacidad o intimidad, sino también para conseguir mejoras en sus condiciones de trabajo. Una mayor protección de los trabajadores exige, sin embargo, que se interpreten de forma restrictiva algunas limitaciones o exigencias del RGPD, atendiendo fundamentalmente a la desigualdad que subyace en toda relación empresario-trabajador.

Es necesario iniciar un diálogo social para configurar y facilitar los derechos de transparencia de todos los trabajadores que emplean en su día a día sistemas automatizados. Algunas voces reclaman que la propuesta de directiva sobre el trabajo en plataformas digitales se modifique en el procedimiento legislativo para ampliar su ámbito de aplicación. Apuestan, entre otros aspectos, porque los derechos de gestión algorítmica no se reconozcan solo a los trabajadores de plataformas, sino a todos los trabajadores

52. Según las Directrices 5/2020 del Comité Europeo de Protección de Datos sobre el consentimiento en el sentido del Reglamento (UE) 2016/679, «no es probable que el interesado pueda negar a su empleador el consentimiento para el tratamiento de datos sin experimentar temor o riesgo real de que su negativa produzca efectos perjudiciales», considerando «problemático que los empleadores realicen el tratamiento de datos personales de empleados actuales o futuros sobre la base del consentimiento, ya que no es probable que este se otorgue libremente».

53. Véase la *Guía sobre tratamientos de control de presencia mediante sistemas biométricos* de la Agencia Española de Protección de Datos (pp. 26-27).

dirigidos por sistemas automatizados[54]. De ser aprobada la directiva y no producirse tal modificación, sería aconsejable que el legislador español sí extendiese los derechos previstos en la norma europea a todos los trabajadores gestionados algorítmicamente, para evitar que se genere un doble nivel de protección entre estos últimos y los trabajadores de plataformas.

Sin perjuicio de lo anterior, sería recomendable que los actores sociales reforzasen la posición de los trabajadores individualmente considerados y sus derechos de información algorítmica. El art. 91 de la Ley Orgánica de Protección de Datos[55] prevé la posibilidad de que los convenios colectivos establezcan «garantías adicionales de los derechos y libertades relacionados con el tratamiento de los datos personales de los trabajadores y la salvaguarda de los derechos digitales en el ámbito laboral»[56]. La negociación colectiva debe trasladar y adaptar al terreno de las relaciones laborales lo ya dispuesto por una normativa de protección de datos que los trabajadores pueden hasta desconocer. El que los convenios colectivos garantizasen el acceso de los trabajadores a los entramados algorítmicos contribuiría a una adecuada tutela preventiva y procesal.

7. BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ CUESTA, H., «Discriminación de la mujer en la industria 4.0: cerrando la brecha digital», en *La discriminación de la mujer en el trabajo y las nuevas medidas legales para garantizar la igualdad de trato en el empleo,* RODRÍGUEZ SANZ DE GALDEANO, B. (coordinadora), Aranzadi Thomson Reuters, Cizur Menor, 2020.

BARROS VALE, S. y ZANFIR-FORTUNA, G., *Automated decision-making under the GDPR: Practical cases from Courts and Data Protection Authorities,* Future of Privacy Forum, 2022 [en línea]. Disponible en: https://fpf.org/wp-content/uploads/2022/05/FPF-ADM-Report-R2-singles.pdf

54. Véase KELLY-LYTH, A. y ADAMS-PRASSL, J. *The EU's Proposed Platform Work Directive. A promising step* [en línea]. Disponible en https://verfassungsblog.de/work-directive/ (consultado el 20 de agosto de 2023).
55. Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales.
56. Siguiendo lo dispuesto en el anterior precepto, el XXIV Convenio colectivo del sector de la banca reconoce derechos individuales y colectivos de los trabajadores frente a la gestión algorítmica, como el derecho de los trabajadores a la no discriminación en relación con las decisiones y procesos basados únicamente en algoritmos y el derecho de intervención humana en caso de discrepancia con el resultado del algoritmo (art. 80.5).

BERTAIL, P., DOUNIE, D., CLÉMENÇON, S. y WAELBROECK, P., *Algorithmes: biais, discrimination et équité,* Télècom Paristech, París, 2019.

BRONOWICKA, J., «How the Platform Work Directive Protects Workers' Data» [en línea]. Disponible en https://verfassungsblog.de/how-the-platform-work-directive-protects-workers-data/

CONCELLÓN FERNÁNDEZ, P., «El concepto de dato personal en la Unión Europea: una pieza clave en su protección», *Revista General de Derecho Europeo,* núm. 46 (2018).

COOK, C., DIAMOND, R., HALL, J., LIST, J. A. y OYER, P., «The gender earnings gap in the gig economy: evidence from over a million rideshare drivers», *The Review of Economic Studies,* vol. 88, núm. 5 (2021).

DAVIS, P. A. E. y SCHWEMER, S. F., «Rethinking decisions under Article 22 of the GDPR: Implications for semi-automated legal decision making», en AA.VV., *AI and Intelligent Assitance for Legal Professionals in the Digital Workplace [Proceedings of the Third International Workshop on Artificial Intelligence and Intelligent Assistance for Legal Professionals in the Digital Workplace (LegalAIIA 2023],* Thomson Reuters, Braga, 2023.

GARCÍA MURCIA, J., «Derecho a la protección de datos personales en el marco de la relación laboral», *Temas Laborales,* núm. 155 (2020).

GIL OTERO, L., «La discriminación algorítmica en el trabajo en plataformas digitales: un estudio jurídico-procesal sobre el impacto de los algoritmos de clasificación laboral», en *El Derecho ante la tecnología; innovación y adaptación,* GARCÍA GOLDAR, M. y NÚÑEZ CERVIÑO, J. (directores), Colex, A Coruña, 2022.

GIL OTERO, L., «Soluciones "tecnológicas" a problemas clásicos: la evolución jurisprudencial de la ajenidad y la dependencia», *Temas Laborales,* núm. 151 (2020).

HIEBI, C., «The classification of platform work in case law: a cross-european comparative analysis», *Comparative Labor Law & Policy Journal,* vol. 42, núm. 2 (2021).

KELLY-LYTH, A., ADAMS-PRASSL, J. *The EU's Proposed Platform Work Directive. A promising step* [en línea]. Disponible en https://verfassungsblog.de/work-directive/

LI, W. y TOH, J., «Data subject rights as a tool for platform worker resistance: lessons from the *Uber/Ola* judgments» [en línea]. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4306868

MARÍN MALO, M., «La geolocalización del trabajador. Reflexiones a la luz de la jurisprudencia reciente», *Labos: Revista de Derecho del Trabajo y de Protección Social,* vol. 1, núm. 1 (2020).

MONTOYA MELGAR, A., *El poder de dirección del empresario,* Instituto de Estudios Políticos, Madrid, 1965.

PONCE DEL CASTILLO, A. y NARANJO, D., «Regulating algorithmic management. An assessment of the EC's draft Directive on improving working conditions in platform work», *ETUI Policy Brief,* núm. 8 (2022).

RODRÍGUEZ CARDO, I. A., «Derecho del Trabajo y sistemas de inteligencia artificial: desafíos y respuestas», en *El Derecho del Trabajo que viene. Reflexiones sobre la reforma laboral que necesitamos,* MARTÍNEZ MORENO, C. (directora), Colex, A Coruña, 2023.

SIX SILBERMAN, M. y JOHNSTON, H., *Using GDPR to improve legal clarity and working conditions on digital labour platforms,* ETUI, Bruselas, 2020.

TODOLÍ SIGNES, A., «Algorithms, artificial intelligence and automated decisions concerning workers and the risks of discrimination: the necessary collective governance of data protection», *European Review of Labour and Research,* vol. 4, núm. 25 (2019).

ZUIDERVEEN BORGESIUS, F., *Discrimination, intelligence artificielle et décisions algorithmiques,* Consejo de Europa, Estrasburgo, 2018.

Capítulo 8

Competencia en la economía digital: Latinoamérica y el Caribe en perspectiva con el modelo europeo

Esteban Greco[1.] y María Fernanda Viecens[2.]

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. INVESTIGACIONES Y CASOS EN LA REGIÓN CONSISTENTES CON LA REGULACIÓN EUROPEA DE 2015 PARA ACTORES DE LA ECONOMÍA DIGITAL. 3. PERSPECTIVAS A FUTURO: LA DMA Y LOS CASOS CONTRA LAS BIGTECH EN LAS AGENCIAS DE LA REGIÓN. 4. DISCUSIÓN FINAL. 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Resumen

El artículo identifica investigaciones y acciones de las agencias de competencia de la región en perspectiva con regulaciones europeas de la economía digital. En 2015 Europa estableció regulaciones pro-competitivas en el sector de medios de pago para promover la entrada de jugadores digitales. En la región, han sido las agencias de competencia las que promovieron acciones e investigaciones consistentes con la regulación europea, mientras que en pocos países de la región se observan regulaciones similares a las

1. Esteban Manuel Greco es Director en Argentina de GAMES. Ha sido Presidente de la Comisión Nacional de Defensa de la Competencia de Argentina (CNDC). Es profesor de la Universidad de Buenos Aires, de la Universidad Torcuato Di Tella y de Lead University.
2. María Fernanda Viecens (PhD en Economía) es investigadora CONICET en el Centro Tecnología y Sociedad (CETyS) de la Universidad de San Andrés. Ha sido Vocal de la Comisión Nacional de Defensa de la Competencia (CNDC). Es profesora de la Universidad de San Andrés, de la Universidad Torcuato Di Tella y de Lead University.

europeas. Más recientemente, en el contexto de un nuevo escenario regulatorio adoptado por Europa, la Digital Markets Act, las agencias de competencia de la región abordan denuncias e investigaciones contra las empresas BigTech. Existe ya algún precedente con resultado contradictorio con lo decidido por la Comisión Europea, lo que evidencia la complejidad y falta de consenso existente en relación con el abordaje regulatorio de las grandes plataformas tecnológicas. Asimismo, se ha planteado un grupo de casos recientes que muestran similares teorías de daño, pero también alguna diferente a las presentes en la experiencia internacional.

1. INTRODUCCIÓN

A la luz de la discusión internacional sobre el impacto de la economía digital en los mercados y en la aplicación del derecho de la competencia, el sector de medios de pago, impactado por la transformación digital, ha sido el primer protagonista de intervenciones y casos tanto en Europa como en la región. Los actores digitales con potencialidad para ejercer presión competitiva dependen de la infraestructura y esquemas de los actores establecidos para poder operar como medios de pago (VIVES, X., 2019). Desarmar las barreras a la competencia y al ingreso de nuevos jugadores ha requerido promover la competencia en el procesamiento y la adquirencia de medios de pago. La Comisión Europea estableció un conjunto de regulaciones en 2015 para fomentar el desarrollo y la competencia de actores digitales en mercados de medios de pago y financieros. Fueron estas las primeras regulaciones de la economía digital, destinadas a promover la competencia y asegurar que los actores establecidos no erigieran barreras a la entrada.

En la región, han sido las agencias de competencia las que han abordado una serie de intervenciones en la misma dirección. En GRECO, E. & VIECENS, F (2020a.b, 2021a.b, 2022, 2023) hemos documentado y analizado investigaciones por conductas anticompetitivas, fusiones y adquisiciones, estudios de mercado y recomendaciones pro-competitivas efectuados por las agencias de competencia de la región en el sector de medios de pago. En particular, en estos trabajos hemos identificado una serie de actuaciones pro-competitivas en un importante número de países focalizadas, principalmente, en empresas procesadoras y adquirentes de pagos. El artículo muestra que las intervenciones de las agencias de competencia de la región han sido consistentes con las regulaciones europeas de 2015 y enfocadas a promover la competencia en el sector.

Muy recientemente, en 2023, la Comisión Europea ha comenzado a implementar la Digital Markets Act, una nueva regulación destinada a preservar la competencia y limitar barreras características de la economía digi-

tal que podrían impedir el ingreso de competidores de los grandes conglomerados existentes (denominados Gatekeepers en la regulación). En este contexto, los próximos años los países de la región debatirán la necesidad de asumir regulaciones similares y, mientras tanto, algunas pocas agencias latinoamericanas ya están llevando a cabo investigaciones contra los grandes actores digitales.

El presente trabajo tiene por objeto analizar las características de la experiencia de la región en el abordaje de competencia en la economía digital, a la luz de la experiencia europea reciente. El artículo contribuye también a una creciente literatura que analiza de qué manera los nuevos actores digitales y nuevos modelos de negocio afectan la competencia en mercados tradicionales como el de la banca (CROXCSON, K., FROST, J., GAMBACORTA, L. & VALLETTI, T., 2022; NAVARETTI, G., CALZOLARI, G., MANSILLA-FERNANDEZ, J. & POZZOLO, F., 2018; VIVES, X., 2019, 2021; VIECENS, F., 2022).

En la siguiente sección se revisan los casos e investigaciones en la región, en perspectiva con la regulación que estableció Europa en 2015. En la sección 3, se presentan los casos emergentes vinculados a las empresas que están contempladas en la regulación establecida en el año 2023 en Europa. Se concluye en la sección 4.

2. INVESTIGACIONES Y CASOS EN LA REGIÓN CONSISTENTES CON LA REGULACIÓN EUROPEA DE 2015 PARA ACTORES DE LA ECONOMÍA DIGITAL

La estrategia adoptada en Europa para promover la innovación y la competencia en los sistemas de pago se desarrolló mediante regulaciones pro-competitivas que se establecieron en 2015. En particular, Reglamento (UE) 2015/751 estableció la regulación de la tasa de intercambio, la prohibición de restricciones territoriales en las licencias, la separación entre regímenes de tarjetas y entidades procesadoras en condiciones no discriminatorias de acceso de terceros a la infraestructura de pagos incumbente.

También en 2015 se emitió una nueva Directiva de Servicios de Pago (PSD2), que entró en vigor en 2018. La PSD2 introdujo el modelo de «open-banking», que consiste en el desarrollo de plataformas abiertas, en las que los proveedores de servicios de pago independientes (*third party payment services providers* o TPPs) pueden ofrecer sus servicios y los clientes tienen la oportunidad de elegir entre una amplia gama de opciones de diferentes proveedores. Un cambio clave establecido por la PSD2 fue la posibilidad de que los TPPs tengan acceso a las cuentas bancarias de los clientes, facilitando

la separación de productos y servicios de pago. La regulación de open-banking nace entonces con el objetivo pro-competitivo de reducir barreras a la entrada de nuevos competidores mitigando las ventajas de los bancos establecidos. Esto es, se habilita una suerte de desagregación (unbundling) de los servicios y los agentes tradicionales del mercado se ven obligados a garantizar el acceso a los datos personales a los nuevos actores digitales, las FinTechs, todo esto con el consentimiento y solicitud por parte del titular de los datos[3].

En la región, se observa una intensa actividad de investigaciones y casos destinados a promover la competencia, abrir los mercados de medios de pago y eliminar barreras a la entrada de nuevos actores digitales (Tabla 1).

3. Esto implica una necesaria interacción entre la regulación del open-banking y la legislación de protección de datos personales. Para un análisis al respecto véase VIECENS, F (2022).

Tabla 1. Casos e investigaciones en las agencias de competencia de la región en los mercados de medios de pago con adquirentes, procesadoras y bancos

CNDC--Argentina	CADE--Brasil	FNE/ TDLC--Chile	SIC-Colombia	COFECE--México	Indecopi--Perú	CONACOM-Paraguay
2016 Investigación de mercado de medios de pago electrónicos e investigación de oficio contra adquirente única de Visa (Prisma) y 14 bancos **2017** Aceptación de compromiso estructural y conductual por parte de las investigadas **2019** Desinversión de los bancos	**2017** CADE vs. Elo, Alelo, Amex, Hipercard, Ticket, Banco do Brasil, Bradesco, Itaú-Unibanco. Compromiso de cese y remedio de acceso/ interoperabilidad por exclusividades y negativa a contratar. **2018** CADE vs. Banco do Brasil, Bradesco, Itaú-Unibanco. Compromiso de Cese y remedios conductuales por	**2013** FNE solicita cambios regulatorios para promover competencia en adquirencia de tarjetas de crédito **2017** TDLC emite recomendación promoviendo competencia y cambio de modelo **2019** Sentencia de la Corte Suprema avalando mayor competencia y cambio de modelo	**2021** SIC emite recomendaciones sobre acceso y tasas de intercambio Decreto limita integración vertical.	**2017** Opinión sobre proyecto de Ley Fintech **2020** Dictamen Preliminar de COFECE establece que no existen condiciones de competencia efectiva en el sistema de pagos con tarjeta **2022** Inicio Investigación mercado Fintech Recomendaciones para promover la competencia en el sector de Instituciones de Tecnología Financiera. Estudio de mercado	**2018** Estudio de mercado para analizar las condiciones de competencia existentes en los sistemas de tarjetas de pago **2021** Informe y recomendaciones sobre los servicios de pagos con tarjetas **2022** Reporte sobre el mercado de servicios de aceptación de pagos a comercios extranjeros **2023** Estudio de mercado del sector Fintech.	**2023** La Dirección de Investigación acusa a Bancard por abuso de posición dominante exclusorio (adquirente y procesadora de más del 90% de las transacciones del país). El Consejo dicta medida cautelar contra Bancard. El Consejo sanciona a Bancard por abuso de posición dominante

CNDC--Argentina	CADE--Brasil	FNE/ TDLC--Chile	SIC-Colombia	COFECE--México	Indecopi--Perú	CONACOM-Paraguay
51% Prisma Multi--adquirencia **2022** Desinversión 49% Prisma	discriminación, negativa a contratar y venta atada. **2019** Estudio de Mercado de Instrumentos de Pago. **2023** Investigación de prácticas anticompetitivas en los mercados de instrumentos financieros y de pago. Análisis de los efectos de la integración vertical. Solicitada por el Senado Federal.	**2021** Informe de la FNE solicitando al TDLC la regulación transitoria. Ley de regulación de tasas de intercambio.		servicios financieros digitales.		

Fuente: Elaboración propia con base en GRECO, E. & VIECENS, F. (2023).

En algunos países, los casos e intervenciones de las agencias de competencia han tenido importantes impactos en un sector de alta relevancia para la economía. Por ejemplo, Argentina al inicio de su proceso contaba con un único adquirente de Visa (Prisma) y un único adquirente de Mastercard (First Data, hoy Fiserv). En la actualidad hay multiadquirencia (los adquirentes proveen las dos marcas), en 2020 ingresó WorldPay, y en 2021 Mercado Pago sumó a su cartera de productos el de la adquirencia. Por su parte, Chile ya cuenta también con nuevos adquirentes (Iswitch S.A de Multicaja S.A, Getnet Chile S.A de Banco Santander, Red Global S.A de Banco Estado de Chile y Pagos y Servicios S.A y Banco Crédito e Inversiones y EMS Servicios de Pago).

Algunos de estos casos han sido paradigmáticos para sus países también. En Argentina implicó la primera investigación por prácticas anticompetitivas que condujo a una desinversión por parte de los investigados. Asimismo, en Paraguay, es la primera sanción por abuso de posición dominante de la CONACOM (Comisión Nacional de Competencia).

Estos casos han estado más bien enfocados en abrir el sector a la llegada de nuevos actores digitales disciplinando las prácticas de los jugadores establecidos como los bancos, procesadoras y adquirentes de tarjetas, en línea con lo que fue el Reglamento (UE) 2015/751.

Algunos años después de la implementación del Reglamento en Europa, que inició en 2018, comenzaron a aparecer en los países de la región las primeras legislaciones y regulaciones de open-banking[4].

Brasil es el país de la región que más pasos ha dado en la implementación de la regulación de open-banking con una resolución conjunta del Banco Central del Brasil y del Consejo Nacional Monetario (Res. Conjunta 1/20) cuya implementación en cuatro fases finalizó en diciembre 2021[5]. Si bien solo algunas instituciones de gran tamaño están obligadas a participar, el objetivo es que se unan al esquema la mayor cantidad posible de instituciones[6].

4. La regulación de open-banking interactúa con la legislación de protección de datos personales. El estándar de esta legislación varía entre los países de la región, donde algunos han hecho actualizaciones cercanas de las del Reglamento de Protección de Datos de Europa y otros no (MAQUEO, M. & VIECENS, F., 2022).
5. La implementación gradual del esquema ha sido la práctica en otros países como Australia, Hong Kong y Reino Unido. La gradualidad puede depender del tipo de datos, productos e instituciones (MINISTERIO DE HACIENDA DE CHILE, 2021).
6. Véase VIECENS, F. (2023) para una discusión sobre el caso de Brasil.

En México, la Ley que Regula las Instituciones de Tecnología Financiera (conocida como Ley Fintech), de marzo de 2018 establece un marco de finanzas abiertas. En octubre de 2017, la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) había emitido una opinión con recomendaciones sobre el proyecto inicial de Ley Fintech a los fines de potenciar la competencia e innovación en el mercado de los servicios financieros (GRECO, E. & VIECENS, F, 2020). En dicha Opinión COFECE recomienda acceso abierto y no discriminatorio a insumos necesarios y en particular, garantizar el acceso a la información por parte de las Fintech. Al promulgar la Ley, el Senado de México incluyó las recomendaciones recibidas. De esta manera, COFECE con fines pro-competitivos sentó las bases para el open-banking y, con esta Ley, México se convirtió en el primer país latinoamericano en contar con una «Ley Fintech». Sin embargo, el esquema no se encuentra implementado ya que, a la fecha, no se ha regulado el acceso a los datos agregados y transaccionales (datos de los clientes que requieren la autorización expresa para ser compartidos), lo que es el corazón de cualquier esquema de open banking y finanzas abiertas[7].

En Chile, en 2021 el Ministerio de Hacienda presentó un proyecto de ley y, conjuntamente, un informe para la implementación del open-banking y las finanzas abiertas en Chile. En diciembre de 2022 se promulgó la denominada «Ley Fintec», que regula el open-banking y las finanzas abiertas[8]. Aún están pendiente la reglamentación de la ley, cuyo borrador ha elaborado y puesto en consulta, durante 2023, la Comisión para el Mercado Financiero (órgano encargado de la fiscalización).

En Argentina no existe una legislación específica de open-banking pero el Banco Central ha emitido una serie de circulares que encaminan al sector hacia una situación que genera las condiciones para el desarrollo de nuevos

7. En marzo 2020 el Banco de México publicó la Circular N.º 2 que regula los datos financieros abiertos (información no confidencial sobre productos y servicios ofrecidos por las entidades financieras al público, así como la ubicación de sucursales y cajeros) y los datos agregados (información estadística sobre operaciones realizadas por entidades financieras sin contener un nivel de desagregación tal que puedan identificarse los datos personales o transacciones de una persona) pero no los datos transaccionales (que son aquellos relacionados con el uso de un producto o servicio, comprendiendo la información de transacciones que los clientes hayan realizado o intentado realizar; se trata de datos de los clientes que requieren la autorización expresa para ser compartidos). Dicha regulación sólo resulta aplicable a las sociedades de información crediticia (SIC) y cámaras de compensación. En junio 2020 la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) publicó las «disposiciones de carácter general relativas a las interfaces de programación de aplicaciones informáticas estandarizadas (APIs)» que regulan los datos financieros abiertos para instituciones financieras, como bancos, cooperativas de ahorro y préstamo, entre otros.
8. Fue publicada el 4 de enero de 2023.

actores. Tales son las circulares que habilitan el DEBIN (transferencia online inmediata 24x7), y pagos con transferencias desde cuentas a la vista y cuentas de PSPs. En 2022 y 2023 de manera incipiente las circulares introducen conceptos de iniciación de pagos, aunque aún no están operativos servicios típicos del open banking como la información compartida de cuentas con consentimiento de los clientes[9]. Nótese que la regulación de la tasa de intercambio también fue establecida por el Banco Central en 2017, a raíz de una recomendación emitida por la CNDC.

3. PERSPECTIVAS A FUTURO: LA DMA Y LOS CASOS CONTRA LAS BIGTECH EN LAS AGENCIAS DE LA REGIÓN

En diciembre 2020 la Comisión Europea presentó el proyecto de la DMA con la finalidad de garantizar mercados digitales abiertos y equitativos, al asegurar «que grandes plataformas que actúan como guardianes de la entrada (gatekeepers) en mercados digitales se comporten de manera equitativa (*fair*)». En noviembre 2022 entró en vigor la normativa. El espíritu de esta regulación es paradigmático y original, diferente del que se ha conocido en la literatura económica tradicional donde la regulación recae sobre monopolios naturales. La agregación, combinación y potenciación de características particulares que se presentan en los mercados de la economía digital (economías de escala, fuertes efectos de red, ventajas derivadas de la recolección y uso masivo de datos, reforzadas con efectos de retroalimentación o *feedback loops*, entre otras) ha motivado esta regulación, que se ha planteado complementaria a la aplicación de la legislación de defensa de la competencia. Esta regulación fue también impulsada en parte por una urgencia de asegurar mercados competitivos, frente a casos antitrust en la Comisión Europea contra las grandes empresas digitales que demoran mucho tiempo hasta el momento de la sanción por prácticas anticompetitivas.

Asimismo, algunos autores interpretan a la DMA como una regulación que balancea una asimetría que había sido planteada por la PSD2. Esto es, la PSD2 introdujo una asimetría entre los bancos tradicionales que deben compartir los datos de sus clientes y las plataformas que no están bajo esta obligación. Con la DMA se estarían equilibrando estos requisitos para los «Gatekeepers» para un importante segmento de clientes (DUFFIE, D., FOUCAULT, T., VELDKAMP, L. & VIVES, X., 2022).

9. Account Information Services, según la normativa europea.

En este sentido, la región comienza a tener casos que involucran a algunos de los Gatekeepers, como se denomina en la DMA a estas grandes empresas digitales (Tabla 3).

Tabla 3. Investigaciones abiertas contra Apple y Google

Brasil	Chile	México
Google (2019) Mercado Libre vs. Apple (2022)	Persona física vs. Google y Apple (2022)	Mercado Libre vs. Apple (COFECE e IFT, 2022) Persona física vs. Apple y Google (2022)

Fuente: elaboración propia con información pública. En algunos casos la información pública corresponde a noticias de medios de comunicación, por lo cual aún no se conoce o no ha sido establecida la posición de las agencias.

Un antecedente relevante es el de CADE, en Brasil, que investigó la conducta de «self-preferencing» de Google, un caso con características similares al conocido como Google Shopping, sancionado por la Comisión Europea en 2017 y confirmado por el Tribunal General de la Unión Europea en 2021. CADE, en 2019, desestimó la existencia de prácticas anticompetitivas y archivó el caso, con un voto dividido entre los consejeros, donde tres votaron por sancionar y tres votaron por archivar, por lo que el presidente hizo uso del «voto de calidad» para definir el archivo del proceso[10].

En los casos más recientes se investigan las reglas que requieren el uso exclusivo de los servicios de procesamiento de pago de Google y Apple en sus respectivas tiendas de aplicaciones, y las provisiones anti-direccionamiento (anti-steering) que impiden a los desarrolladores informar a sus clientes sobres forma alternativas de adquisición y pago de los productos digitales.

Estos casos plantean a las agencias y las cortes diversos desafíos sobre definiciones de mercados relevantes y teorías del daño. Respecto de las definiciones de mercados relevantes, se plantea la cuestión acerca de las restricciones competitivas que enfrentan Google y Apple tanto en lo referente a los sistemas operativos móviles como a las tiendas de aplicaciones (app stores), en los servicios de procesamiento de pago y en diversos pro-

10. CADE también inició una investigación a raíz de la sanción de la Comisión Europea a Google en el caso conocido como Google Android, que aún se encuentra abierta.

ductos digitales. En cuanto a las teorías del daño, requiere adaptar las tradicionales como las de exclusividades o incremento de costo de rivales, y considerar otras nuevas. En particular, las teorías del daño producto del acceso a datos de clientes de los competidores que utilizan las plataformas, que les da a éstas la posibilidad de interferir en la relación proveedor--cliente, impidiendo una conexión directa en determinados aspectos de la relación comercial (lo cual se conoce como desintermediación).

Todas estas investigaciones presentan similitudes con los casos e investigaciones iniciados en otras jurisdicciones sobre las condiciones para el procesamiento de pagos en las ventas de productos digitales que se realizan dentro de las aplicaciones (*in-app purchases* o IAP) adquiridas en las tiendas de aplicaciones o *app-stores* de Apple y Google. Entre ellos destacan el caso Epic Games vs. Apple en Estados Unidos, el caso iniciado por Spotify vs. Apple en la Comisión Europea, las investigaciones de las agencias de competencia de Países Bajos, Alemania, Reino Unido (la CMA realizó un estudio de mercado de ecosistemas móviles e inició investigaciones contra Google y Apple) y Japón (la JFTC realizó un estudio de mercado sobre sistemas operativos móviles y distribución de apps y realizó una investigación contra Apple).

Merece destacarse una diferencia importante con los casos de otras regiones. En particular, las denuncias de Mercado Libre contra Apple en Brasil y México, agregan una conducta que no ha estado presente en otros casos a nivel internacional, que es la restricción para la comercialización de contenido digital de terceros. Esto es consistente con una característica muy presente en la discusión actual, la de los conglomerados digitales. En efecto, las denuncias evidencian el interés de los actores denunciantes por expandirse a nuevos mercados para fortalecer el conglomerado, y cierta resistencia de los denunciados a abrir los propios conglomerados a la competencia.

4. DISCUSIÓN FINAL

La transformación tecnológica es un elemento fundamental detrás de los casos en la región, así como de las acciones de la Comisión Europea.

Los actores digitales con potencialidad para ejercer presión competitiva dependen de la infraestructura y esquemas de los actores establecidos para poder operar como medios de pago en comercios. Desarmar las barreras a la competencia y al ingreso de nuevos jugadores ha requerido promover la competencia en el procesamiento y la adquirencia. Esto ha incentivado el surgimiento y crecimiento de actores innovadores en la provisión de servicios digitales con capacidad de expandir el acceso a servicios financieros

de poblaciones no bancarizadas. La experiencia internacional y regional muestra acciones por parte de las agencias de competencia para evitar prácticas exclusorias por parte de actores establecidos en el mercado, como así también regulaciones específicas como las planteadas en Europa a partir del año 2015.

En la región, los casos de Argentina y Chile han sido contundentes en su impacto y muestran sinergias de la política de competencia con las políticas públicas que promueven el crecimiento, la innovación y la inclusión financiera. Es decir, estos casos constituyen ejemplos de que el cumplimiento efectivo de la ley de competencia no sólo promueve la eficiencia, la innovación y el bienestar de los consumidores, sino que tiene la capacidad de generar externalidades positivas sobre objetivos de política pública más amplios de desarrollo económico.

Las grandes plataformas tecnológicas han traído nuevas teorías de daño y regulaciones a la escena de competencia. En particular, la DMA de Europa anuncia una nueva etapa y un nuevo paradigma de regulación, cuya implementación dejará enseñanzas para América Latina y el Caribe, y donde reguladores y agencias tienen la opción de aprender prudentemente de la experiencia resultante, sin perder de perspectiva que las realidades de la región difieren de la europea. Por un lado, la investigación por «self-preferencing» contra Google fue archivada (en voto dividido) en CADE (Brasil), en contradicción con el precedente de la sanción a Google por la misma práctica, ratificada en Europa. Por otro lado, el desarrollo y avance de los casos originados con denuncias recientes muestran investigaciones con similitudes con los casos de Europa, pero también con elementos y características propias. Estos primeros casos evidencian la complejidad y falta de consenso existente en relación con el abordaje regulatorio de las grandes plataformas tecnológicas y la necesidad de un análisis específico a la hora de aplicar en la región los enfoques y conclusiones de otras jurisdicciones.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CROXCSON, K., FROST, J., GAMBACORTA, L. & VALLETTI, T. (2022), Platform-based business models and financial inclusion, BIS Working Papers, 986.

DUFFIE, D., FOUCAULT, T., VELDKAMP, L. VIVES, X. (2022), Technology and Finance, The Future of Banking 4, CEPR - IESE Banking Initiative.

GRECO, E. & VIECENS, F. (2023), Tecnologías financieras y medios de pago: taxonomía de las investigaciones de las agencias de competencia de

Latinoamérica y el Caribe, Primer Anuario de Libre Competencia, PRO-COMPETENCIA, República Dominicana.

GRECO, E. & VIECENS, F. (2022), Economía digital en América Latina: Reflexiones sobre las concentraciones económicas en la región (2022), Revista de Derecho Administrativo Nº 21, CDA, Perú.

GRECO, E. & VIECENS, F. (2021a), Medios de pago con nuevas tecnologías en América Latina: actuaciones recientes de las agencias de competencia, Foro Latinoamericano y del Caribe de Competencia (OECD-BID).

GRECO, E. & VIECENS, F. (2021b), Definición de mercados relevantes en medios de pago electrónicos: el caso «Prisma» en Argentina versus el caso «AMEX» en Estados Unidos, Revista de Derecho Comercial y de las Obligaciones, Thomson - La Ley.

GRECO, E. & VIECENS, F. (2020a), Innovación y disrupción digital en los mercados de medios de pago: El caso de defensa de la competencia en Argentina, en Mora, S. y Palazzi, P., compiladores, Fintech: Aspectos Legales, Tomo III.

GRECO, E. & VIECENS, F. (2020b), FinTech y BigTech: barreras a la entrada y a la innovación. Estado de situación en América Latina, publicado en la Revista Latinoamericana de Economía y Sociedad Digital, N.º 1.

MAQUEO, M. S. & VIECENS, F., Políticas de Competencia y Protección de datos. Perspectivas para América Latina. Centro Latam Digital: México, 2022.

Ministerio de Hacienda de Chile (2021), Lineamientos para el Desarrollo de un Marco de Finanzas Abiertas en Chile, con Foco en Competencia e Inclusión Financiera.

NAVARETTI, G. B., G. CALZOLARI, J. M. MANSILLA-FERNÁNDEZ, and A. F. Pozzolo (2018). Fintech and Banking. Friends or Foes? European Economy. Banks, Regulation, and the Real Sector. (3), 2.

OECD. 2020. Digital disruption in banking and its impact on competition.

TDLC (2022), Instrucción de carácter general N.º 5 de agosto 2022.

VIECENS, F. (2023), Políticas de competencia y de protección de datos personales: lecciones para la región de la interacción de legislaciones en la

implementación del open banking. El caso de Brasil, de próxima publicación en el VI Livro WIA Nacional, Brasil.

VIVES, X. (2021). The antitrust FinTech challenge. Concurrences (4): 21-26.

VIVES, X. (2019). Digital Disruption in Banking, OECD, background for Item 5 at the 131st Meeting of the Competition Committee on 5-7 June 2019.

Capítulo 9

Las garantías y el control de las actuaciones administrativas automatizadas

Alejandro Villanueva Turnes
Profesor interino de Derecho Administrativo
Universidad de Santiago de Compostela

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. ESTADO DE DERECHO. 3. LA ACTUACIÓN ADMINISTRATIVA AUTOMATIZADA Y SU RELACIÓN CON EL ESTADO DE DERECHO. 4. ACTUACIÓN ADMINISTRATIVA AUTOMATIZADA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL. 5. REQUISITOS DE LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS AUTOMATIZADAS. 6. GARANTÍAS DE LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS AUTOMATIZADAS. 7. CONCLUSIONES. 8. BIBLIOGRAFÍA.

1. INTRODUCCIÓN

La Administración Pública está en contacto ineludible con la ciudadanía, por este motivo, no es de extrañar que la configuración de su actuación haya ido evolucionando con el paso de los años, intentando adaptarse a las realidades tecnológicas que imperan hoy en día en los distintos ámbitos que en los que interviene.

En efecto, la utilización de nuevas tecnologías se ha convertido en un punto de relevancia dentro del sector público y como consecuencia de esta adaptación a la que acabamos de referirnos nace lo que se ha denominado como Administración Electrónica, pretendiendo una modernización administrativa.

En la Comunicación de 26 de diciembre de 2003 de la Comisión Europea, se referencia la Administración Electrónica de la siguiente forma: «Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) pueden ayudar a las administraciones públicas a hacer frente a tantos retos. Sin embargo, el énfasis no debe ponerse en las TIC propiamente dichas, sino en su utilización combinada con los cambios organizativos y con nuevas aptitudes encaminadas a mejorar los servicios públicos, los procesos democráticos y las políticas públicas. A eso se refiere la administración electrónica (eGovernment)»[1].

Por lo tanto, nos encontramos ante un mecanismo que se concibe como una forma de enfrentarse a los desafíos que pueden plantearse en la esfera de actuación de las Administraciones Públicas, interviniendo para ello las tecnologías de la información y las comunicaciones, pero en la que también influyen otros elementos.

A nivel estatal, la regulación de la Administración Electrónica comenzó superfluamente con la antigua Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en cuyo artículo 45 se abordaba la «incorporación de medios técnicos», pero realmente su consolidación vino de la mano de la Ley 11/2007, de 22 de junio de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos. Esta norma —conocida popularmente como Ley de Administración Electrónica— que se encuentra derogada en la actualidad, estableció distintas previsiones de interés respecto de la actuación administrativa.

Advertimos que esta norma que acaba de mencionarse del 2007 no fue la primera en establecer el uso de nuevas tecnologías en el ámbito de la Administración, ya que con anterioridad había determinada legislación sobre trámites electrónicos concretos como por ejemplo la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica.

En la actualidad nos encontramos con que la normativa que se ha considerado como básica dentro del Derecho Administrativo, contiene previsiones relativas a la Administración Electrónica[2].

---

1. COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico, y Social Europeo y al Comité de las Regiones: El papel de la Administración electrónica en el futuro de Europa, p. 3. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0567:FIN:ES:PDF
2. Sobre este tema puede confrontarse: ALMEIDA CERREDA, Marcos y MÍGUEZ MACHO, Luis (dirs.), *La actualización de la Administración electrónica*, Andavira, Santiago de Compostela, 2016.

Si atendemos al Informe intitulado «La sociedad en red: Transformación digital en España: Informe anual 2019 (Edición 2020)»[3], se pueden extraer una serie de datos de relevancia para saber la situación española en el plano de uso de la tecnología en el ámbito público. Concretamente, España se situaba, en el momento de publicación de este Informe, en un segundo puesto respecto de la Unión Europea en la «Dimensión de servicios públicos digitales», aunque en lo que respecta a su utilización los datos arrojaban una situación diferente ubicándose en un puesto 15 de 28[4]. De esta manera, si bien España está a la cabeza en el primero de los puntos, aun no se ha consolidado de una manera tan destacada su utilización.

Es precisamente en la puesta en práctica de las cuestiones tecnológicas en el ámbito administrativo en el que debemos centrar la atención ahora. GÓMEZ PUENTE ha destacado la importancia de las nuevas tecnologías, pero en consonancia con las garantías que deben consagrarse. De esta forma señala que: «(…) no hay duda de que el uso de las nuevas tecnologías en el procedimiento administrativo viene a reportar notables ventajas tanto desde la perspectiva de la participación (…), como desde la perspectiva de la eficacia administrativa (…), y aun desde la perspectiva de la legalidad (…). Pero es evidente que, teniendo el procedimiento una naturaleza esencialmente jurídica, constituyendo el cauce propio del ejercicio de potestades y facultades administrativas, es imprescindible que el uso de los medios electrónicos no ofrezca reparos en lo que respecta a la seguridad jurídica en cualquiera de los órdenes apuntados (…)»[5].

Y es que, en efecto, como acaba de exponerse y coincidiendo con el autor, resulta evidente que la Administración Electrónica presenta innumerables ventajas, pero también estamos ante una esfera de la Administración en la que se deben establecer cautelas suficientes para que su implementación no implique una conculcación de derechos de la ciudadanía. La existencia de nuevos avances tecnológicos y nuevos entornos digitales hacen necesario que la Administración enfrente estos escenarios amoldándose a ellos pero

3. OBSERVATORIO NACIONAL DE LAS TELECOMUNICACIONES Y DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, La sociedad en red: Transformación digital en España: Informe anual 2019, Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2020. Disponible en: https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/2020-11/InformeAnualLaSociedadEnRed2019Ed2020.pdf
4. OBSERVATORIO NACIONAL DE LAS TELECOMUNICACIONES Y DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, La sociedad en red: Transformación digital en España: Informe anual 2019, Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2020, p. 204. Disponible en: https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/2020-11/InformeAnualLaSociedadEnRed2019Ed2020.pdf
5. GÓMEZ PUENTE, Marcos, *La Administración electrónica*, Thomson Reuters Aranzadi, Navarra, 2018, pp. 186-187.

siempre con un respecto por los derechos fundamentales existentes y reconocidos. PASCUA MATEO se ha pronunciado en este sentido advirtiendo que ante las nuevas realidades «la Administración deberá adaptarse no solo a regular y, en su caso, supervisar sus usos, sino también a obtener el máximo rendimiento que sea compatible con los derechos fundamentales de los ciudadanos, en especial los de protección de datos»[6].

El presente estudio abordará un aspecto muy concreto respecto de la modernización administrativa, lo cual es, como indica el título de este trabajo, las actuaciones administrativas automatizadas. De esta manera se llevará un análisis jurídico de la figura y su regulación actual, poniéndolo en contexto de la cláusula constitucional del Estado de Derecho y acudiendo a distinta jurisprudencia referente sobre el tema. Todo ello se desarrollará visionando con especial énfasis a las garantías que dichas actuaciones tienen aparejadas de cara a, precisamente, garantizar el respeto de los derechos legalmente contemplados de la ciudadanía.

2. ESTADO DE DERECHO

El punto de partida del presente trabajo es aludir, de forma concisa, al Estado de Derecho.

Como es bien sabido, el Estado de Derecho es una de las cláusulas constitucionales consagradas en la Carta Magna española de 1978, concretamente en su artículo 1.1[7]. Las implicaciones que conlleva este reconocimiento para el Estado español no son extrañas o desconocidas. El diccionario jurídico de la Real Academia de la Lengua define esta expresión como «Organización política de la comunidad orientada a la limitación del poder para preservar una esfera autónoma de acción y de realización a los ciudadanos». Además, LUCAS VERDÚ ha indicado que lo concerniente al Estado de Derecho debe entenderse de tal manera que se trata de una «creación continua» aludiendo a que el Tribunal Constitucional ocupa una posición esencial en el mismo[8].

---

6. PASCUA MATEO, Fabio, «Administración electrónica», en PENDÁS, Benigno (ed.), *Enciclopedia de las Ciencias Morales y Políticas para el siglo XXI*, Real Academia de Ciencias Morales y Políticas - Boletín Oficial del Estado, Madrid, 2020, p. 517.
7. Artículo 1.1 de la Constitución Española de 1978: «España se constituye en un Estado social y democrático de Derecho, que propugna como valores superiores de su ordenamiento jurídico la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo político».
8. LUCAS VERDÚ, Pablo, «Artículo 1», en ALZAGA VILLAMIL, Óscar (dir.), *Comentarios a la Constitución Española de 1978*, EDERSA, Madrid, 1996, p. 102. Además, sobre la relación Estado de Derecho y el ámbito judicial puede consultarse la siguiente obra: BREWER CARIAS, Allan R., *Estado de Derecho y control judicial*, Instituto Nacional de Administración Pública, Madrid, 1987.

Por lo tanto, nos encontramos con una idea clara de limitación del poder en beneficio de la ciudadanía o, dicho en otras palabras, una especial salvaguarda para los ciudadanos conforme a la cual no se les trate de una forma abusiva o vulneradora de derechos.

No es de extrañar, tal y como ha señalado la doctrina[9] que, dentro de la concepción del Estado de Derecho, se incluyan una serie de premisas esenciales que están íntimamente ligadas con el nacimiento de dicha cláusula y que son el de la división de poderes, soberanía popular, principio de legalidad y el reconocimiento de derechos públicos subjetivos.

Uno de los que procedemos a destacar a efectos del presente trabajo es, sin duda, el principio de legalidad. ARAGÓN REYES también ha señalado una ineludible correlación entre la cláusula de Estado de Derecho y el principio de legalidad que implica una obediencia o subordinación de los poderes públicos al ordenamiento jurídico constitucional[10].

Este principio está reconocido constitucionalmente en el artículo 9 de la Constitución Española de 1978[11]. Este precepto enuncia en su apartado primero un sometimiento pleno de todos, no solo de los ciudadanos sino también de los poderes públicos, a todo el ordenamiento jurídico para posteriormente consagrar directamente el principio de legalidad en su apartado tercero. Tal y como ha indicado GARCÍA DE ENTERRÍA, estamos ante una previsión que el Constituyente ha hecho de forma general, aunque en posteriores artículos de la Norma Constitucional se concretice para determinados ámbitos como puede ser en el ámbito penal, administrativo o judicial entre otros[12].

Debemos aclarar que el Tribunal Constitucional ha dictaminado en una conocida y relevante resolución, que los principios que se encuentran recogidos en el mencionado 9.3 presentan un nexo de unión que implica una

9. COSCULLUELA MONTANER, Luis, *Manual de Derecho Administrativo*, Thomson Reuters-Civitas, Navarra, 2019, pp. 42-45.
10. ARAGÓN REYES, Manuel, «Artículo 1», en RODRÍGUEZ-PIÑERO Y BRAVO FERRER, Miguel y CASAS BAAMONDE, María Emilia (dirs.), *Comentarios a la Constitución Española*, Fundación Wolters Kluwer, Boletín Oficial del Estado, Tribunal Constitucional y Ministerio de Justicia, Madrid, 2018, p. 35.
11. Artículo 9.3 de la Constitución Española: «La Constitución garantiza el principio de legalidad, la jerarquía normativa, la publicidad de las normas, la irretroactividad de las disposiciones sancionadoras no favorables o restrictivas de derechos individuales, la seguridad jurídica, la responsabilidad y la interdicción de la arbitrariedad de los poderes públicos».
12. GARCÍA DE ENTERRÍA, Eduardo, «Principio de legalidad, Estado material de Derecho y facultades interpretativas y constructivas de la jurisprudencia en la Constitución», *Revista Española de Derecho Constitucional*, número 10, 1984, p. 11.

complementariedad, viéndose esto con especial interés en lo concerniente a la seguridad jurídica que viene a ser una suma de los restantes principios mencionados en el artículo de la *Norma Normarum.* Para ser exactos, el Supremo Intérprete de la Constitución ha afirmado lo siguiente:

«Los principios constitucionales invocados por los recurrentes: irretroactividad, seguridad, interdicción de la arbitrariedad, como los otros que integran el art. 9.3 de la Constitución —legalidad, jerarquía normativa, responsabilidad— no son compartimentos estancos, sino que, al contrario, cada uno de ellos cobra valor en función de los demás y en tanto sirva a promover los valores superiores del ordenamiento jurídico que propugna el Estado social y democrático de Derecho.

En especial, lo que acabamos de afirmar puede predicarse de la seguridad jurídica, que es suma de certeza y legalidad, jerarquía y publicidad normativa, irretroactividad de lo no favorable, interdicción de la arbitrariedad, pero que, si se agotara en la adición de estos principios, no hubiera precisado de ser formulada expresamente. La seguridad jurídica es la suma de estos principios, equilibrada de tal suerte que permita promover, en el orden jurídico, la justicia y la igualdad, en libertad». Sentencia del Tribunal Constitucional 27/1981, de 20 de julio, Fundamento Jurídico 10 (RTC 1981, 27). Este posicionamiento se ha reiterado con posterioridad como, por ejemplo, en la Sentencia del Tribunal Constitucional 104/2000, de 13 de abril, Fundamento Jurídico 6 (RTC 2000, 104).

Junto con este reconocimiento en términos generales que se ha mencionado, el Constituyente quiso recalcar de manera especial este sometimiento con relación a la Administración Pública de forma específica en el artículo 103.1, en cuya literalidad se habla de un sometimiento a la Ley y al Derecho. Concretamente, el tenor literal de la mencionada previsión es el que sigue:

> «La Administración Pública sirve con objetividad los intereses generales y actúa de acuerdo con los principios de eficacia, jerarquía, descentralización, desconcentración y coordinación, con sometimiento pleno a la ley y al Derecho».

Este precepto constitucional, clave en lo que a la Administración Pública se refiere, alude a la finalidad de la Administración Pública de servir a los intereses generales y, por otro lado, a los principios de actuación que rigen. Entre estos últimos, a pesar de no estar explícitamente bajo la nomenclatura de principio de legalidad, es evidente que subyace del contenido del artículo al hacer alusión al «sometimiento pleno a la Ley y al Derecho». Esto que acaba de mencionarse no implica, tal y como ha señalado SÁNCHEZ MORÓN, que se prive a la Administración de toda discrecionalidad en sus

actuaciones, y es que tal y como es conocido, hay determinadas actuaciones en las que la discrecionalidad es incluso elevada, pero tal y como refiere el autor, a pesar de que, efectivamente pueda existir y existe esta discrecionalidad y que sea compatible con el marco constitucional, no debe olvidarse que no estaremos, en ningún caso, ante una discrecionalidad irrestricta, sino que la misma tendrá limitaciones dentro del ordenamiento jurídico[13].

Pues bien, dicho todo lo anterior, queda claro que el principio de legalidad como uno de los aspectos clave del Estado de Derecho resulta aplicable a todos, tanto ciudadanía como poderes públicos, incluyendo en estos, como no puede ser de otro modo, a la Administración Pública. Esto implica que, en la forma de actuación administrativa debe contemplarse y cumplirse las previsiones legalmente establecidas[14].

3. LA ACTUACIÓN ADMINISTRATIVA AUTOMATIZADA Y SU RELACIÓN CON EL ESTADO DE DERECHO

Sabiendo que es lo que aludimos bajo la expresión de Estado de Derecho, y en especial la inclusión dentro del mismo del principio de legalidad, es necesario adentrarnos ya en lo que respecta a las actuaciones administrativas automatizadas.

Lo primero que debemos plantearnos es: ¿Por qué las garantías de una actuación administrativa automatizada es importante en lo que al Estado de Derecho se refiere?

La respuesta a este interrogante es sencilla. La Administración Pública se ha encuadrado, de forma tradicional, en el poder ejecutivo del Estado. Dado que el Estado de Derecho, como hemos visto, implica una protección de los ciudadanos bajo una actuación óptima de los poderes, las garantías de las actuaciones de la Administración como parte de uno de los poderes del Estado entra de pleno en el cumplimiento con el Estado de Derecho.

---

13. SÁNCHEZ MORÓN, Miguel, «Artículo 103», en RODRÍGUEZ-PIÑERO Y BRAVO FERRER, Miguel y CASAS BAAMONDE, María Emilia (dirs.), *Comentarios a la Constitución Española*, Fundación Wolters Kluwer, Boletín Oficial del Estado, Tribunal Constitucional y Ministerio de Justicia, Madrid, 2018, pp. 461-462.
14. Sobre el principio de legalidad, sobre el que no podemos, por razón del espacio, desarrollar de forma amplia, puesto que excedería, con mucho, lo pretendido en estas páginas, se han escrito multitud de estudios elaborados por ilustres juristas. Entre ellos se puede confrontar el trabajo de Rubio Llorente, quien publicó hace tres décadas un artículo en el que aborda el principio de legalidad como tal y su relación con la Administración entre otros aspectos: RUBIO LLORENTE, Francisco, «El principio de legalidad», *Revista Española de Derecho Constitucional*, número 39, 1993, pp. 9-42.

Hasta aquí no se divisa ningún problema destacable, puesto que los operadores al servicio de la Administración Pública deben cumplir con los mandatos normativos, pudiendo recurrirse por distintas vías aquellas actuaciones que no se sujeten a esta premisa.

No obstante, en las actuaciones administrativas automatizadas, como veremos, la situación se complica de manera llamativa, y es que aquí no hablamos de actuaciones llevadas a cabo por personas propiamente dichas, sino que intervienen las nuevas tecnologías de una manera pronunciada e ineludible. Es por ello por lo que las garantías que se le den para el respeto de la legalidad son extremadamente importantes, sin que puedan escapar, a pesar de su forma de llevarse a cabo, de la observancia de la normativa vigente en cada momento. De esta manera, únicamente mediante el cumplimiento de la legalidad se dará cumplimiento también al Estado de Derecho.

4. ACTUACIÓN ADMINISTRATIVA AUTOMATIZADA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Ahora llega el momento de ahondar en el objeto clave del estudio, esto es, las actuaciones administrativas automatizadas.

Como se advirtió en la introducción del presente trabajo, lo relativo a la Administración Electrónica no es algo nuevo en el ordenamiento jurídico español, y dentro de ella, tampoco lo son las actuaciones administrativas automatizadas. Si bien es cierto que su regulación actual se encuentra en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, su presencia ya se podía ver en normas anteriores como en la ya mencionada Ley de Administración Electrónica.

Pero centrándonos en su regulación a día de hoy, la Ley 40/2015, de 1 de octubre, establece una previsión de las actuaciones administrativas automatizadas relativamente laxa y escueta, dedicándosele primordialmente un único artículo. Esta categorización la realizamos en atención al auge de las nuevas tecnologías que existe en la actualidad, lo cual podría dar pie a una mayor previsión legislativa sobre el tema.

Concretamente el artículo 41 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, establece en su apartado primero la siguiente literalidad:

> «Se entiende por actuación administrativa automatizada, cualquier acto o actuación realizada íntegramente a través de medios electrónicos por una Administración Pública en el marco de un procedimiento administrativo y en la que no haya intervenido de forma directa un empleado público».

Lo primero que vamos a realizar llegados a este punto, es determinar si, al hablar de actuaciones administrativas automatizadas, también se está incluyendo aquí a la Inteligencia Artificial, o se trata, por el contrario, de cosas completamente distintas e independientes. Pues bien, sin ánimo de adentrarnos exhaustivamente en este punto, por no ser el objeto de la investigación propiamente dicha, sí que podemos ofrecer una respuesta concisa y es que depende.

Debemos citar de manera necesaria en este aspecto a HUERGO LORA, quien advierte, con relación a las actuaciones administrativas automatizadas, que «La inteligencia artificial, entendida como predicciones algorítmicas, no necesariamente supone actuación automatizada, porque es posible, e incluso muy frecuente, que la predicción no se aplique por sí sola, automáticamente, sino que se limite a ser un elemento que tenga a su alcance el titular del órgano que debe dictar la decisión, como si fuese un informe más. Tenemos inteligencia artificial, pero no actuación automatizada»[15].

Por lo tanto, aunque es factible que dentro de las actuaciones administrativas automatizadas se encuadre ciertas modalidades de inteligencia artificial, no todas las actuaciones administrativas automatizadas se podrían categorizar como tal.

5. REQUISITOS DE LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS AUTOMATIZADAS

Sabiendo lo anterior, vamos ahora a examinar los requisitos exigidos normativamente para que nos encontremos ante una actuación administrativa automatizada. La literalidad del precepto mencionado con anterioridad, esto es, el artículo 41, permite que podamos substraer de su propio contenido una serie de caracteres que permitan hablar de la figura en sí y que exponemos a continuación.

- En primer lugar, se establece que estemos ante un acto o actuación administrativa. Ello quiere decir que es necesario que se desarrolle mediante lo que, en la normativa jurídico-administrativa se entiende por tal. Por lo tanto, si se trata de un acto o actuación en la que la Administración Pública no interviene, como podría ser un acto o actuación de ámbito puramente privado, no estaremos ante una actuación administrativa automatizada.

15. HUERGO LORA, Alejandro, «Administraciones Públicas e inteligencia artificial: ¿más o menos discrecionalidad?», *El Cronista del Estado Social y Democrático de Derecho*, número 96-97, 2021, p. 87.

- En segundo término, es necesario que este acto o actuación se realice por medios electrónicos de forma íntegra. Aquí nos encontramos con un aspecto sumamente interesante y esencial, y es que, es imprescindible la presencia de esos medios electrónicos, pero no de cualquier forma sino de manera íntegra en la realización del acto o actuación. Así, la palabra íntegra adquiere una importancia capital desde nuestra perspectiva de cara la categorización de una actuación administrativa como automatizada.

- En tercer lugar, debe hacerse en el marco de un procedimiento administrativo. El procedimiento administrativo es una forma de funcionamiento de las Administraciones Públicas, por lo que estamos ante un requisito plenamente coherente con la naturaleza de las actuaciones administrativas automatizadas.

- Finalmente, se exige normativamente que no haya intervención directa de un empleado o empleada público. Aquí la norma a elegido unas palabras que pueden derivar en significativas interpretaciones. La Ley 40/2015, de 1 de octubre, no habla de cualquier tipo de intervención, sino que alude a una intervención directa. Ello conlleva que, con la normativa en la mano, una intervención indirecta o tangencial sí que sería factible y no supondría una imposibilidad en el reconocimiento de una actuación administrativa automatizada en los términos del artículo 41. Esto también revierte una destacable importancia en los elementos caracterizadores del tipo de actuaciones que estamos tratando.

6. GARANTÍAS DE LAS ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS AUTOMATIZADAS

En lo que respecta a las garantías, es el apartado segundo del artículo 41 de la misma Ley 40/2015, de 1 de octubre, el que se encarga de establecer dos garantías esenciales respecto de las actuaciones administrativas automatizadas.

La literalidad de este apartado segundo es la que exponemos a continuación:

> «En caso de actuación administrativa automatizada deberá establecerse previamente el órgano u órganos competentes, según los casos, para la definición de las especificaciones, programación, mantenimiento, supervisión y control de calidad y, en su caso, auditoría del sistema de información y de su código fuente. Asimismo, se indicará el órgano que debe ser considerado responsable a efectos de impugnación».

A la vista de este segundo apartado del precepto podemos extraer los siguientes *ítems* a tener en consideración:

- En primer lugar, de forma previa a que se produzca dicha actuación tienen que estar establecidos aquellos órganos que ostenten la competencia para la definición de especificaciones, programación, mantenimiento, supervisión y control de calidad y auditoría. Por lo tanto, podemos ver una primera garantía respecto de aspectos técnicos. Esto adquiere una importancia vital y es que, debemos recordar que se está ante una actuación que se lleva a cabo mediante medios electrónicos, por lo que establecer un control en relación a los aspectos técnicos es, al menos desde nuestra óptica, imprescindible.

- En segundo lugar, la segunda de las garantías se corresponde con la determinación de aquel órgano al que se deba acudir en caso de procederse a una impugnación. Esta es una garantía que podemos denominar como tradicional en tanto en cuanto se refiere a la impugnación de una actuación administrativa (en este caso de una actuación administrativa automatizada), pero que se ha querido plasmar de forma específica en este supuesto por las peculiaridades de dicha actuación.

Con relación a lo que acaba de mencionarse, debemos traer a colación el Reglamento de actuación y funcionamiento del Sector Público por medios electrónicos (Real Decreto 203/2021, de 30 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de actuación y funcionamiento del sector público por medios electrónicos). Esta norma establece cuando se entenderá autorizada una actuación administrativa automatizada a nivel estatal. Concretamente el artículo 13.2 de dicho cuerpo normativo estipula que:

> «En el ámbito estatal la determinación de una actuación administrativa como automatizada se autorizará por resolución del titular del órgano administrativo competente por razón de la materia o del órgano ejecutivo competente del organismo o entidad de derecho público, según corresponda, y se publicará en la sede electrónica o sede electrónica asociada. La resolución expresará los recursos que procedan contra la actuación, el órgano administrativo o judicial, en su caso, ante el que hubieran de presentarse y plazo para interponerlos, sin perjuicio de que las personas interesadas puedan ejercitar cualquier otro que estimen oportuno y establecerá medidas adecuadas para salvaguardar los derechos y libertades y los intereses legítimos de las personas interesadas».

Por lo tanto, nos encontramos con que se establece la necesidad de una autorización por parte de quien sea titular competente a la vez que se con-

mina a una publicación en la sede electrónica pertinente. A su vez se puede observar cómo se alude a la necesidad de que la resolución resultante deba indicar lo que corresponda a efectos de impugnación. De esta manera la mencionada resolución tiene que incluir:

- Recursos que procedan
- Órgano para su presentación
- Plazo de interposición

Aquí podemos ver una perfecta consonancia con la garantía impugnatoria que se ha mencionado del artículo 41 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre.

Junto con esto, el apartado tercero del artículo 13 del Reglamento de actuación y funcionamiento del Sector Público por medios electrónicos referencia al ámbito local en los siguientes términos:

> «En el ámbito de las Entidades Locales, en caso de actuación administrativa automatizada se estará a lo dispuesto en la disposición adicional octava del Real Decreto 128/2018, de 16 de marzo, por el que se regula el régimen jurídico de los funcionarios de Administración Local con habilitación de carácter nacional».

Pues bien, el Real Decreto 128/2018, de 16 de marzo, regula, en la mencionada Disposición Adicional octava, el «ejercicio electrónico de las funciones reservadas», y simplemente indica que:

> «A los efectos del ejercicio en soporte electrónico de las funciones reservadas a los funcionarios regulados en el presente real decreto, los puestos a ellos reservados tendrán la consideración de órganos, sin perjuicio de lo dispuesto en el título X de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local».

Con todo lo que se ha mencionado, nos encontramos también que el artículo 42 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, del Régimen Jurídico del Sector Público enuncia dos mecanismos relativos a la firma electrónica en relación con las actuaciones administrativas automatizadas. De esta manera se establece legalmente que, en la utilización de las actuaciones administrativas automatizadas, las Administraciones Públicas podrán optar entre dos sistemas de firma electrónica.

Por un lado, estaría el sello electrónico. Esto es un certificado electrónico cualificado que lleva aparejado, tal y como se establece en el precepto, que se cumpla con los aspectos contenidos en la normativa reguladora de la firma electrónica. Esta normativa era la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de

firma electrónica que actualmente se encuentra derogada por la normativa aprobada en el año 2020 que es la Ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza. En esta normativa última que acabamos de mencionar se regulan los certificados electrónicos en su Título II. Examinemos una serie de previsiones contenidas sobre este particular. Primero, el artículo 4.2 de la norma indica claramente que el período de vigencia no superará los 5 años, aclarándose que se fijará el plazo en atención a las características y tecnología que se empleen para su creación. Junto con ello, el artículo 6 del mismo cuerpo normativo establece la siguiente literalidad sobre la identificación y los atributos de la persona titular de estos certificados cualificados:

> «1. La identidad del titular en los certificados cualificados se consignará de la siguiente forma:
>
> a) En el supuesto de certificados de firma electrónica y de autenticación de sitio web expedidos a personas físicas, por su nombre y apellidos y su número de Documento Nacional de Identidad, número de identidad de extranjero o número de identificación fiscal, o a través de un pseudónimo que conste como tal de manera inequívoca. Los números anteriores podrán sustituirse por otro código o número identificativo únicamente en caso de que el titular carezca de todos ellos por causa lícita, siempre que le identifique de forma unívoca y permanente en el tiempo.
>
> b) En el supuesto de certificados de sello electrónico y de autenticación de sitio web expedidos a personas jurídicas, por su denominación o razón social y su número de identificación fiscal. En defecto de este, deberá indicarse otro código identificativo que le identifique de forma unívoca y permanente en el tiempo, tal como se recoja en los registros oficiales».

La otra de las formas que el artículo 42 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, prevé como posibilidad de sistema de firma electrónica en las actuaciones administrativas automatizadas es el conocido Código Seguro de Verificación, que en lo que sigue se abreviará como CSV. La norma dispone, como no podía ser de otro modo, la vinculación de este CSV con la Administración, el órgano o el organismo que corresponda y deberá poder comprobarse mediante el acceso a la sede electrónica lo concerniente a la integridad del documento que se ha generado de forma automatizada con esta forma de firma.

Ambos mecanismos, el sello electrónico y el CSV son dos garantías adicionales de seguridad respecto de aquello que se genera mediante la puesta en práctica de las actuaciones administrativas automatizadas, de tal manera que se dota de un plus de confianza a los involucradas en las mismas para garantizar que se trata de actuaciones oficiales.

Tanto las garantías incluidas en el artículo 41 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, aludidas *ut supra*, como lo relativo al artículo 42 de la misma norma que se acaba de mencionar son las únicas referencias expresas a las actuaciones administrativas automatizadas dentro de la norma básica reguladora del régimen Jurídico del Sector Público.

Ahora bien, ello no quiere decir que no haya otras que resulten de aplicación.

Así, debemos señalar que tenemos una garantía adicional no contemplada de forma específica en este precepto pero que resulta sumamente provechosa. Estamos hablando de aquella contemplada en la normativa relativa a la protección de datos.

Antes de nada, hay que indicar que en el ordenamiento jurídico español se ha establecido que es el artículo 18 de la *Lex Legum* la que aborda la protección de datos dentro del elenco de derechos fundamentales de la Constitución Española. Concretamente, el Intérprete de la Constitución lo ha incluido dentro del apartado 4 del artículo 18. Son muchas las resoluciones del Tribunal Constitucional español las que avalan dicha interpretación. Además, en su Sentencia 292/2000, de 30 de noviembre (RTC 2000/292), hace referencia al alcance que existe de este derecho indicando que «el objeto de protección del derecho fundamental a la protección de datos no se reduce sólo a los datos íntimos de la persona, sino a cualquier tipo de dato personal, sea o no íntimo, cuyo conocimiento o empleo por terceros pueda afectar a sus derechos, sean o no fundamentales (…)» (Fundamento Jurídico 6)[16].

En cuanto a la regulación fuera del Texto Constitucional de este derecho, nos encontramos con dos normas que están íntimamente relacionadas. Por un lado la normativa europea, esto es, el REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos), y por otro, la normativa propiamente española que es la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Precisamente dentro de esta normativa es donde podemos encontrar la garantía a la que vamos a hacer mención a continuación en relación con las

16. Una perspectiva sumamente interesante sobre la privacidad y las tecnologías en auge puede verse en: BALLESTEROS MOFFA, Luis Ángel, *Las fronteras de la privacidad. El conflicto entre seguridad pública y datos personales en una sociedad amenazada y tecnológica*, Comares, Granada, 2020.

actuaciones automatizadas. A este respecto, el artículo 18 de la normativa española que acaba de mencionarse hace una remisión a la comunitaria que será en la que nos centremos a continuación.

Concretamente, el REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos), establece en su artículo 22.1 lo siguiente:

«Todo interesado tendrá derecho a no ser objeto de una decisión basada únicamente en el tratamiento automatizado, incluida la elaboración de perfiles, que produzca efectos jurídicos en él o le afecte significativamente de modo similar»[17].

Por lo tanto, en atención a dicho precepto, cuando se afecte a los datos protegidos por el Reglamento, y la decisión tenga efectos jurídicos o una equivalencia a ello en la esfera de la persona interesada, se ostenta un derecho por parte de este de que no se produzca un tratamiento exclusivamente automatizado.

Esto resulta muy interesante porque en muchos procedimientos administrativos se podría dar la aplicación de esta previsión respecto de las actuaciones automatizadas.

Ahora bien, debemos advertir que el propio Reglamento Europeo hace hincapié en una serie de excepciones que es necesario traer a colación respecto de esto. Concretamente, se indica en el punto dos del mismo artículo 22 que el apartado primero no resultará de aplicación en los siguientes supuestos:

- Por un lado, se exceptúa la aplicación cuando la decisión automatizada tenga un carácter necesario en atención a un contrato que exista y para cuya ejecución o celebración sea necesario. En esta circunstancia nos encontramos con ese elemento contractual como un elemento justificante de la decisión y que por lo tanto conlleva la no aplicación del derecho contemplado para la persona interesada con carácter general en ese apartado primero.

17. Sobre este tema debe confrontarse el estudio que a continuación se detalla y que examina en profundidad el artículo 22 del Reglamento: PALMA ORTIGOSA, Adrián, «Decisiones automatizadas en el RGPD. El uso de algoritmos en el contexto de la protección de datos», *Revista General de Derecho Administrativo*, número 50, 2019.

- En segundo lugar, cuando el derecho, bien nacional o bien comunitario, autorice la decisión. Obviamente aquí nos encontramos ante una exclusión del derecho de la persona interesada por una previsión normativa que exista en su caso y que, en cualquier supuesto, debe conllevar una serie de garantías respecto de los derechos, libertades e intereses legítimos existentes.

- En tercer lugar, la última exclusión del derecho de la persona interesada la encontramos en el supuesto de que exista un consentimiento. Esto es algo básico. Cuando se presta un consentimiento, entonces se excluye el derecho mencionado. Hay que tener presente, eso sí, que dicho consentimiento tiene que ser explícito, por lo que no cabe uno que se pueda intuir tácitamente. El Reglamento Europeo, al menos desde nuestra perspectiva, es claro al respecto.

Mencionado lo establecido en la normativa de protección de datos, debemos adentrarnos ahora en otro aspecto que puede y creemos que debe ser abordado en este punto. Estamos hablando de la cuestión relativa a la transparencia.

Cuando se alude a la inteligencia artificial y a actuaciones administrativas automatizadas se incide en muchos casos en temas de transparencia. La transparencia y el acceso a la información pública han ganado un pronunciado protagonismo en los últimos años dentro de los distintos ordenamientos jurídicos de diversos Estados, convirtiéndose en un elemento relevante de cara a incrementar la confianza ciudadana en el funcionamiento de los poderes públicos.

Aquí nos podemos encontrar con un problema, sobre todo cuando estamos ante sistemas de inteligencia artificial, y es que en estos está de manera inevitable la presencia de los algoritmos. El Diccionario de la Lengua Española ofrece una conceptualización sencilla de lo que es un algoritmo. Concretamente se dice que es un: «Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema»[18].

Pues bien, una cosa que debemos tener presente a es que la utilización de algoritmos como parte de la inteligencia artificial y en actuaciones automatizadas supone que se van a emplear una serie de datos en cuyo tratamiento debe tenerse un especial cuidado para no vulnerarse derechos de suma importancia que se detenten y que estén jurídicamente reconocidos.

18. Sobre el tema de los algoritmos y su regulación jurídica puede consultarse el siguiente libro: HUERGO LORA, Alejandro (dir.), *La regulación de los algoritmos*, Thomson Reuters Aranzadi, Navarra, 2020.

No obstante, las connotaciones jurídicas que rodean a los algoritmos complican la situación al haber discrepancias sobre el nivel de transparencia que debe afectarles[19].

A este respecto es necesario, al menos desde nuestra perspectiva, una regulación óptima que aborde la transparencia de los algoritmos que se empleen en el ámbito público. No debemos olvidar que las Administraciones Públicas sirven al interés general y es por ello por lo que conocer su funcionamiento es clave de cara a garantizar una correcta actuación.

A modo ilustrativo vamos a hacer mención a dos supuestos conocidos, uno que se sitúa fuera del ordenamiento jurídico español, como perspectiva de derecho comparado, esto es el famoso caso holandés denominado como caso Syri, y uno a nivel nacional bajo la nomenclatura de caso BOSCO.

Pues bien, si tiempo atrás parecía impensable que un tema relativo a los algoritmos llegase a los órganos judiciales, en los últimos años se ha podido ver como esto se ha convertido en una realidad, existiendo cada vez más resoluciones judiciales que abordan el tratamiento de los algoritmos y su utilización.

A modo ejemplificativo mencionamos ahora el conocido caso Syri[20]. El día 5 de febrero de 2020 se producía un enjuiciamiento, dentro de Europa, y concretamente en los Países Bajos, por parte del Tribunal del Distrito de la Haya, de un algoritmo utilizado por el Gobierno holandés. Nos adentramos ahora, de forma breve, en el relato de los hechos que han llevado el caso a la Justicia de los Países Bajos.

El Gobierno de dicho país decidió utilizar el denominado Syri (System Risk Indication). Se trata de un sistema de inteligencia artificial amparado en la legislación holandesa que, mediante la utilización de un algoritmo, realiza una clasificación de las personas en distintos niveles con relación a la probabilidad existente de conductas indebidas/fraudulentas en relación con ayudas públicas. La norma de los Países Bajos que sirve de marco legal de cara a la permisión de la utilización de estos mecanismos es la Ley Suwi

19. Si bien este tema no se abordará aquí pormenorizadamente por limitaciones de espacio, consideramos imprescindible remitir al brillante estudio de COTINO HUESO que aborda esta cuestión: COTINO HUESO, Lorenzo, «Qué concreta transparencia e información de algoritmos e inteligencia artificial es la debida», *Revista Española de Transparencia*, número 16, 2023, pp. 17-63.

20. Confróntese: LAZCOZ MORATINOS, Guillermo y CASTILLO PARILLA, José Antonio, «Valoración algorítmica ante los derechos humanos y el Reglamento General de Protección de Datos: el caso SyRI». *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, número 9.1, 2020.

(Wet structuur uitvoeringsorganisatie werk en inkomen), la cual contempla específicamente a Syri en su artículo 65 a raíz de una modificación realizada en el año 2014. A este respecto, y ante distintas problemáticas que se detectan en la utilización del sistema, el Tribunal del Distrito de la Haya, encargado de enjuiciar el caso, llega a la conclusión de que la utilización de este sistema de inteligencia artificial implica una vulneración de lo estipulado en el artículo 8 del Convenio Europeo de Derechos Humanos. Este precepto dice:

> «1. Toda persona tiene derecho al respeto de su vida privada y familiar, de su domicilio y de su correspondencia.
>
> 2. No podrá haber injerencia de la autoridad pública en el ejercicio de este derecho, sino en tanto en cuanto esta injerencia esté prevista por la ley y constituya una medida que, en una sociedad democrática, sea necesaria para la seguridad nacional, la seguridad pública, el bienestar económico del país, la defensa del orden y la prevención del delito, la protección de la salud o de la moral, o la protección de los derechos y las libertades de los demás».

Junto con este supuesto en el seno de un país de la Unión Europea, en España también se ha producido una judicialización de determinados aspectos relativos a estos temas. Concretamente, dentro del ámbito de ayudas, es conocido el caso BOSCO. Estamos ante un supuesto que consiste en la utilización de un programa informático —BOSCO— de cara a la determinación de que personas deben ser beneficiadas con el denominado bono social que se relaciona con la factura de la electricidad.

Procedemos a relatar los hechos que han tenido lugar y que son objeto de controversia para una mayor comprensión del caso.

Aquí nos encontramos con un *software* elaborado con la finalidad de determinar las personas que van a tener derecho a acceder al mencionado bono social. La Fundación ciudadana CIVIO detectó en su momento determinados errores en el funcionamiento del programa informático y solicitan que se les permita conocer el código fuente de este entendiendo que existe este derecho en atención a la normativa de transparencia que consideran aplicable. Esta petición no fue contestada. Una vez transcurre el plazo para responder debe entenderse que se produce el oportuno silencio administrativo, el cual, siguiendo lo estipulado en el artículo 20.4 de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, será de carácter desestimatorio o negativo[21].

21. Artículo 20.4 de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre: «Transcurrido el plazo máximo para resolver sin que se haya dictado y notificado resolución expresa se entenderá que la solicitud ha sido desestimada».

Tal y como se explicita en la normativa de transparencia, una vez se ha producido este acto presunto se podrá interponer una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Buen Gobierno. Esta reclamación implica que se utilizará la misma en sustitución de los tradicionales recursos administrativos contemplados en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común. Se trata de una reclamación que tiene un carácter potestativo, habiéndose optado en el caso concreto a su interposición en tiempo y forma[22].

El Consejo de Transparencia y Buen Gobierno resolvió el asunto en su Resolución 701/2018, de 18 de febrero de 2019, mediante una estimación parcial. El caso llega a la jurisdicción contencioso-administrativa que tiene como consecuencia la Sentencia del Juzgado Central de lo Contencioso--Administrativo 143/2021, de 30 de diciembre. La posición de la parte demandante se expone en la Sentencia de la siguiente manera:

«En la demanda se alegan los siguientes motivos de impugnación: vulneración del artículo 9.3 de la Constitución, pues mediante la imposibilidad de acceso al código fuente de los programas, el derecho va derivando en una aplicación automatizada mediante un código binario imposible de leer, alejándose de esta manera ya no sólo el principio de legalidad, sino todo tipo de posibilidades hermenéuticas, argumentativas y éticas que podrán utilizarse única y exclusivamente en los resultados generados, pero que no podrán entrar en ninguna de las causas y, mucho menos, en el sistema de racionalidad sobre el que se fundamenta la toma de una decisión, lo que vulnera el derecho a conocer la motivación de las resoluciones; y vulneración de lo dispuesto en los artículos 13 y 31 bis del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Horizontal, dado que el límite del artículo 14.1.j) de la LTAIBG puede aducirse por la administración cuando el código objeto de petición pudiera ser de titularidad de un tercero, pero nunca y en ningún caso cuando la titularidad de dicho código es de una Administración pública, puesto que nada hay en la legislación que permita ocultar la motivación de los actos con los que se nos gobierna» (Fundamento de Derecho Primero).

El Juzgado Central desestima el recurso presentado por distintas razones. Por un lado, respecto de la vulneración alegada del artículo 9.3 se con-

22. Artículo 24.1 y 24.2 de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre: «1. Frente a toda resolución expresa o presunta en materia de acceso podrá interponerse una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Buen Gobierno, con carácter potestativo y previo a su impugnación en vía contencioso-administrativa.
2. La reclamación se interpondrá en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente al de la notificación del acto impugnado o desde el día siguiente a aquel en que se produzcan los efectos del silencio administrativo».

cluye que «no puede considerarse que el acto administrativo se dicte por una aplicación informática, sino por un órgano administrativo, y en caso de que el destinatario de dicho acto esté disconforme con el mismo, podrá impugnarlo en vía administrativa, y en vía judicial» (Fundamento de Derecho Tercero).

Con relación a las restantes impugnaciones, se dictamina por parte del órgano judicial que «la entrega del código fuente haría a la aplicación sensible a ataques por vulnerabilidades "de día cero" o que están aún por descubrir en el momento en que se construye el producto *software*. Asimismo, añadió que se podrían utilizar dichas vulnerabilidades para acceder a las bases de datos conectadas con la aplicación, que recogen datos especialmente protegidos, como la discapacidad o la condición de víctima de violencia de género del solicitante» (Fundamento de Derecho 3).

Este es uno de los casos más llamativos que ha tenido lugar y que, con probabilidad, no será el último que se pueda ver.

7. CONCLUSIONES

A modo de conclusión, procedemos aquí a realizar una serie de recapitulaciones de lo que acaba de mencionarse en las páginas precedentes.

1. Las actuaciones administrativas automatizadas implican un acto o actuación desarrollado mediante medios electrónicos por parte de la Administración Pública. Esto resulta sumamente importante en el momento en el que se vive, en el cual las nuevas tecnologías tienen una importancia vital y están en auge. Además, la figura de las actuaciones administrativas automatizas permiten la posibilidad de que algunas de ellas conlleven la utilización de sistemas de Inteligencia Artificial, lo cual resulta sumamente moderno en las Administraciones Públicas españolas.

2. Si bien es cierto que la automatización de determinadas actuaciones administrativas tiene, sin duda, aspectos muy positivos, también debe tenerse una cautela especial en su utilización, puesto que, en ningún caso, estas actuaciones pueden suponer una conculcación de la legalidad vigente, incluido, como no puede ser de otro modo, la vulneración de los derechos de los ciudadanos reconocidos en el ordenamiento jurídico. Es por ello por lo que las garantías que la legislación ha establecido deben cumplirse de forma imperativa y de la manera más eficiente posible.

3. Las garantías propias de estas actuaciones que se contempla en el propio precepto que las regula dentro de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, están referidas, por un lado, a aspectos más técnicos, y por otro a la impug-

nación. Esto reviste una importancia crucial puesto que, a pesar de que se tomen medidas óptimas, es factible que se originen sesgos o problemáticas en la utilización de los mecanismos relativos a este tipo de actuaciones que debe ser posible remediar. A su vez, la norma también alude a sistemas de firma de estas actuaciones como otra garantía adicional de confianza a lo generado de esta forma.

4. Junto con estas garantías contempladas en la regulación propia de la figura, no debemos olvidar otras que pueden resultar aplicables como la contemplada a raíz del derecho a la protección de datos, a lo cual hay que sumar una necesaria regulación específica sobre la transparencia aplicada a estos supuestos. Estos temas ya han sido objeto de algunos pronunciamientos judiciales como sucede en el caso Syri o el caso BOSCO, aunque dada la proliferación en el uso de las tecnologías y los nuevos avances, nos encontraremos ante un tema que podrá conformar una interesante jurisprudencia sobre el uso y garantías que pueden darse.

5. Con todo ello se quiere recalcar que, como resulta evidente, las actuaciones automatizadas están aquí y cada vez serán más empleadas, pero ello debe ir acompañado de un uso que cumpla los requisitos legales y respeto de la legalidad vigente, puesto que de lo contrario se puede poner en riesgo las cláusulas constitucionales básicas existentes en España.

8. BIBLIOGRAFÍA

ALMEIDA CERREDA, Marcos y MÍGUEZ MACHO, Luis (dirs.), *La actualización de la Administración electrónica*, Andavira, Santiago de Compostela, 2016.

ARAGÓN REYES, Manuel, «Artículo 1», en Rodríguez-Piñero y Bravo Ferrer, Miguel y CASAS BAAMONDE, María Emilia (dirs.), *Comentarios a la Constitución Española*, Fundación Wolters Kluwer, BOE, Tribunal Constitucional y Ministerio de Justicia, Madrid, 2018.

BALLESTEROS MOFFA, Luis Ángel, *Las fronteras de la privacidad. El conflicto entre seguridad pública y datos personales en una sociedad amenazada y tecnológica*, Comares, Granada, 2020.

BREWER CARIAS, Allan R., *Estado de Derecho y control judicial*, Instituto Nacional de Administración Pública, Madrid, 1987.

COSCULLUELA MONTANER, Luis, *Manual de Derecho administrativo*, Thomson Reuters-Civitas, Navarra, 2019.

COTINO HUESO, Lorenzo, «Qué concreta transparencia e información de algoritmos e inteligencia artificial es la debida», *Revista Española de Transparencia*, número 16, 2023.

GARCÍA DE ENTERRÍA, Eduardo, «Principio de legalidad, Estado material de Derecho y facultades interpretativas y constructivas de la jurisprudencia en la Constitución», *Revista Española de Derecho Constitucional*, número 10, 1984.

GÓMEZ PUENTE, Marcos, *La Administración electrónica*, Thomson Reuters Aranzadi, Navarra, 2018.

HUERGO LORA, Alejandro (dir.), *La regulación de los algoritmos*, Thomson Reuters Aranzadi, Navarra, 2020.

HUERGO LORA, Alejandro, «Administraciones Públicas e inteligencia artificial: ¿más o menos discrecionalidad?». *El Cronista del Estado Social y Democrático de Derecho*, número 96-97, 2021.

LAZCOZ MORATINOS, Guillermo y CASTILLO PARILLA, José Antonio, «Valoración algorítmica ante los derechos humanos y el Reglamento General de Protección de Datos: el caso SyRI». *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, número 9.1, 2020.

LUCAS VERDÚ, Pablo, «Artículo 1», en ALZAGA VILLAMIL, Óscar (dir.), *Comentarios a la Constitución Española de 1978*, EDERSA, Madrid, 1996.

PASCUA MATEO, Fabio, «Administración electrónica», en PENDÁS, Benigno (ed.), *Enciclopedia de las Ciencias Morales y Políticas para el siglo XXI*, Real Academia de Ciencias Morales y Políticas - BOE, Madrid, 2020.

PALMA ORTIGOSA, Adrián, «Decisiones automatizadas en el RGPD. El uso de algoritmos en el contexto de la protección de datos», *Revista General de Derecho Administrativo*, número 50, 2019.

RUBIO LLORENTE, Francisco, «El principio de legalidad», *Revista Española de Derecho Constitucional*, número 39, 1993.

SÁNCHEZ MORÓN, Miguel, «Artículo 103», en RODRÍGUEZ--PIÑERO Y BRAVO FERRER, Miguel y CASAS BAAMONDE, María Emilia (dirs.), *Comentarios a la Constitución Española*, Fundación Wolters Kluwer, BOE, Tribunal Constitucional y Ministerio de Justicia, Madrid, 2018.

Capítulo 10

Consideraciones en torno a la transparencia y motivación de las actuaciones tributarias fundamentadas en inteligencia artificial: un camino por recorrer [1]

Iván Vega Pedreño
Investigador predoctoral
Universidad de Castilla-La Mancha
Centro Internacional de Estudios Fiscales

SUMARIO: 1. PLANTEAMIENTO INICIAL. 2. EL PRINCIPIO DE TRANSPARENCIA Y LA NECESARIA PUBLICIDAD ACTIVA EN EL ÁMBITO TRIBUTARIO. 3. LA INDISPENSABLE MOTIVACIÓN FÁCTICA DE LAS DECISIONES FUNDAMENTADAS EN IA. 4. OBSERVACIONES FINALES. 5. BIBLIOGRAFÍA.

1. La presente investigación se realiza con cargo al «Programa Investigo», en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea -EU, 2022-INVGO-11113NEXT GENERATION. A su vez, esta publicación se enmarca en el Proyecto de investigación «Gestión Tributaria y Nuevos Modelos de Negocios», 2022-GRIN-34476, cofinanciado por la Universidad de Castilla-La Mancha (Vicerrectorado de Política Científica) y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), cuyo investigador principal es el Profesor Dr. Miguel Ángel Collado Yurrita. Del mismo modo, esta investigación se enmarca en el Proyecto I+D+I que lleva por título «Desafíos y oportunidades de la economía digital en los sistemas tributarios: de la fiscalidad internacional a la autonómica», SBPLY/23/180225/000077, cofinanciado por la Agencia de Investigación e Innovación de Castilla-La Mancha y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), cuyos investigadores principales son los Profesores Dres. Miguel Ángel Collado Yurrita y Luis María Romero Flor.

1. PLANTEAMIENTO INICIAL

La incorporación de inteligencia artificial (en adelante, IA) por parte de las Administraciones tributarias como una herramienta más para realizar, entre otras, tareas de información, gestión, asistencia o inspección conforme a las competencias que les han sido asignadas, no es una noticia inaudita. Es más, cada vez resulta menos novedoso conocer aplicaciones o programas, tanto de manera oficial como *off the record*, que son utilizados por parte de las Administración tributaria estatal (AEAT) basados en esta tecnología.

Una cuestión previa que debe mencionarse es que no toda aplicación informática utilizada por la Administración tributaria debe encuadrarse dentro del concepto de inteligencia artificial, dado que existen otras tecnologías como el *big data,* decisiones automatizadas o el internet de las cosas que pueden coadyuvar a la IA, pero no tienen sus características definitorias. Es más, la concepción de la inteligencia artificial puede y debe integrarse en un área conceptual más amplia como son los denominados sistemas algorítmicos, puesto que no todos los algoritmos que existen tienen las capacidades de realizar las mismas tareas que los empleados en la tecnología IA; pero todos en su conjunto pueden tener incidencia, de un modo u otro, en derechos y garantías que afectan a los ciudadanos en general y, en particular, a los contribuyentes.

Sobre este particular se debe exponer que, con carácter preliminar a analizar asuntos relacionados con la IA en el ámbito tributario, hay que delimitar de un modo sintético a qué se está aludiendo cuando se hace referencia a este término.

Así las cosas, se debe precisar que la expresión «inteligencia artificial» es ambigua y aúna una amalgama de diferentes aplicaciones informáticas

ejecutadas mediante equipos computacionales. No obstante, tanto la UE[2] como la OCDE[3] han elaborado documentos en los que se determinan cuáles son las características que este tipo de sistemas informáticos deben ostentar para ser calificados como sistemas de IA. De este modo, condiciones como tener cierto grado de autonomía o poseer la capacidad de realizar predicciones, recomendaciones o decisiones que repercutan en un entorno físico o virtual, son aspectos que permiten identificar y diferenciar sistemas basados en IA de otro tipo de tecnologías similares. Posición de la UE sobre la definición de este tipo de tecnología que se alinea con la posición de la OCDE en esta materia, y se confirma en el acuerdo político provisional

2. En el seno de la UE, el proyecto de aprobación de un Reglamento de inteligencia artificial ha puesto de manifiesto las dificultades para delimitar un concepto de inteligencia artificial. Este hecho se puede comprobar realizando una comparación entre la definición que la Comisión Europea incluye en su propuesta de Reglamento de inteligencia artificial en el artículo 3, y las que el Parlamento Europeo y el Consejo Europeo proponen, que son más próximas entre sí. Como muestra de ello, la Comisión Europea en la propuesta de Reglamento define la IA como «'artificial intelligence system' (AI system) means software that is developed with one or more of the techniques and approaches listed in Annex I and can, for a given set of human-defined objectives, generate outputs such as content, predictions, recommendations, or decisions influencing the environments they interact with»; en cambio, el Parlamento Europeo define la inteligencia artificial en las enmiendas realizadas a la propuesta de la Comisión como «'artificial intelligence system' (AI system) means a machine-based system that is designed to operate with varying levels of autonomy and that can, for explicit or implicit objectives, generate outputs such as predictions, recommendations, or decisions, that influence physical or virtual environments». La definición realizada por el Parlamento Europeo es la más acorde con otros organismos internacionales como la OCDE, tratando de garantizar con ello una cierta homogeneización y equiparación de la noción de inteligencia artificial a nivel internacional. La comparativa completa entre la propuesta de ambas instituciones europeas, junto a la orientación general del Consejo Europeo, se puede consultar en el siguiente sitio web: https://artificialintelligenceact.eu/wp-content/uploads/2023/08/AI-Mandates-20--June-2023.pdf (último acceso: 2 de septiembre de 2023). En este contexto, se debe indicar que, el 13 de marzo de 2024, el Parlamento Europeo aprobó el Reglamento de Inteligencia Artificial; sin embargo, a fecha de consulta, 26 de marzo de 2024, no se ha publicado aún en el Diario Oficial de la Unión Europea el texto oficial. No obstante, su contenido se puede consultar en el siguiente enlace web del Parlamento Europeo: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_ES.html (último acceso: 26 de marzo de 2024).

3. La OCDE en su Recomendación realizada por el Consejo de inteligencia artificial específica que un sistema de inteligencia artificial es «a machine-based system that can, for a given set of human-defined objectives, make predictions, recommendations, or decisions influencing real or virtual environments. AI systems are designed to operate with varying levels of autonomy». Este documento se puede consultar en el siguiente sitio web: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd--legal-0449 (último acceso: 2 de septiembre de 2023). Como se puede constatar, es esta definición a la que el Parlamento Europeo trata de aproximarse en su propuesta de Reglamento sobre IA.

alcanzado entre el Parlamento y el Consejo sobre el Reglamento de inteligencia artificial en el ámbito UE[4].

Paralelamente a lo anterior, se debe mencionar que España, a nivel estatal, también ha incorporado una definición de IA a través del Real Decreto 817/2023, de 8 de noviembre, que establece un entorno controlado de pruebas para el ensayo del cumplimiento de la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial. En concreto, en su artículo 3 se establecen un conjunto de definiciones, a los efectos del citado Real Decreto, siendo en el apartado 3 del citado artículo en el cual se indica que un sistema de inteligencia artificial es un «sistema diseñado para funcionar con un cierto nivel de autonomía y que, basándose en datos de entradas proporcionadas por máquinas o por personas, infiere cómo lograr un conjunto de objetivos establecidos utilizando estrategias de aprendizaje automático o basadas en la lógica y el conocimiento, y genera información de salida, como contenidos (sistemas de inteligencia artificial generativos), predicciones, recomendaciones o decisiones, que influyan en los entornos con los que interactúa».

Un tipo concreto de enfoque o técnica a partir de la cual se diseñan los sistemas de IA es el aprendizaje automático (*machine learning*). Esta rama de la IA, que es uno de los máximos exponentes actuales de esta tecnología, se basa en el suministro de un conjunto de datos a estos equipos inteligentes para aportar un conocimiento previo y que, tras una fase de capacitación, también conocida como de entrenamiento, puedan actuar con autonomía

4. Esta posición común sobre el Reglamento de IA lograda tras varios diálogos tripartitos, también conocidos como trílogos, fue anunciada el día 8 de diciembre de 2023. No obstante, en la nota de prensa hecha pública sobre el acuerdo (https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/12/09/artificial-intelligence-act-council-and-parliament-strike-a-deal-on-the-first-worldwide-rules-for-ai/ (último acceso 13 de diciembre de 2023)) se menciona que, en lo que respecta a la definición sobre IA, el texto se ajustará a los trabajos realizados por la OCDE.

en diferentes contextos. Datos que, junto a los algoritmos, son la clave de bóveda de todo sistema de inteligencia artificial[5].

Estos sistemas de IA basados en aprendizaje automático son los que mayormente se utilizan por parte de la Administraciones tributarias a nivel mundial, como, por ejemplo, destaca la OCDE en su informe «Tax Administration 2023: Comparative Information on OECD and other Advanced and Emerging Economies»[6].

Los dos principales ámbitos en los que destaca la utilización de IA a nivel internacional, al igual que en nuestro territorio, en la esfera tributaria son, por una parte, el fomento del cumplimiento voluntario de las obligaciones tributarias, mediante asistentes virtuales o detección y avisos de posibles errores en declaraciones tributarias y, de otra parte, el control y prevención del fraude fiscal, recurriendo a la detección y evaluación de ciertos patrones de riesgo.

Sobre este particular, es necesario poner de manifiesto que, en nuestro país no existe una información detallada y sistematizada que permita conocer cuál es el número exacto de aplicaciones basadas en aprendizaje auto-

5. En este sentido, el libro blanco sobre inteligencia artificial elaborado en el seno de la Comisión Europea indica que «la inteligencia artificial es una combinación de tecnologías que agrupa datos, algoritmos y capacidad informática. Los avances en computación y la creciente disponibilidad de datos son, por tanto, un motor fundamental en el pronunciado crecimiento actual de la inteligencia artificial». Disponible en: https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea--aece-01aa75ed71a1 (último acceso: 25 de julio de 2023). Asimismo, otros autores como PONCE SOLÉ, J., «Inteligencia artificial, Derecho administrativo y reserva de humanidad: algoritmos y procedimiento administrativo debido tecnológico», *Revista General de Derecho Administrativo*, núm. 50 (2019), versión digital, o CERRILLO I MARTÍNEZ, A., «El impacto de la inteligencia artificial en el derecho administrativo ¿nuevos conceptos para nuevas realidades técnicas?», *Revista General de Derecho Administrativo*, núm. 50 (2019), versión digital, también señalan que el uso de la inteligencia artificial se fundamenta en algoritmos y datos.

6. OECD, *Tax Administration 2023: Comparative Information on OECD and other Advanced and Emerging Economies*, OECD Publishing, Paris 2023. Este informe se puede consultar en el siguiente sitio web: https://www.oecd.org/ctp/tax-administration-23077727.htm (último acceso: 4 de diciembre de 2023). En este informe anual de la OCDE, que ofrece una visión global sobre el estado y digitalización de las principales Administraciones tributarias en el año 2021, se indica que más del 80% de las Administraciones encuestadas informan de que están utilizando, o lo harán de una manera próxima, técnicas para aprovechar de un modo diverso los datos que tienen estas entidades como el *machine learning*. Además, se debe de tener en cuenta que estos datos son del año 2021, por lo que se puede inferir que a finales del año 2023 el grado de uso de herramientas informáticas basadas en IA es aún mucho mayor al reflejado en el citado informe.

mático utilizadas por parte de la Administración tributaria estatal[7]. Con todo, la propia Administración tributaria estatal ha publicado en la Adenda del año 2021 del Plan estratégico de la Agencia Tributaria 2020-2023 que se empleará el aprendizaje automático para «servir de instrumento para la asistencia en la confección de las autoliquidaciones del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas y posteriormente, una vez finalizado el plazo de presentación, para el control de las mismas».

Esta utilización de aprendizaje automático por la Administración tributaria estatal, así como su posible incidencia para los derechos y garantías de los contribuyentes, es una circunstancia que tampoco ha sido obviada por parte de la doctrina[8]. Incluso, en algunas ocasiones, la citada doctrina ha ido más allá y ha identificado al denominado aprendizaje profundo (*deep learning*) como el área dentro del aprendizaje automático que mayor impacto puede tener para los contribuyentes por su complejidad para comprender el porqué del resultado proporcionado por el sistema inteligente[9]; incidencia de la IA para los contribuyentes, que puede ser evaluada desde diferentes perspectivas como es la posible opacidad o sesgos de las decisiones, predicciones o recomendaciones tomadas en el ámbito tributa-

7. En ciertas ocasiones, los medios de comunicación son los encargados de ofrecer algún tipo de información sobre herramientas informáticas que utilizan IA por parte de la AEAT y que hasta ese momento eran desconocidas. Un ejemplo de ello es el denominado proyecto «Nidel» que sirve para detectar el blanqueo de capital utilizando *big data* e IA para rastrear de modo simultáneo las múltiples bases de datos de las que dispone la AEAT y que ha sido elaborado por el Departamento de informática tributaria de la propia Agencia. Para una información más exhaustiva: https://elpais.com/economia/2022-02-18/hacienda-crea-una-herramienta-informatica-de-inteligencia-artificial-para-detectar-redes-de-blanqueo-de-capitales.html (último acceso: 4 de diciembre de 2023). La utilización de una herramienta como la comentada con anterioridad, debe ser calificada, a nuestro juicio, de manera positiva debido a los objetivos perseguidos; ahora bien, también surgen ciertas dudas acerca de si este programa informático solo se utiliza en la esfera del blanqueo de capitales o, por el contrario, ya está siendo utilizado de un modo más genérico o, también, si ese tipo de sistemas puede tener algún tipo de sesgo sobre ciertos tipos de contribuyentes.

8. Sobre la incidencia de la utilización de inteligencia artificial por la Administración tributaria estatal, *vid.*, entre otros, PÉREZ BERNABEU, B., «El principio de explicabilidad algorítmica en la normativa tributaria española: hacia un derecho a la explicación individual», *Revista Española de Derecho Financiero*, núm. 192 (2021), pp. 143-178; GIL GARCÍA, E., «Hacia el diseño de una inteligencia artificial garantista en el contexto tributario» en OLIVARES OLIVARES, B. D. (Dir.), *La inteligencia artificial en la relación entre los obligados y la Administración tributaria, Retos ante la gestión tecnológica,* La Ley Soluciones Legales, Madrid 2022, pp. 75-93.

9. *Vid.* SUBERBIOLA GARBIZU, I., «Relevancia de la inteligibilidad de la inteligencia artificial utilizada en los procedimientos tributarios» en OLIVARES OLIVARES, B. D. (Dir.), *La inteligencia artificial en la relación entre los obligados y la Administración tributaria, Retos ante la gestión tecnológica,* La Ley Soluciones Legales, Madrid 2022, pp. 229-232.

rio, en aquellos supuestos en los que la IA tenga algún grado de participación en actuaciones tributarias.

El empleo de sistemas de IA en la esfera tributaria implica que se susciten un conjunto de cuestiones que deben examinarse desde distintos contextos, tales como la efectividad del principio de transparencia o la necesidad de motivación de los actos administrativos; materias que se encuentran vinculadas y que, en última instancia, redundan en que la actuación de la Administración tributaria salvaguarde los derechos y garantías de los contribuyentes en su relación con ésta.

2. EL PRINCIPIO DE TRANSPARENCIA Y LA NECESARIA PUBLICIDAD ACTIVA EN EL ÁMBITO TRIBUTARIO

La alusión al principio de transparencia lleva consigo aparejada una noción de transversalidad, dados los ámbitos y sujetos en los que la transparencia tiene efectividad. Transparencia que como expone GUICHOT es «un instrumento clave para el control del ciudadano del ejercicio del poder, entendido en su perspectiva más preventiva y represora, pero también desde una lógica mejora de la administración de la cosa pública»[10], sirviendo, a su vez, para alcanzar la plena efectividad de otros principios como es el caso del principio democrático, reconocido en el artículo 1.1 de la Constitución española.

Su amplia y reconocida esfera de influencia abarca a todos los poderes públicos y, por ende, también a la actuación de las diferentes Administraciones públicas que componen la organización administrativa del Estado español, es decir, este principio incide en la actividad de la Administración tributaria.

En este sentido, el principio de transparencia de la actuación administrativa puede ser entendido como un deber que tienen las Administraciones públicas de otorgar cierta información relacionada con diferentes aspectos de su funcionamiento a los ciudadanos, y *a sensu contrario* es un derecho para los ciudadanos, con las limitaciones e indicaciones que la normativa aplicable en este ámbito prevea[11].

---

10. GUICHOT REINA, E., «El sentido, el contexto y la tramitación de la ley de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno» en GUICHOT REINA, E. (Coord.), *Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno: estudio de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre*, Tecnos, Madrid 2014, p. 17.
11. Cfr. RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, C. M., «Exposición general del significado y alcance del principio de transparencia y de su regulación internacional y en España» en MARTÍN DELGADO, I. (Dir.), *Transparencia y acceso a la información pública: de la teoría a la práctica*, Iustel, Madrid 2019, p. 28.

Desde una perspectiva jurídica, existen diversas manifestaciones de este principio que se pueden encontrar en diferentes preceptos normativos, en leyes específicas que regulan su realización, o incluso integrado en otros principios, como en el principio de buena administración, que se encuentra recogido en el artículo 41 de la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea. Otras normas que incorporan el principio de transparencia, o algunas de sus proyecciones, son el artículo 105. b) de la Constitución en lo relativo al acceso de los ciudadanos a los archivos y registros administrativos, y el artículo 3.1 c) de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público en lo que se refiere a los principios que deben guiar a las Administraciones públicas en su actuación. Por último, se debe mencionar la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno (en lo sucesivo, LTBG), que entre sus diversos objetivos tiene intensificar la publicidad de los organismos públicos. Preceptos y normas que, en última instancia, trasladan a un ámbito práctico el mandato que el artículo 103.1 de la Constitución española realiza a las Administraciones públicas de servir con objetividad a los intereses generales conforme a un conjunto de principios, con sometimiento pleno a la ley y al Derecho.

Indicado esto, se debe poner de manifiesto cuál es la incidencia que tiene este principio de transparencia en el ámbito de la utilización de inteligencia artificial por la Administración tributaria. En tal sentido, MARTÍN DELGADO expone que el principio de transparencia implica «posibilidad de conocer la existencia de procesos decisionales automatizados y de su lógica de funcionamiento»[12], esto es, tener información fáctica sobre qué tipo de sistemas inteligentes está utilizando la Administración tributaria, los datos que utiliza o para qué concretos fines los está utilizando. En definitiva, una información mínima que pueda contrarrestar la opacidad que existe al respecto del uso de la IA en el ámbito tributario[13].

12. MARTÍN DELGADO, I., «La aplicación del principio de transparencia a la actividad administrativa algorítmica» en GAMERO CASADO. E (Dir.), *Inteligencia artificial y sector público: retos, límites y medios*, Tirant lo Blanch, Valencia 2023, p. 153.

13. Como pone de manisfiesto HADWICK, D., «Breaking the fiscal omerta: the roadmap to transparency in EU tax algorithmic governance» en KRISTOFFERSSON, M. (Ed.), *Proceedings from the First Annual International FIRE Conference: 10th-11th of November 2022*, Örebro University, Sweden, Uppsala 2023, p. 160, la opacidad sobre la información de sistemas de IA utilizado por las Administraciones tributarias de los distintos Estados miembros de la UE está ampliamente extendida. En opinión del citado autor, no es proporcional que las Administraciones tributarias no faciliten ningún tipo de información sobre sistemas de IA cuando las mismas cuentan con una ingente cantidad de datos de cada contribuyente, ni tampoco se puede argumentar que la divulgación de ciertos aspectos sobre la IA que utilizan sea contraproducente para sus fines de prevención del fraude fiscal.

En este contexto de aspiración a la consecución de una transparencia administrativa que conduzca al aumento del conocimiento sobre aspectos relacionados con la utilización de IA por la Administración tributaria, se debe traer a colación otra proyección del principio de transparencia, desde una perspectiva técnica, como es el principio de transparencia algorítmica. Esta manifestación del principio de transparencia tiene diversos términos asociados como son explicabilidad, trazabilidad, auditabilidad e interpretabilidad, conceptos que dotan de contenido a este principio y permiten garantizar, en última instancia, distintos principios jurídicos como pueden ser, entre otros, la igualdad de trato, la no discriminación y acceso a la información pública[14].

Esta concreción científico-técnica de este principio relacionada con sistemas algorítmicos encuentra estrecha conexión con la actividad administrativa. Concretamente, para conectar ambas manifestaciones, técnica y jurídica, de este principio es necesario partir de la premisa de que, en la Administración tributaria, y en todas las demás Administraciones que emplean sistemas basados en IA, existe una doble proyección del principio de transparencia, externa e interna. Así las cosas, la transparencia externa implica que la Administración tributaria debe facilitar información concisa sobre los sistemas de IA que emplea, o los organismos responsables encargados de su puesta en funcionamiento; por el contrario, la transparencia interna comporta que exista la posibilidad de obtener información sobre los motivos han originado el resultado concreto emitido por el sistema de IA, así como que dichas razones sean compresibles para todos los destinarios de los actos administrativos realizados por estas tecnologías[15], aspecto que está vinculado con la transparencia algorítmica y el deber de motivación que se tratarán más adelante.

Llegados a este punto, se debe prestar atención a cuál es la influencia, si la hay, que la LTBG tiene en materia de publicidad activa sobre la actuación administrativa tributaria basada en IA, para dotar de una mayor transparencia externa a la Administración tributaria. En tal sentido, un primer paso esencial que se debe realizar, de conformidad con las previsiones de la LTBG, es la exigencia de una intensificación de la publicidad activa por parte de los sujetos comprendidos en el ámbito subjetivo de aplicación de

14. Sobre la incidencia de este principio de transparencia algorítmica y sus conceptos asociados, *vid.* MARTÍN LÓPEZ, J., *Inteligencia artificial y comprobación tributaria: transparencia y no discriminación*, Aranzadi, Cizur Menor 2023, pp. 51-105; COTINO HUESO, L., «Qué concreta transparencia e información de algoritmos e inteligencia artificial es la debida», *Revista Española de la Transparencia*, núm. 16 (2023), pp. 17-63.

15. Cfr. MARTÍN DELGADO, I., «La aplicación del principio de transparencia a la actividad administrativa algorítmica», *op. cit.*, pp. 159-161.

la LTBG, como es el caso de la AEAT, en lo que concierne al uso de estos sistemas de IA. En efecto, como se indicó *supra,* en la actualidad se desconoce el número exacto de aplicaciones o herramientas basadas en IA utilizadas por la Administración tributaria estatal, salvo la información que ha sido suministrada en virtud de alguna solicitud de acceso a la información pública, como es el caso de la Resolución 825/2019 el Consejo de Transparencia y Buen Gobierno, la que de vez en cuando publican los medios de comunicación o la que se puede encontrar en la plataforma de contratación del Estado, de un modo un tanto complejo[16].

Publicidad activa que abarca toda información que «sea relevante para garantizar la transparencia de su actividad relacionada con el funcionamiento y control de la actuación pública» (art. 5.1 LTBG), difusión de información activa que no es absoluta y se encuentra limitada en virtud de LTBG de conformidad con el artículo 14, cuando la información suponga un perjuicio para alguno de los asuntos que el precepto fija, y el artículo15, en aquellas situaciones relacionadas con la protección de datos de carácter personal. Desde la óptica de la Administración tributaria, los límites que pueden confinar el ejercicio de publicidad activa, fijados en el artículo 14 de la LTBG, son los apartados que indicen en el riesgo de esa publicidad para la «prevención, investigación y sanción de los ilícitos penales, administrativos o disciplinarios» (apartado e) y para las «funciones administrativas de vigilancia, inspección y control» (apartado g).

Sobre la posible exigencia de que la Administración tributaria informe de un modo activo y el uso de aplicaciones basadas en IA, se puede mencionar que el artículo 6.2 de la LTBG que especifica que «las Administraciones Públicas publicarán los planes y programas anuales y plurianuales en los que se fijen objetivos concretos, así como las actividades, medios y tiempo previsto para su consecución». Concretamente, cuando se alude a los «medios», que entre las múltiples acepciones que otorga la RAE se encuentra «cosa que puede servir para un determinado fin», se puede inferir que, en aquellas situaciones en las que la Administración tributaria utilice IA de algún modo para el cumplimiento de planes de actuación administrativa, se debe de realizar una publicación proactiva de esos medios de IA

16. Al respecto, COTINO HUESO, L & SORIANO ARNANZ, A., «Qué información hay que facilitar de los sistemas algorítmicos y de inteligencia artificial en razón de la Ley valenciana» en COTINO HUESO, L. (Coord.), *La implantación de la transparencia algorítmica. Informe para la implantación del registro de algoritmos públicos y el cumplimiento de las obligaciones de publicidad activa de la Ley 1/2022 valenciana de transparencia*, p. 68, advierten que «es casi imposible conocer los sistemas algorítmicos a través de anuncios en plataformas de contratación, ciertamente la función de transparencia de estas plataformas es otra y no hay homogeneidad alguna».

para dar cumplimiento con los fines de la LTBG. Previsión que, dada la falta de información suministrada por la Administración tributaria, no parece ser eficaz en este contexto.

Esta previsión se puede complementar con lo previsto en el apartado 2 del artículo 18 de la Carta de Derechos Digitales que precisa, en lo que respecta a los derechos digitales de los ciudadanos y las Administraciones públicas, que «en particular, se garantizará el derecho de acceso a la información pública, se promoverá la publicidad activa y la rendición de cuentas y se velará por la portabilidad de los datos y la interoperabilidad de los formatos, sistemas y aplicaciones, en los términos que prevea el ordenamiento jurídico vigente». Aunque esta Carta carece de vinculación jurídica, muestra cual puede ser la hoja de ruta en materia de publicidad activa de la Administración tributaria en el uso de IA.

No obstante, como contraposición a lo anterior cabe preguntarse sobre quién es el encargado de velar por el cumplimiento de la LTBG por parte de la Administración tributaria en materia de publicidad activa. En este caso, en virtud del artículo 9 de la LTBG, este órgano es el Consejo de Transparencia y Buen Gobierno (en lo sucesivo, CTBG), que está compuesto por una comisión y por un presidente. Entre las diversas funciones que el artículo 38 de la LTBG prevé tanto para el CTBG como para su presidente, destaca el apartado 2, letra b) del citado artículo que, por lo que se refiere a la publicidad activa, prescribe que el presidente del CTBG debe «velar por el cumplimiento de las obligaciones de publicidad contenidas en el capítulo II del título I de acuerdo con lo previsto en el artículo 9 de esta Ley».

De acuerdo con lo anterior, y si además se realiza un examen integral de las facultades previstas para el citado órgano y su presidente, recogidas en el artículo 38 LTBG, se aprecia una ausencia de una verdadera autoridad en materia de control, al no tener ninguno de los citados sujetos una potestad ejecutiva para hacer cumplir con el articulado sobre publicidad activa. Esta circunstancia es debida a que, en la LTBG no se atribuye potestad sancionadora en este contexto ni al CTBG, ni a su presidente; situación que se agrava aún más cuando el artículo 9.2 de la LTBG en materia de control del cumplimiento de las obligaciones de publicidad activa remite a un futuro desarrollo reglamentario, que todavía sigue sin aprobarse[17].

17. *Vid.* en lo que concierne a este asunto TEIJEIRO LILLO, M. A., «Obstáculos y nuevas limitaciones para el desarrollo de la transparencia» en FERNÁNDEZ RAMOS, S., PÉREZ MONGUIÓ, J. M. & GALDÁMEZ MORALES, A. (Coords.), *Nuevos enfoques sobre transparencia y derecho de acceso a la información pública*, Aranzadi, Cizur Menor 2022, versión digital.

En consecuencia, no existe una autentica vía de control de este incumplimiento de publicidad activa, habida cuenta de que la única vía que tiene el CTBG, y su presidente, para tratar de hacer efectiva esta publicidad activa a la que insta la Ley es proponer al órgano competente que inicie un procedimiento disciplinario[18].

Como se puede corroborar con lo expuesto anteriormente, la actual configuración de la LTBG no parece ser un instrumento efectivo ni suficiente para que la Administración tributaria publique información sobre los sistemas de IA que está utilizando. Sobre todo, la falta de atribución de potestad sancionadora al CTBG en materia de incumplimiento de publicidad activa es un escollo que debe ser modificado en un futuro para seguir intensificando el cumplimiento de este principio de transparencia proactiva, teniendo siempre en cuenta los límites de la propia LTBG o normativa específica aplicable prevé.

3. LA INDISPENSABLE MOTIVACIÓN FÁCTICA DE LAS DECISIONES FUNDAMENTADAS EN IA

Avanzado un poco más, es necesario plantear alguna cuestión adicional en relación con el uso de la IA en el ámbito tributario, sobre todo, en aquellos supuestos en los que dicha tecnología coopere en la selección de contribuyentes que deben ser objeto de comprobación administrativa, fundamentalmente en tareas de gestión e inspección tributarias. En este caso, es procedente reflexionar sobre cuál es alcance que puede tener el uso de la IA en el ámbito tributario desde la óptica de la necesaria motivación de los actos administrativos, y si dicho deber requiere desplegar alguna exigencia legal adicional a la prevista en la actualidad, respecto a los actos administrativos dictados en la esfera tributaria en los que haya intervenido una herramienta de IA, o la misma haya sido un elemento indispensable el inicio de las mismas.

Motivación que es un requisito legal previsto para los actos administrativos, conforme al artículo 35.1 de Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas (en adelante, LPAC). Necesidad de motivar que *grosso modo* tiene el cometido de otorgar a los administrados las razones, de un modo comprensible y claro, que han sido tenidas en cuenta para dictar un acto administrativo.

18. Así lo expresan, LOBATO GÓMEZ, J. M. & CARPINTERO SUÁREZ, A., «El control de la publicidad activa (art. 9 LT)» en TRONCOSO REIGADA, A. (Dir.), *Comentario a la ley transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno*, Civitas, Madrid 2017, p. 603.

En este sentido, se debe apuntar que el citado artículo 35.1 de la LPAC preceptúa que dicha motivación debe contener una «sucinta referencia de hechos y fundamentos de derecho» [19]. En nuestro caso, de los dos aspectos que conforman la motivación como son los hechos y fundamentos jurídicos, se pretende centrar la atención en el presupuesto fáctico a partir de cual se debe aplicar la norma jurídica.

De esta manera, se debe atender a qué circunstancias concretas factuales han llevado a la Administración tributaria a iniciar un procedimiento de comprobación o inspección, en aquellas situaciones en las que ésta se ha basado en predicciones algorítmicas.

Esta predicción algorítmica que, de un modo u otro, coadyuva a la Administración tributaria a la selección de un contribuyente puede ser consecuencia de un conjunto de datos que pueden, o no, tener conexión concreta con la persona identificado por el sistema de IA para iniciar un procedimiento concreto de comprobación. De ahí, la posible necesidad de establecer precauciones legales cuando se utilice un sistema de IA para controlar y detectar eventuales conductas contrarias al ordenamiento jurídico tributario; fundamentalmente, en aquellas ocasiones en las que dicha tecnología, sea uno de los elementos determinantes, sino el que más, para «recomendar» el inicio del procedimiento de comprobación sobre una persona concreta.

En estas situaciones cabe argüir que, en virtud del alcance de la necesidad de motivar los actos administrativos, como una de las proyecciones del derecho fundamental la tutela judicial efectiva (art. 24.1 CE) en el ámbito administrativo, los contribuyentes tienen que tener la posibilidad de conocer en dicho acto administrativo inicial los indicios fácticos especificados e individualizados que han llevado al sistema de IA a ese resultado, no simples datos inconexos o que se encuentren en una base de datos.

Es más, el propio Tribunal Supremo ha puesto de manifiesto en su STS 3023/2020, de 1 de octubre de 2020 (RJ 2020, 3023) [20], en relación con la motivación que debe existir para acceder a un domicilio constitucionalmente protegido en el ámbito del inicio de un procedimiento inspector por parte de la Administración tributaria, en virtud de datos estadísticos en poder de

19. En términos parecidos se pronuncia la Ley General Tributaria en su artículo 103.3 en lo relativo a la obligación de resolver cuando preceptúa que «los actos de liquidación, los de comprobación de valor, los que impongan una obligación, los que denieguen un beneficio fiscal o la suspensión de la ejecución de actos de aplicación de los tributos, así como cuantos otros se dispongan en la normativa vigente, serán motivados con referencia sucinta a los hechos y fundamentos de derecho».
20. ECLI:ES:TS:2020:3023.

dicho ente, que «los datos que revelen obligaciones fiscales no declaradas han de surgir de algún expediente comprobador referido a deberes concretos y determinados, esto es, con identificación de la obligación de pago supuestamente incumplida, el período y el tributo concernidos por aquélla, sin que quepa su obtención inconexa o derivada de la situación supuesta del contribuyente en relación con márgenes, estadísticas o medias cuya certeza, veracidad y conocimiento público no constan y podemos ponerlas seriamente en duda, a falta del menor contraste» (FJ 3.º)[21].

Este caso se enmarca en la limitación de un derecho fundamental como es la inviolabilidad del domicilio constitucionalmente protegido, por lo que sus efectos no pueden generalizarse a todo tipo de situaciones. No obstante, sí se puede colegir que, al menos, en aquellas situaciones en las que el sistema de IA haya realizado algún tipo predicción algorítmica en función en almacenes de datos, y exista algún derecho fundamental afectado, será preciso que se concreten sobre qué documentos u otros elementos de prueba concretos, relacionados con los contribuyentes se fundamenta el posible incumplimiento de la normativa tributaria que conlleva el inicio de actuaciones indagatorias.

Además, adicionalmente y como complemento a lo expuesto, es apropiado que exista una explicación en un lenguaje natural sobre qué datos ha utilizado el sistema de IA para llegar a la conclusión de que esa persona no está actuando conforme a la normativa tributaria, a los efectos de descartar posibles sesgos o funcionamiento erróneo del sistema. En tales circunstancias, se debe tener presente que el artículo 95 de la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria (en adelante, LGT) establece una posible limitación a la aludida transparencia al declarar el carácter reservado de los datos que la Administración tributaria tiene y que, a su vez, tengan el atributo de transcendencia tributaria. Precepto que debe complementare con la previsión del artículo 116 de la LGT que establecer el carácter reservado del Plan de control tributario, restricción a la publicidad en la esfera de los tributos que, igualmente, encuentra en el artículo 170.7 del Real Decreto 1065/2007 otra disposición normativa que fija la ausencia de publicidad y comunicación, a todo aquel que sea ajeno a órganos de aplicación de los tributos, de los planes de inspección, los medios informáticos de trata-

21. Sobre esta sentencia, GÓMEZ REQUENA, J. Á., «El empleo de la inteligencia artificial y el determinismo decisional», en OLIVARES OLIVARES, B. D. (Dir.), *La inteligencia artificial en la relación entre los obligados y la Administración tributaria, Retos ante la gestión tecnológica,* La Ley Soluciones Legales, Madrid 2022, p. 183, expone que «esta sentencia es sin lugar a dudas un cierto límite al empleo de la inteligencia artificial para la selección de contribuyentes a los que inspeccionar, pero no debemos olvidar que el ámbito de esta doctrina es muy concreto y cuál es su contexto».

miento de información y los demás sistemas de selección de los obligados tributarios que vayan a ser objeto de actuaciones inspectoras[22] .

22. Asimismo, es conveniente poner de manifiesto que en relación la publicidad activa o el derecho de acceso a la información pública de herramientas tecnológicas basadas en IA cuando sirven de soporte a la toma de decisiones automatizadas o se emplean en el ámbito de las actuaciones inspectoras, estas normas parecen denegar el conocimiento y accesibilidad de esos datos de un modo absoluto; es más, algún autor como HURTADO PUERTA, J., «Big Data y la gestión tributaria» en: SERRANO ANTÓN, F. (Dir.), *Fiscalidad e inteligencia artificial: Administración Tributaria y contribuyentes en la era digital*, Aranzadi, Cizur Menor 2020, p. 180, partiendo de la confidencialidad que el artículo 95 de la LGT propugna, advierte que «no parece que deba ser contemplado como un derecho del contribuyente el derecho de "acceso al algoritmo" con el que se realiza el proceso mismo de la información, el análisis de la misma y, en determinados casos, se aproximan las decisiones de selección de casos que ulteriormente tomarán los funcionarios responsables». Sobre esto, se debe tener en cuenta que el artículo 96.4 de la LGT y los artículos 84 y 85 del Real Decreto 1065/2007 prevén una cierta difusión de información sobre las aplicaciones de actuación automatizada utilizadas por las Administración tributaria, que podría ser extensible a los sistemas basados en IA. Sin embargo, los preceptos anteriores encuentran una limitación en los preceptos legales y reglamentarios citados en el texto principal, 95 y 116 LGT; 170.7 RD 1065/2007, que, a su vez, deberían interpretarse bajo el prisma de la LTBG. En relación con la transparencia en el uso de sistemas de IA por parte de las Administración tributaria y su publicidad o derecho de acceso a esa información, surgen diversos puntos que deben ser abordados con mayor profundidad y que sobrepasa el objeto de este trabajo, pero, al menos, deben ser apuntados. Una primera cuestión, es la integración de la LTBG y la LGT, en lo relacionado con el carácter reservado de los datos con transcendencia tributaria, y si existe una limitación absoluta en este contexto o, en cambio, en ciertas ocasiones es posible que exista publicidad sobre cierta información tributaria con transcendencia tributaria. A tal efecto, se debe partir de que LTBG en su disposición adicional primera, apartado 2, preceptúa que «se regirán por su normativa específica, y por esta Ley con carácter supletorio, aquellas materias que tengan previsto un régimen jurídico específico de acceso a la información», por lo que habría que determinar si la regulación que realiza la LGT de la reserva de la información tributaria, relacionada con sistemas fundamentados en IA que son empleados por la Administración tributaria, prohíbe en todo caso que las previsiones de la LTBG tengan algún tipo de incidencia en lo relativo al derecho de acceso a información tributaria, que pueden ser equivalentes en materia de publicidad activa. En síntesis, el TS en diversas sentencias ha ido tratando este asunto, siendo destacables la STS de 24 de febrero de 2021 (RJ 2021, 822) (ECLI:ES:TS:2021:822) y la STS de 24 de febrero de 2023 (RJ 2023, 640) (ECLI:ES:TS:2023:640). Esta última Sentencia en su FJ 3 se indica que «la Ley General Tributaria ha de interpretarse en el conjunto del ordenamiento jurídico y a la luz de las nuevas garantías introducidas en la Ley 19/2013, de Transparencia, lo que lleva a concluir que su regulación no excluye ni prevé la posibilidad de que se pueda recabar información a la Administración Tributaria sobre determinados elementos con contenido tributario, al ser de aplicación la Disposición Adicional Primera de la Ley de Transparencia, como sucede en los supuestos en el que la información no entra en colisión con la el derecho a la intimidad de los particulares —a los que se reconoce el derecho a la limitación de acceso en el artículo 34 de la propia Ley General Tributaria —, o cuando, los datos que obran en poder de la Administración pueden ser necesarios para que los ciudadanos puedan hacer valer sus derechos, o puedan estar informados de la actuación pública, información que ha de ajustarse a los límites que la propia

En virtud de lo expuesto en la sentencia mencionada, y aplicándose al contexto de un procedimiento tributario de comprobación limitada o ins-

Ley de Transparencia establece en su artículo 14 y a la protección de datos del artículo 15. Lo anteriormente expuesto, nos lleva a afirmar que no se contiene en la Ley General Tributaria un régimen completo y autónomo de acceso a la información, y sí un principio o regla general de reserva de los datos con relevancia tributaria como garantía del derecho fundamental a la intimidad de los ciudadanos (art. 18 CE). Por ende, las específicas previsiones de la LGT sobre confidencialidad de los datos tributarios no desplazan ni hacen inaplicable el régimen de acceso que se diseña en la Ley 19/2013, de Transparencia y Buen Gobierno (Disposición Adicional Primera)». Expuesto lo anterior, se puede extraer que no existe una inaplicación total de la LTBG en materia tributaria y, por eso, se debe analizar caso por caso cada petición de acceso a la información, pudiendo denegarse el conocimiento de cierta información tributaria, siempre que sea de manera motivada y exista un perjuicio conforme al artículo 14 o 15 de la LTBG. Al mismo tiempo, otro asunto que merece reflexión en torno a la LTBG y la normativa tributaria es si el artículo 170.7 del Real Decreto 1065/2007 es un precepto que, alegado de un modo exclusivo, pueda limitar la publicidad activa y el derecho de acceso a la información tributaria por su rango normativo. Esto es, una norma reglamentaria estaría limitando lo preceptuado en una Ley, aspecto que puede controvertido desde la óptica del principio de jerarquía normativa. En este sentido, es necesario apuntar que el TS en su STS de 10 de marzo de 2022 (RJ 2022, 871) (ECLI:ES:TS:2022:871) alude en su FJ 2 que la normativa sobre transparencia sea desplazada «ello exige que otra norma de rango legal incluya un régimen propio y específico que permita entender que nos encontramos ante una regulación alternativa por las especialidades que existen en un ámbito o materia determinada». Criterio que el CTBG ha venido reiterando en sus diferentes resoluciones como en la RCTBG 2023-0673 de 25 de agosto de 2023 indica que «la LTAIBG únicamente queda desplazada en su aplicación como ley básica y general cuando existan en nuestro ordenamiento otras normas con rango de ley que cumplan una de las siguientes condiciones: (a) establezcan una regulación alternativa que contenga un tratamiento global y sistemático del derecho de acceso, o (b) contengan regulaciones sectoriales que afecten a aspectos relevantes del derecho e impliquen un régimen especial diferenciado del general». Es más, en la RCTBG 2023-0716 de 7 de septiembre de 2023 que trata una cuestión fuera del ámbito tributario, pero en la que se fundamentaba la limitación al acceso a la información en dos normas reglamentarias como son los Reales Decretos al indicar el CTBG que «la normativa que se invoca por el Ministerio requerido no reúne las características necesarias para configurarse como un régimen jurídico específico del derecho de acceso a la información que desplace el régimen general establecido en la LTAIBG; y ello, en primer lugar, porque se trata de dos normas de carácter reglamentario que carecen, por lo tanto, del rango suficiente para establecer restricciones al ejercicio del derecho». Ahora bien, en contraposición a lo anterior, el TS en su STS de 11 de julio de 2023 (RJ 2023, 3295) (ECLI:ES:TS:2023:3295) relativa a la obligación de presentar con carácter general la declaración del IRPF electrónicamente, señala en su FJ 6 que «la Orden HAC/277/2019 impugnada, podría ser de aplicación preferente a las previsiones del art. 14.3 LPAC siempre y cuando sus previsiones encuentre suficiente sustento en las normas tributarias de rango legal, lo que nos lleva a determinar el tratamiento de la obligación de relacionarse electrónicamente con la Administración tributaria en el ordenamiento jurídico tributario, singularmente en la Ley General Tributaria y leyes tributarias aplicables», por lo que parece permitirse que una disposición reglamentaria tributaria se aplique con carácter preferente a una norma administrativa como la LTBG. Por consiguiente, esta no parece ser una cuestión

pección en el que la IA ha tenido influencia para seleccionar al contribuyente, se debe atender con especial cautela a los hechos o presupuestos fácticos en los que el citado sistema se ha basado para «recomendar» a la Administración tributaria que dicha persona debe ser objeto de actuaciones administrativas. Todo ello con la finalidad de poder tener conocimiento de todos los elementos de hecho que, junto con los fundamentos jurídicos, sustentan el acto administrativo.

Esta previsión se encuentra presente en el apartado 6, letra c), del artículo 18 de la Carta de Derechos Digitales cuando expresa que, en el marco de la relación entre los ciudadanos y las Administraciones públicas, se debe reconocer el derecho a «obtener una motivación comprensible en lenguaje natural de las decisiones que se adopten en el entorno digital, con justificación de las normas jurídicas relevantes, tecnología empleada, así como de los criterios de aplicación de las mismas al caso. El interesado tendrá derecho a que se motive o se explique la decisión administrativa cuando esta se separe del criterio propuesto por un sistema automatizado o inteligente».

Ahora bien, ante todas estas consideraciones conviene plantearse el siguiente interrogante: ¿todas estas previsiones realizadas con la utilización de sistemas de IA son técnicamente posibles con todos los tipos de algoritmos existentes en la actualidad?

Esta cuestión conecta con una problemática relacionada con la IA que, de un modo tenue, subyace en algún texto legal, como en el apartado B) del Anexo de la Resolución del Parlamento Europeo, de 20 de octubre de 2020, con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre un marco de los aspectos éticos de la inteligencia artificial, la robótica y las tecnologías conexas, cuando en su considerando 21 se alude a la necesidad de que «las medidas de transparencia deben ir acompañadas, siempre que sea técnicamente posible, de explicaciones claras y comprensibles sobre los datos uti-

---

que se encuentre totalmente resuelta, debiendo estar atentos a futuros pronunciamientos del TS en este ámbito. Como se puede comprobar, la confluencia y aplicación de la normativa tributaria en aspectos regulados por la LTBG no es una materia pacífica. En cualquier caso, lo que sí que parece poder demandarse es que una mínima información sobre los sistemas de IA utilizados por la Administración tributaria, que no conculque los límites de la LTBG y la norma tributaria, debería de ofrecerse a la ciudadanía. Con todo, es necesario traer a colación las palabras de RIBES RIBES, A, «La posición del contribuyente ante los Sistemas de Inteligencia Artificial utilizados por la Administración», *Quincena Fiscal*, núm. 18 (2021), versión digital cuando expone, refiriéndose al artículo 170.7 RD 1065/2007, que «de ello cabe colegir, por tanto, que fuera del ámbito inspector, existe la obligación de dotar de adecuada publicidad los sistemas inteligentes empleados por la Administración en el desarrollo de sus funciones de gestión, recaudación e incluso en el terreno sancionador».

lizados y el algoritmo, así como sobre su finalidad, sus resultados y sus riesgos potenciales»; necesidad de una explicación sobre aspectos relacionados con el funcionamiento técnico de la IA, siempre que sea posible tecnológicamente, que análogamente se encuentra presente en el artículo 23.1 de Ley 15/2022, de 12 de julio, integral para la igualdad de trato y la no discriminación cuando se establece que las Administraciones públicas cuando utilicen algoritmos, entre ellos IA, debe tener «en cuenta criterios de minimización de sesgos, transparencia y rendición de cuentas, siempre que sea factible técnicamente».

Como se puede comprobar, de un modo parecido, ambos textos hacen referencia a la necesidad de que sea posible técnicamente la implementación efectiva del citado principio de transparencia algorítmica. Por lo que, conviene apuntar qué tipo de actuaciones se podrían implementar normativamente para favorecer dichas posibilidades de claridad en el uso de sistemas de IA.

Si bien, este requisito de tener una capacidad técnica adecuada que permita una transparencia algorítmica, señalada en los anteriores textos, debe ser cuanto menos cuestionado habida cuenta de que se está preponderando el entorno tecnológico, o digital, sobre el jurídico; es decir, parece que es el ámbito legal el que deba de adaptarse al primero —tecnológico—, como si los sistemas de IA fueran una suerte de herramientas tecnológicas surgidas sin ninguna supervisión humana. En todo caso, se debería de buscar un espacio consensuado entre la tecnología y el Derecho en las que ambos sectores sean congruentes con las exigencias derivadas de cada uno de ellos, sin que corresponda a los redactores de textos normativos fijar una suerte de subordinación del ámbito jurídico al digital para alcanzar una cierta transparencia de la IA.

Sobre la transparencia algorítmica se debe partir de que en la actualidad se pueden distinguir dos tipos de modelos de IA, según la clase de algoritmo utilizado y las operaciones computacionales internas que realizan estos sistemas como son: de una parte, procedimientos poco profundos *(shallow machine learning*); de otra parte, procedimientos profundos (*deep machine learning*). En consecuencia, debe determinarse si la utilización de uno u otro algoritmo tiene incidencia desde la óptica de la salvaguarda de los derechos y garantías de los contribuyentes en el ámbito tributario, en especial, a los efectos de una mayor transparencia en la utilización de IA, así como de una motivación de los actos administrativos acorde a lo exigido legal y jurisprudencialmente.

De este manera, cuando se utilizan sistema de IA fundamentados en algoritmos poco profundos sus resultados concretos son más comprensibles, es decir, la explicabilidad e interpretabilidad de estas actuaciones administrativas tributarias basadas en IA es menos compleja; esto puede dar lugar a que, en aquellas situaciones en la que sea necesario suministrar información a los contribuyentes de cómo y en virtud de qué datos se ha llegado a un resultado concreto, esta información sea más factible de proporcionar por la Administración tributaria, sin necesidad de acudir a expertos técnicos.

En cambio, en aquellas ocasiones en las que se utilizan algoritmos con capacidad de realizar procesamientos matemáticos profundos, que ofrecen resultados más precisos para determinadas tareas, es mucho más complicado conocer las razones o procesamientos internos que han propiciado que el sistema de IA haya alcanzado ese resultado específico y, por ende, es más complicado ofrecer a los contribuyentes las causas de un resultado concreto.

Adviértase, pues, la necesidad de realizar una evaluación previa[23] por parte de sujetos externos, como podría ser la Agencia Nacional de Super-

23. VALERO TORRIJOS, J., «Los derechos en la Era Digital» en RODRÍGUEZ AYUSO, J. F. (Coord.), *Nuevos retos en materia de derechos digitales en un contexto de pandemia: perspectiva multidisciplinar*, Aranzadi, Cizur Menor 2022, pp. 40-41, vas más allá sobre estas evaluaciones y plantea, en lo que respecta a las garantías en el entorno digital, que «a fin de que estas garantías adquieran su auténtico sentido, se ha de exigir la realización de auditorías dinámicas, es decir, que no sólo planteen una evaluación inicial del cumplimiento normativo sino que, por el contrario, se realicen de manera periódica a fin de verificar que las garantías jurídicas son realmente eficaces. Esta exigencia adquiere una especial transcendencia en algunos casos con un riego potencialmente mayor, tal y como puede suceder con algunas soluciones de Inteligencia Artificial basadas en el aprendizaje autónomo».

visión de la Inteligencia Artificial (AESIA)[24], que examinen, entre otros aspectos, las tareas en las que se emplean sistemas de IA en el ámbito tributario o, incluso, si el tipo de algoritmo utilizado es el apropiado para conseguir tanto los fines perseguidos como procurar la observancia de los principios, derechos y garantías que tienen incidencia en la esfera del derecho tributario.

En tales circunstancias de falta de una regulación adaptada al uso de la IA, adquiere mayor importancia siquiera la implementación de normas jurídicas que impongan una denominada «transparencia por diseño»[25] de los sistemas de IA, cuando vayan a ser utilizados por las Administraciones públicas. A grandes rasgos, bajo esta noción se hace referencia a que en el diseño de los sistemas de IA que vayan a ser utilizados por Administraciones públicas, se garantice el cumplimiento de con unos parámetros mínimos de legalidad desde la fase de diseño y elección estos algoritmos. Características que, al mismo tiempo, pueden contribuir a que sus resultados puedan ser plasmados en un lenguaje comprensible para los administrados, siempre que sea necesario.

4. OBSERVACIONES FINALES

A lo largo de las anteriores líneas se ha tratado de poner de manifiesto algunas cuestiones relacionadas con la utilización de sistemas de IA de un modo genérico en las Administraciones públicas, y en particular en la Administración tributaria.

---

24. El artículo 4 del Real Decreto 729/2023, de 22 de agosto, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Española de Supervisión de Inteligencia Artificial define el objeto y fines de este ente administrativo, pudiendo destacarse el apartado 1 en el que se preceptúa que «corresponde a la Agencia llevar a cabo tareas de supervisión, el asesoramiento, la concienciación y la formación dirigidas a entidades de derecho público y privado para la adecuada implementación de toda la normativa nacional y europea en torno al adecuado uso y desarrollo de los sistemas de inteligencia artificial, más concretamente, de los algoritmos», y el apartado 3, letra e), en relación con uno de sus fines como es «la supervisión de la puesta en marcha, uso o comercialización de sistemas que incluyan inteligencia artificial y, especialmente, aquellos que puedan suponer riesgos significativos para la salud, seguridad, la igualdad de trato y no discriminación, en particular entre mujeres y hombres, y para los demás derechos fundamentales». La actuación de la AESIA todavía se encuentra en una fase muy incipiente, por lo que no se puede concretar si, efectivamente, en la práctica la misma tendrá incidencia en la IA utilizada por la Administración tributaria. Lo que sí parece ser una realidad es que, al menos, esta Agencia puede ser un órgano que en cumplimiento de sus finalidades pueda tener relevancia para la IA empleada por las Administraciones públicas.

25. Término acuñado por MARTÍN LÓPEZ, J., *Inteligencia artificial y comprobación tributaria: transparencia y no discriminación*, *op. cit.*, p. 53.

Existen diversos enfoques y aspectos que son de interés para el establecimiento de un uso de IA acorde a unos mínimos estándares jurídicos razonables, que en la actualidad no se han alcanzado, aunque parecer haber algunos avances en la materia, como muestra la Carta de Derechos Digitales, que es el punto de partida de hacia dónde se debe avanzar.

Del mismo modo, a nivel autonómico ya existen normas que exhiben buenas prácticas y desarrollo en el ámbito regulatorio para intensificar transparencia y motivación, entre otros aspectos, como es la Ley 1/2022, de 13 de abril, de Transparencia y Buen Gobierno de la Comunitat Valenciana, que en su artículo 16.1 apartado l) precisa que las Administraciones públicas deben publicar «la relación de sistemas algorítmicos o de inteligencia artificial que tengan impacto en los procedimientos administrativos o la prestación de los servicios públicos con la descripción de manera comprensible de su diseño y funcionamiento, el nivel de riesgo que implican y el punto de contacto al que poder dirigirse en cada caso, de acuerdo con los principios de transparencia y explicabilidad»; igualmente el Decreto-ley 2/2023, de 8 de marzo, de medidas urgentes de impulso a la inteligencia artificial en Extremadura en su artículo 10.3 determina que la Administración pública autonómica «favorecerán la puesta en marcha de mecanismos para que los algoritmos involucrados en la toma de decisiones que utilice tengan en cuenta criterios de minimización de sesgos, transparencia y rendición de cuentas siempre que sea factible técnicamente. En estos mecanismos se incluirán su diseño y datos de entrenamiento, y abordarán su potencial impacto discriminatorio. Para lograr este fin, se promoverá la realización de evaluaciones de impacto que determinen el posible sesgo discriminatorio».

En un contexto tributario, lo que sí parece claro es que, con la actual regulación, ciertos elementos como la transparencia proactiva o la posible necesidad de un refuerzo de la motivación, relacionada con sistemas algorítmicos, no se encuentra adaptada a las distintas exigencias que requiere la utilización de IA.

Con todo, la regulación sobre IA a nivel UE o los progresos en materia regulatoria de otras Administraciones públicas sobre esta tecnología pueden ser evidencias que induzcan a un futuro paso hacia adelante en estos ámbitos en materia tributaria.

La senda que queda por avanzar parece ser extensa, por lo que urge que se empiecen a implementar normas jurídicas con plena efectividad que establezcan un control sobre las herramientas tecnológicas fundamentadas en IA u otros sistemas algorítmicos utilizadas en el ámbito tributario.

5. BIBLIOGRAFÍA

CERRILLO I MARTÍNEZ, A., «El impacto de la inteligencia artificial en el derecho administrativo ¿nuevos conceptos para nuevas realidades técnicas?», *Revista General de Derecho Administrativo*, núm. 50 (2019).

GIL GARCÍA, E., «Hacia el diseño de una inteligencia artificial garantista en el contexto tributario» en OLIVARES, B. D. (Dir.), *La inteligencia artificial en la relación entre los obligados y la Administración tributaria, Retos ante la gestión tecnológica,* La Ley Soluciones Legales, Madrid 2022.

GÓMEZ REQUENA, J. Á., «El empleo de la inteligencia artificial y el determinismo decisional», en OLIVARES, B. D. (Dir.), *La inteligencia artificial en la relación entre los obligados y la Administración tributaria, Retos ante la gestión tecnológica,* La Ley Soluciones Legales, Madrid 2022.

GUICHOT REINA, E., «El sentido, el contexto y la tramitación de la ley de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno» en GUICHOT REINA, E. (Coord.), *Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno: estudio de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre*, Tecnos, Madrid 2014.

HADWICK, D., «Breaking the fiscal omerta: the roadmap to transparency in EU tax algorithmic governance» en KRISTOFFERSSON, M. (Ed.), *Proceedings from the First Annual International FIRE Conference: 10th-11th of November 2022*, Örebro University, Sweden, Uppsala 2023.

HURTADO PUERTA, J., «Big Data y la gestión tributaria» en: SERRANO ANTÓN, F. (Dir.), *Fiscalidad e inteligencia artificial: Administración Tributaria y contribuyentes en la era digital*, Aranzadi, Cizur Menor 2020.

LOBATO GÓMEZ, J. M. & CARPINTERO SUÁREZ, A., «El control de la publicidad activa (art. 9 LT)» en TRONCOSO REIGADA, A. (Dir.), *Comentario a la ley transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno*, Civitas, Madrid 2017.

MARTÍN DELGADO, I., «La aplicación del principio de transparencia a la actividad administrativa algorítmica» en GAMERO CASADO. E (Dir.), *Inteligencia artificial y sector público: retos, límites y medios*, Tirant lo Blanch, Valencia 2023.

MARTÍN LÓPEZ, J., *Inteligencia artificial y comprobación tributaria: transparencia y no discriminación*, Aranzadi, Cizur Menor 2023.

OECD, *Tax Administration 2023: Comparative Information on OECD and other Advanced and Emerging Economies*, OECD Publishing, Paris 2023.

PÉREZ BERNABEU, B., «El principio de explicabilidad algorítmica en la normativa tributaria española: hacia un derecho a la explicación individual», *Revista Española de Derecho Financiero*, núm. 192 (2021).

PONCE SOLÉ, J., «Inteligencia artificial, Derecho administrativo y reserva de humanidad: algoritmos y procedimiento administrativo debido tecnológico», *Revista General de Derecho Administrativo*, núm. 50 (2019).

RIBES RIBES, A, «La posición del contribuyente ante los Sistemas de Inteligencia Artificial utilizados por la Administración», *Quincena Fiscal*, núm. 18 (2021).

RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, C. M., «Exposición general del significado y alcance del principio de transparencia y de su regulación internacional y en España» en MARTÍN DELGADO, I. (Dir.), *Transparencia y acceso a la información pública: de la teoría a la práctica*, Iustel, Madrid 2019.

SUBERBIOLA GARBIZU, I., «Relevancia de la inteligibilidad de la inteligencia artificial utilizada en los procedimientos tributarios» en OLIVARES OLIVARES, B. D. (Dir.), *La inteligencia artificial en la relación entre los obligados y la Administración tributaria, Retos ante la gestión tecnológica,* La Ley Soluciones Legales, Madrid 2022.

TEIJEIRO LILLO, M. A., «Obstáculos y nuevas limitaciones para el desarrollo de la transparencia» en FERNÁNDEZ RAMOS, S., PÉREZ MONGUIÓ, J. M. & GALDÁMEZ MORALES, A. (Coords.), *Nuevos enfoques sobre transparencia y derecho de acceso a la información pública*, Aranzadi, Cizur Menor 2022.

VALERO TORRIJOS, J., «Los derechos en la Era Digital» en RODRÍGUEZ AYUSO, J. F. (Coord.), *Nuevos retos en materia de derechos digitales en un contexto de pandemia: perspectiva multidisciplinar*, Aranzadi, Cizur Menor 2022.

Capítulo 11

Efecto del poder de mercado en el rendimiento medioambiental y social en el sector bancario del Medio Oriente y Norte de África (MENA)

José Manuel Maside-Sanfiz
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Santiago de Compostela (USC) y ECOBAS

Ana Iglesias-Casal
Departamento Economía Cuantitativa
Universidad de Santiago de Compostela (USC) y ECOBAS

Qusay Ayman Sulaiman Mazahreh
Phd Universidad de Santiago de Compostela (USC)

Celia López Penabad
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Santiago de Compostela (USC) y ECOBAS

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA. 3. METODOLOGÍA. *3.1. Datos. 3.2. Metodología empírica. 3.3. Variables.* 4. RESULTADOS EMPÍRICOS. *4.1. Estadística descriptiva. 4.2 Resultados empíricos y discusión.* 4.2.1. Competencia--RSC. 4.2.2. Variables de control. 4.2.3. Robustez. 5. CONCLUSIONES. 6. BIBLIOGRAFIA.

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar el impacto de la competencia bancaria en las políticas medioambientales y sociales en una muestra de bancos que operan en diferentes países en desarrollo, en el Medio Oriente y Norte de África (MENA).

Los resultados señalan que una mayor competencia incrementa el desempeño medioambiental y social de las empresas. En cuanto a las variables de control, una mayor diversidad de género en los consejos de administración, liquidez, capitalización de mercado, riesgo de mercado, capital flotante, concentración de la propiedad, tamaño y antigüedad se asocian con un mejor desempeño medioambiental y social. Asimismo, el marco socioeconómico e institucional de cada país desempeña un papel importante a la hora de determinar el nivel de compromiso medioambiental y social de las empresa. Finalmente, confirmamos el papel moderador de la diversidad de género en el efecto negativo del poder de mercado en el desempeño medioambiental y social.

Estos aspectos tienen importantes implicaciones para el sistema financiero al poner de manifiesto los beneficios medioambientales y sociales asociados con una mayor competencia y diversidad de género en el consejo de administración, así como para los supervisores/reguladores del mercado con respecto a futuras reformas.

1. INTRODUCCIÓN

Los aspectos medioambientales, sociales y de gobierno corporativo (ASG) suponen nuevos y cada vez más importantes riesgos estratégicos y oportunidades para las empresas y han alcanzado un protagonismo cada vez mayor en la gestión y el proceso de toma de decisiones empresarial. Estos aspectos pueden ser una fuente de creación de valor y de éxito a largo plazo (BCE, 2020). Según el estudio KPMG 2023 CEO Outlook[1], el 69% de los 1300 CEOs entrevistados han integrado plenamente los aspectos ASG en su negocio como medio de creación de valor.

Los informes financieros tradicionales ya no satisfacen las necesidades de las diversas partes interesadas y los inversores y el resto de partes interesadas confían cada vez más en los datos no financieros (Helfaya *et al.*, 2023). Como consecuencia, los organismos reguladores de algunos países han implantado diferentes sistemas obligatorios de divulgación de información ASG. Por ejemplo, la Unión Europea (UE) ha emitido una nueva Directiva sobre información corporativa en materia de sostenibilidad (Directiva (UE) 2022/2464) que entrará en vigor el 1 de enero de 2024 (EU,

1. https://kpmg.com/es/es/home/tendencias/2023/10/kpmg-global-ceo-outlook.html

2022). Otros países han optado por normas voluntarias y en otros no existe regulación alguna y son aquellas empresas socialmente responsables las que proporcionan esta información no financiera (KRUEGER *et al.*, 2021). Como consecuencia se ha producido un incremento de la información sobre sostenibilidad en todo el mundo y se ha convertido se ha convertido en un aspecto fundamental para valorar la rentabilidad de las empresas y las inversiones (CICCHIELLO *et al.*, 2023).

Los aspectos ASG son particularmente importantes para las instituciones financieras por sus efectos en la sociedad y el medio ambiente a través de sus prácticas crediticias e inversión ya que, por un lado, deben abordar la creciente preferencia en materia de sostenibilidad de sus clientes y consumidores y, por otra parte, redirigir el ahorro del sistema financiero hacia empresas e inversiones sostenibles (GALLETTA *et al.*, 2022). Los factores ASG pueden proporcionar significativos beneficios financieros, y las entidades financieras cada vez son más conscientes de la necesidad de integrarlos en sus estrategias, procesos, instrumentos financieros y su información pública para generar valor a medio y largo plazo (ESPOSITO & CECCHIN, 2022; GALLETTA *et al.*, 2022).

La preocupación por los aspectos ASG es una tendencia mundial que está cobrando impulso tanto en los mercados desarrollados como en los emergentes. Como mercado emergente representativo, en la región MENA hay una preocupación cada vez mayor por la reducción de las emisiones de carbono, por alcanzar la neutralidad de carbono, el desarrollo de las finanzas verdes, los aspectos sociales y la mejora de la calidad de la información que presentan las empresas que cotizan en bolsa (CHENG *et al.*, 2023).

No obstante, otra serie de factores parecen indicar una falta de incentivos para la implicación en políticas ASG. En este sentido, la protección a los inversores es baja, las instituciones y normas sobre aspectos medioambientales y sociales son débiles y están poco desarrolladas, además que presentar débiles sistemas de gobierno corporativo (MARTINS, 2022).

Con el fin de determinar aquellas medidas políticas que deben aplicarse para mejorar el comportamiento medioambiental y social del sector financiero en los países en desarrollo debemos tener en cuenta, entre otros aspectos, un examen del impacto de la competencia bancaria en las políticas ESG.

Si bien desde una perspectiva neoclásica (FRIEDMAN, 1970), invertir en actividades CSR implica costes, de manera que una mayor competencia en el mercado a menudo se traduce en un menor énfasis en actividades de CSR (SHEIKH, 2018). Sin embargo, según la teoría de las partes interesadas,

a medida que aumenta la competencia, las empresas refuerzan sus compromisos ASG (FLAMMER, 2015).

Paralelamente a la estructura del mercado, la literatura existente sobre gobierno corporativo también subraya su importancia para influir positivamente en un mejor comportamiento medioambiental y social y, en particular, la composición de los consejos de administración, en los que la diversidad de género es primordial y debe ser una prioridad estratégica para lograr un cambio sostenible (DELOITTE, 2022). Esto es especialmente relevante en los países en desarrollo, donde la participación de las mujeres en la alta dirección es todavía escasa. El informe *Women in the Boardroom: A global perspective* (DELOITTE, 2022), señala que en 2021 la representación de las mujeres en los consejos de administración, en la presidencia del consejo o como consejeras delegadas (CEO) en la región MENA presenta porcentajes muy inferiores a la media mundial.

Los efectos de la estructura del mercado en el comportamiento medioambiental y social del sector bancario en un contexto de países en desarrollo, como la región MENA, cuyo sector bancario se caracteriza por un bajo nivel de competencia y altas barreras de entrada, con sistemas bancarios tanto islámicos como convencionales (ALMARZOQI *et al.*, 2015), con significativo grado de propiedad estatal en algunos países como Emiratos Árabes Unidos u Oman (EL-CHAARANI *et al.*, 2022) y una baja diversidad de género en el Consejo de Administración (OCDE, 2019), se ha convertido en un tema de investigación interesante. Comprender el papel de la competencia en el mercado en el desempeño de la CSR es un aspecto poco desarrollado en la literatura previa y los resultados no son concluyentes. Finalmente, hemos analizado si el efecto del poder de mercado en el rendimiento en materia medioambiental/social puede estar moderado por la diversidad de género.

El resto del documento se organiza del siguiente modo: revisión de la bibliografía (sección 2); enfoque metodológico adoptado y descripción de los datos (sección 3); resultados (sección 4); en la sección final se presentan las conclusiones.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Desde un punto de vista teórico la literatura neoclásica señala que una mayor competencia en el mercado obliga a los directivos a dar prioridad a aquellas iniciativas que influyan de forma inmediata en el valor para el accionista, lo que a menudo se traduce en un menor énfasis en actividades de ASG (SHEIKH, 2018). No obstante, la teoría de las partes interesadas

señala que a medida que aumenta la competencia, las empresas refuerzan sus compromisos ASG para consolidar su relación con los diferentes grupos de interés (FLAMMER, 2015) y seguir una estrategia de maximización de beneficios (MARTINS, 2022). Por el contrario, como consecuencia de la falta de incentivos, en mercados concentrados disminuyen las inversiones en ASG de las empresas (FORGIONE & MIGLIARDO, 2020).

La literatura previa que relaciona competencia con aspectos CSR es escasa y está referida principalmente a sectores no financieros y países desarrollados. Los resultados de estos estudios no son concluyentes; una parte señala una relación positiva competencia-ASG [FLAMMER, 2015; LEONG & WANG, 2020; Forgione & Migliardo (2020)], y otra parte de la literatura señala que una relación negativa (BAGNOLI AND WATTS, 2003; MARTINS, 2022).

3. METODOLOGÍA

3.1. DATOS

Los datos financieros y no financieros sobre el sector bancario de un conjunto de países de la región MENA[2] para el período (2015-2021), han sido obtenidos de la base de datos Eikon Refinitiv (Thomson Reuters). Después de eliminar los bancos con datos incompletos la muestra final comprende 82 bancos y 330 observaciones. Los datos a nivel de país han sido obtenidos del Banco Mundial y el índice de globalización del Instituto de investigación económica Konjunkturforschungsstelle (KOF). En la Tabla 1 podemos ver la distribución de la muestra por país.

Tabla 1. distribución de la muestra por país

País	Frecuencia	Porcentaje
Bahrein	16	4.85
Egipto	26	7.88
Israel	28	8.48
Jordan	19	5.76
Kuwait	36	10.91
Libano	2	0.61

2. Bahrein, Egipto, Israel, Jordania, Kuwait, Líbano, Marruecos, Omán, Qatar, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos.

País	Frecuencia	Porcentaje
Marruecos	10	3.03
Oman	43	13.03
Qatar	39	11.82
Arabia Saudita	53	16.06
Emiratos Árabes Unidos	58	17.58
Total	330	100.00

3.2. METODOLOGÍA EMPÍRICA

La relación entre la competencia (aproximada por el inverso del índice de Lerner) y las puntuaciones en materia medioambiental y social se ha investigado mediante el siguiente modelo base:

$$ENV/SOC_{it} = \gamma Lerner_{it} + \delta DG_{it} + \beta Y_{it} + \alpha X_i + \eta D_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde MED/SOC_{it} es la variable dependiente, la puntuación medioambiental y social para cada empresa i de cada año t. Las puntuaciones van de 0 a 100 y una puntuación más alta indica un mayor rendimiento. $Lerner_{it}$ es el índice de Lerner utilizado como medida directa del poder de mercado (inverso de la competencia). DG_{it} mide el porcentaje de mujeres en el Consejo de administración de una empresa. Yit son vectores de variables de control que representan características importantes de la empresa: eficiencia operativa, liquidez, rentabilidad de las acciones, riesgo de mercado (beta), capitalización de mercado respecto al total de activos, capital flotante, concentración de la propiedad, tamaño y edad. Dos variables dummies (Xi) han sido añadidas: estatal es igual a 1 si el banco es de propiedad estatal y 0 si es privado; islámico es igual a 1 si el banco es islámico y 0 si es convencional. Aparte de estas variables de control a nivel de empresa, diferentes medidas que hacen referencia al entorno institucional del país también se utilizan como variable de control, el índice de globalización social KOF y el indicador agregado de gobierno del Banco Mundial. Dt es un conjunto de variables ficticias temporales para cada uno de los diferentes ejercicios (2016 a 2021). γ, δ, β, α y η son los parámetros a evaluar; evaluar; ε_{it} es un término de error.

Para comprobar los posibles problemas de multicolinealidad entre las variables independientes, hemos calculado la matriz de correlación, y no presentan problemas, dado que el valor absoluto es menor que 0.8 en todos

los casos. Únicamente se han detectado valores superiores entre las diferentes variables que componen el indicador agregado de gobierno del Banco Mundial, pero estas variables han sido incluidas de forma individual en los diferentes modelos.

3.3. VARIABLES

Variables dependientes

– Medioambiental (*MED)*. La puntuación de los resultados medioambientales se obtiene a partir de la ponderación de las tres siguientes categorías; innovación, emisiones y uso de recursos.

– Social (*SOC)*. La puntuación de la actuación social se obtiene a partir de cuatro criterios: mano de obra, derechos humanos, responsabilidad del producto y trabajadores.

La puntuación de ambas variables varía entre 0 y 100 y está expresada en porcentajes, y los valores más altos indican mejores resultados.

Variables independientes

Esta investigación incluye variables independientes a nivel de banco y de país.

Dentro de las variables independientes a nivel de banco las variables clave del estudio son la competencia en el mercado y la diversidad de género en el Consejo de Administración.

– Índice de Lerner (*LI)*. La variable explicativa clave en este estudio es el índice de Lerner utilizado como medida directa del poder de mercado (inverso de la competencia).

El índice Lerner para un banco *i* en el año *t* es definido de la siguiente manera:

$$Lerner_{it} = \frac{P_{it} - MC_{it}}{P_{it}}$$

Donde P_{it} es el precio del output (activos totales), representado por los ingresos totales sobre los activos totales, y MC_{it} es el coste marginal MC_{it} es estimado a partir de una función de coste translogarítmica (TCF) con un output y tres inputs.

$$\ln TC_{it} = \alpha_0 + \beta_1 \ln TA_{it} + \frac{1}{2}\beta_2 (\ln TA_{it})^2 + \sum_{j=1}^{3} \alpha_j \ln w_{it}^j + \sum_{j=1}^{3} \phi_j \ln TA_{it} \ln w_{it}^j + \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{3} \theta_{jk} \ln w_{it}^j \ln w_{it}^k + \gamma_1 T + \frac{1}{2}\gamma_2 T^2 + \gamma_3 T \ln TA_{it} + \sum_{j=4}^{6} \gamma_j T \ln w_{it}^j + \varepsilon_{it}$$

Donde TC_{it} representan los costes totales (financieros y operativos), TA_{it} representa el output (activo total), w_{it}^j, for j =1,2,3, denota el precio de los inputs w_{it}^1, que es el interés pagado sobre los depósitos (gastos por intereses sobre el total de depósitos), w_{it}^2 es el precio de la mano de obra (gastos de personal sobre activos totales),y w_{it}^3 son otros gastos operativos (otros gastos operativos sobre activos totales); T recoge las variaciones de la función de costes a lo largo del tiempo y ε_{it} es un término de error.

Los coeficientes estimados de la función TCF se utilizan para calcular el MC utilizando las observaciones de cada banco *i* en el año *t*:

$$MC_{it} = \frac{\partial TC_{it}}{\partial TA_{it}} = \left[\beta_1 + \beta_2 \ln TA_{it} + \sum_{j=1}^{3} \phi_j \ln w_{it}^j + \gamma_3 T\right] \frac{TC_{it}}{TA_{it}}$$

– Diversidad de genero (DG). Para medir la diversidad de género en el consejo utilizamos el porcentaje de mujeres en el consejo de administración.

Variables de control

Para garantizar la solidez de nuestros resultados minimizando posibles sesgos, hemos incorporado un conjunto de variables que podrían influir en el grado de desempeño ambiental y social.

– Eficiencia operativa, medida mediante el enfoque de Análisis Envolvente de Datos (DEA) con rendimientos variables a escala (VRS) y orientación output. Siguiendo la literatura (APERGIS & POLEMIS, 2016; DONG *et al.*, 2014), hemos utilizado como inputs los gastos de personal, activos fijos y depósitos y como outputs los préstamos brutos, otros activos productivos e ingresos no financieros. Consideramos esta variable como una variable de control de los resultados de los bancos.

– Liquidez, medida como la proporción de efectivo, derechos de cobro y otros activos no productivos sobre el total de activos. Basándonos en FARHAN *et al.* (2023), esperamos que una mayor liquidez aumenta la capacidad de los bancos para asignar más recursos a iniciativas medioambientales y sociales, mejorando así su rendimiento medioambiental y social.

– Rentabilidad por acción. La rentabilidad de las acciones es la diferencia en porcentaje entre el precio de cierre entre dos ejercicios. En consonancia con DE VILLIERS *et al.* (2011), prevemos una correlación positiva entre la rentabilidad de las acciones y los resultados medioambientales y sociales.

– Valor de mercado. La capitalización de mercado respecto al total de activos se calcula dividiendo ambas variables. De acuerdo con IATRIDIS (2013), esperamos que esta variable ejerza una influencia positiva tanto en el desempeño medioambiental como en el social.

– Riesgo de mercado (Beta), utilizamos el CAPM Beta, que es una medida de cuánto se modifica el precio de una acción en relación con el movimiento del mercado. En consonancia con BALABANIS *et al.* (1998) esperamos que aquellos bancos con menor riesgo sistemático tendrán un mayor rendimiento medioambiental y social.

– Capital flotante. indica la proporción de acciones que se negocian públicamente. En consonancia con MAHMOOD *et al.* (2023), creemos que es probable que un elevado porcentaje de capital flotante ejerza una influencia positiva en los resultados medioambientales y sociales.

– Concentración de la propiedad, que refleja el nivel de participación en el capital del accionista principal. En consonancia con JAVEED *et al.* (2022), esperamos una correlación positiva entre la concentración de la propiedad y los resultados medioambientales y sociales.

– El tamaño del banco se mide como el logaritmo de los activos totales. Esperamos, en línea con EL KHOURY *et al.* (2023), que el tamaño afecta positiva y significativamente al indicador ASG.

– La antigüedad del banco se cuantifica como el logaritmo del número de años desde su constitución. En línea con HENDRATAMA Y HUANG (2022), se espera una relación positiva entre la antigüedad de los bancos y el desempeño ambiental y social.

En cuanto a las variables independientes a nivel de país incorporamos el indicador KOF de globalización social[3] (KOF SOC) y el Indicador Global de Gobernanza (IGG) del Banco Mundial.

De acuerdo con WANG *et al.* (2021); y NAZ (2023), esperamos que una mayor globalización social se correlacione positivamente con un mejor desempeño ambiental y social. Mejores mecanismos de gobierno están aso-

3. https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation--index.html

ciados positivamente con un mayor rendimiento medioambiental/social (ORAZALIN & MAHMOOD, 2021).

Finalmente incluimos en las ecuaciones varias variables ficticias para controlar las posibles diferencias en el modelo de negocio, islámico o convencional, o la propiedad, estatal o privado. Islámico: 1=banco islámico, O= convencional. Estatal; 1=banco propiedad del estado, O= en caso contrario.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

4.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La Tabla 2 proporciona una descripción general de las variables utilizadas en el estudio. La puntuación media del pilar social es de 37,96%, mientras que la puntuación del pilar ambiental es de 28,60%. En el sector bancario de los países MENA las puntuaciones alcanzadas son todavía bajas, y se alcanzan puntuaciones superiores en el pilar social respecto al medioambiental.

En cuanto a las variables dependientes, el LI promedio, que mide el poder de mercado de los bancos, es de un 0,18, con un mínimo de -1,36 y un máximo de 0,69. La diversidad de género promedio en la junta directiva es baja, del 6,48 por ciento.

En cuanto a las variables de control, los bancos MENA demuestran una eficiencia operativa promedio del 82,86, una liquidez del 35,90 por ciento y un rendimiento por acción anual medio del 7,32 por ciento. En cuanto al riesgo sistemático, representado por BETA, se sitúa en 0,95, ligeramente por debajo de la beta de la cartera de mercado (que es 1,0). La capitalización del mercado respecto al total de activos media es de un 0,213, el capital flotante medio del 52,64 por ciento y el porcentaje de propiedad medio del principal accionista del 30,50 por ciento. El logaritmo del tamaño medio de los bancos de la muestra es 10,17 y la antigüedad de 3,76 años.

En cuanto a las variables por país, el promedio de índice de globalización social KOF de los países de nuestra muestra de países es 74,42 y el promedio del índice de gobernanza global de 54.70%.

Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables de estudio

Variable	Obs.	Media	Std.Dev.	MIN	MAX
Pilar medioambiental	330	28.60	26.22	0.00	81.14
Pilar Social	330	37.96	22.10	2.43	92.43

Variable	Obs.	Media	Std.Dev.	MIN	MAX
Índice Lerner	308	0.18	0.32	-1.36	0.69
Diversidad de género (%)	329	6.48	9.58	0.00	40.00
Eficiencia (%)	323	0.83	0.13	0.29	1.00
Ratio Liquidez	330	0.36	0.13	0.16	0.89
Rendimiento por Acción	330	7.32	22.85	-53.75	92.54
BETA	330	0.95	0.38	-0.76	3.17
Capitalización mercado/activos	330	0.21	0.22	0.01	1.46
Capital flotante	330	52.64	24.64	0.11	100
Concentración propiedad (%)	330	30.50	20.06	2.42	99.89
Tamaño (Ln)	330	10.17	1.18	6.86	12.61
Antigüedad (ln)	330	3.67	0.60	2.08	4.80
Indicador KOF de globalización social	330	74.42	5.81	61.32	85.90
Indicador Global de Gobernanza	330	54.70	13.25	15.86	72.37

4.2 RESULTADOS EMPÍRICOS Y DISCUSIÓN

4.2.1. Competencia-RSC

Estimamos la regresión mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con efectos fijos anuales y errores estándar robustos, para corregir la heterocedasticidad y autocorrelación en el término de error.

La tabla 2 resume los resultados de la regresión que incluyen los principales determinantes de la puntuación en materia medioambiental y social. En las columnas (1),(2) y (3) la variable dependiente es el resultado medioambiental y en las columnas (4),(5) y (6) el social. En los modelos se incluyen las variables a nivel de país (Indicador KOF de globalización social e Indicador Global de Gobernanza) y las variables ficticias (estatal e islámica) de forma separada.

Los resultados de la tabla (2) indican una correlación negativa y significativa entre el índice de Lerner (inverso de la competencia) y los resultados medioambientales y sociales. Este resultado se corresponde con la teoría de las partes interesadas y está en consonancia con estudios anteriores; FORGIONE & MIGLIARDO (2020) para el sector bancario y FERNÁNDEZ-

-KRANZ & SANTALÓ (2010), FLAMMER (2015) y LEONG & WANG (2020) en sectores no financieros.

4.2.2. Variables de control

Los resultados de la tabla (2) sugieren una correlación positiva entre la diversidad de género en los consejos de administración y los resultados medioambientales y sociales. Respecto al rendimiento medioambiental de forma separada, nuestros resultados concuerdan con la literatura (LIU, 2018). Con relacion al rendimiento social, nuestros resultados están en línea con ORAZALIN & BAYDAULETOV (2020), que sugieren que una mayor BGD se asocia con un mejor desempeño social.

Contrariamente a lo esperado, los resultados muestran que la eficiencia influye negativamente en el rendimiento medioambiental y social. Nuestros resultados coinciden parcialmente como EL KHOURY *et al.* (2023) que en un reciente estudio sobre el sector financiero de la región MENA encuentran una relación negativa entre el rendimiento financiero y el rendimiento social y no significativa respecto al rendimiento medioambiental. Estos autores señalan que estos resultados pueden ser debidos a que los bancos con malos rendimientos operativos, tratarían de desviar la atención de los accionistas revelando más información sobre su comportamiento socialmente responsable.

En cuanto a los efectos de la liquidez, existe una correlación positiva entre la liquidez y los resultados medioambientales y sociales, en línea con los resultados de FARHAN *et al.* (2023).

Encontramos una correlación positiva pero no significativa entre los resultados medioambientales y sociales y la rentabilidad de mercado de las acciones; sin embargo, encontramos evidencia de que la capitalización de mercado afecta positivamente a los resultados medioambientales y sociales, en línea con FORGIONE & MIGLIARDO (2020).

La relación entre la variable beta y el rendimiento medioambiental es positiva pero no significativa, en línea con DE VILLIERS *et al.* (2011). El capital flotante influye positivamente en los resultados medioambientales y sociales, en consonancia con MAHMOOD *et al.* (2023). En cuanto a la concentración de la propiedad influye positivamente en los resultados medioambientales y sociales de un banco y corrobora las conclusiones empíricas de JAVEED *et al.* (2022).

El tamaño y la antigüedad de los bancos influyen positivamente en los resultados medioambientales y sociales, en consonancia con HENDRA-

TAMA Y HUANG (2022), que afirman que las empresas de mayor tamaño y antigüedad presentan mejores resultados medioambientales y sociales.

En cuanto a los factores a nivel de país, nuestro trabajo concuerda con la teoría institucional y en línea con la literatura la globalización social influye positivamente en los resultados medioambientales y sociales.

Por último, encontramos una relación positiva entre el gobierno de los diferentes países y los resultados medioambientales, lo que concuerda con investigaciones anteriores realizadas por ORAZALIN Y MAHMOOD (2021). Otros autores, por ejemplo, KESER Y GÖKMEN (2018), destacaron el papel fundamental de la eficacia gubernamental en la promoción de la sostenibilidad social.

En cuanto a las variables ficticias, los resultados de nuestro estudio indican que los bancos islámicos tienen un efecto negativo en los resultados medioambientales y sociales, en consonancia con ALAM *et al.* (2021). Sin embargo, la propiedad estatal tiene un efecto positivo, en consonancia con LOPATTA *et al.* (2017).

Tabla 2. Regresión MCO

Dependiente	MED (1)	MED (2)	MED (3)	SOC (4)	SOC (5)	SOC (6)
Índice Lerner	-7.802*	-7.496**	-9.400**	-11.005***	-8.310***	-12.448***
	(-4.070)	(-3.769)	(-4.309)	(-3.302)	(-3.076)	(-3.940)
DG	0.526***	0.567***	0.419***	0.444***	0.521***	0.399***
	(0.141)	(0.136)	(0.143)	(0.115)	(0.112)	(0.113)
Eficiencia	-23.294***	-24.281***	-26.201***	-23.981***	-19.241**	-28.326***
	(-8.015)	(-7.937)	(-8.033)	(-8.629)	(-8.263)	(-9.398)
Liquidez	49.869***	57.457***	39.289***	27.772***	22.878**	23.862**
	(-10.508)	(-10.516)	(-10.733)	(-9.738)	(-10.125)	(-10.232)
Rto. por Acción	-2.989	-0.709	1.890	0.345	2.494	5.327
	(-6.168)	(-6.029)	(-6.453)	(-5.381)	(-5.335)	(-5.855)
BETA	4.704	4.288	7.202**	7.161**	6.296**	8.607***
	(-3.772)	(-3.617)	(-3.006)	(-2.763)	(-2.566)	(-2.429)

Dependiente	MED (1)	MED (2)	MED (3)	SOC (4)	SOC (5)	SOC (6)
Capitalización mercado	9.329	12.789**	15.783**	16.846***	14.540***	23.748***
	(-6.467)	(-5.855)	(-6.287)	(-5.207)	(-4.810)	(-5.777)
Capital flotante	20.132***	21.416***	26.167***	7.634	12.626**	11.856*
	(-7.208)	(-6.887)	(-7.636)	(-5.871)	(-5.564)	(-6.349)
Concentración	0.260***	0.253***	0.203**	0.168***	0.165***	0.127
	(0.089)	(0.088)	(0.100)	(0.063)	(0.062)	(0.077)
Tamaño	8.681***	8.485***	6.642***	8.674***	8.938***	7.232***
	(-1.353)	(-1.287)	(-1.388)	(-1.020)	(0.973)	(-1.160)
Antigüedad	4.267**	4.720**	5.832***	6.243***	7.225***	5.283**
	(-2059)	(-1.937)	(-2.026)	(-1.904)	(-1.846)	(-2.228)
Islámico			-10.915***			-12.074***
			(-2.411)			(-2.558)
Estatal			18.288***			10.836***
			(-4.089)			(-3.800)
KOF SOC	0.712**		0.471*	1.268***		1.179***
	(0.285)		(0.285)	(0.259)		(0.261)
IGG		0.462***			0.435***	
		(0.114)			(0.096)	
AÑO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Contante	-149.372***	-116.874***	-112.959***	-183.081***	-120.163***	-153.374***
	(-20.039)	(-11.886)	(-20.246)	(-17.258)	(-11.461)	(-17.495)
N	308	308	282	308	308	282
R^2	0.5339	0.5541	0.6071	0.5465	0.5397	0.6090

Nota: los datos recogidos entre () presentan el error estándar. Se han utilizado variables ficticias para el tiempo. Los asteriscos indican significación a los niveles del 1 por ciento (*), 5 por ciento (**) y 10 por ciento (***).

4.2.3. Robustez

A continuación, analizamos si la competencia influye de manera diferencial en el rendimiento medioambiental/social en función de la diversidad de género en su consejo de administración. Hemos señalado que la competencia es un mecanismo regulador externo que refuerza la disciplina directiva (SHEIKH, 2018), de manera que suele considerarse una alternativa a los mecanismos de gobierno corporativo. Como consecuencia la intensidad de la relación entre la competencia y el rendimiento en materia medioambiental/social puede estar moderada por factores como la diversidad de género. El efecto moderador de la competencia y ENV/SOC es analizado mediante la siguiente ecuación:

$$ENV/SOC_{it} = \gamma Lerner_{it} + \delta DG_{it} + \delta\ (LI_{it} \times DG_{it}) + \beta Y_{it} + \alpha X_i + \eta D_t + \varepsilon_{it} \qquad (2)$$

Donde $LI_{it} \times DG_{it}$ es la variable moderadora.

En cuanto a la variable moderadora LI × DG (Tabla 3) es significativa (al nivel del 10%) y positiva respecto al rendimiento medioambiental y social, lo que indica que el efecto negativo del poder de mercado sobre MED/SOC es menor en las empresas con mayor número de mujeres en los consejos de administración.

La interacción positiva indica que la diversidad de los consejos de administración puede mitigar los efectos negativos del poder de mercado sobre los resultados medioambientales y sociales de un banco. Esto puede deberse a que la diversidad de los consejos de administración está vinculada a la mejora de la toma de decisiones y la gestión de riesgos, que aumentan la flexibilidad y la adaptabilidad frente al poder del mercado. Las variables de control indican los mismos resultados que en el modelo base. Por lo tanto, las conclusiones del estudio son sólidas y confirman el papel moderador de la DG en la relación competencia-RSC.

Tabla 3. regresión MCO: efecto moderador de la DG

	MED	SOCIAL
Índice Lerner	-11.422***	-16.227***
	(-4.091)	(-3.028)

	MED	SOCIAL
DG	0.399**	0.260**
	(0.156)	(0.119)
Lerner × DG	0.846*	1.220***
	(0.475)	(0.376)
Variables de control	SI	SI
AÑO	SI	SI
Constante	-146.370***	-164.118***
	(-20.234)	(-16.932)
N	308	308
R^2	0.5401	0.5628

Nota: los datos recogidos entre () presentan el error estándar. Se han utilizado variables ficticias para el tiempo. Los asteriscos indican significación a los niveles del 1 por ciento (*), 5 por ciento (**) y 10 por ciento (***).

5. CONCLUSIONES

La responsabilidad social corporativa es un tema especialmente importante para el sector bancario financieras por sus efectos en la sociedad y el medio ambiente a través de sus prácticas de inversión y crédito. Nuestro trabajo contribuye a una mejor comprensión del comportamiento socialmente responsable de este sector en un conjunto de países en desarrollo. Para ello analizamos la influencia de la competencia bancaria y la diversidad de género en los consejos de administración sobre los resultados medioambientales y sociales en el sector bancario de Oriente Medio y el Norte de África entre 2015 y 2021.

Nuestros resultados señalan que el aumento de la competencia en el mercado se correlaciona positivamente con los resultados medioambientales y sociales. Esto concuerda con la teoría de las partes interesadas, que sugiere que la competencia impulsa a los bancos a intensificar sus esfuerzos hacia iniciativas medioambientales y sociales para lograr la confianza de las partes interesadas y no únicamente para servir a los intereses de los accionistas.

En cuanto a las variables de control, nuestra investigación, en un contexto de países en desarrollo, confirma el efecto positivo de la diversidad de género en los resultados medioambientales y sociales, concienciando a las empresas de los beneficios asociados a la diversidad de género en puestos de liderazgo empresarial. Además, señalamos otras variables impulsoras de un adecuado comportamiento medioambiental y social: liquidez, capitalización de mercado, riesgo de mercado, capital flotante, concentración de la propiedad, tamaño y antigüedad presentan una relación positiva con los resultados medioambientales y sociales. En cuanto al tipo de bancos, son los bancos convencionales y los de propiedad estatal los que presentan un coeficiente positivo y significativo con el rendimiento medioambiental y social. Asimismo, hemos demostrado que el marco socioeconómico e institucional de cada país desempeña un papel importante a la hora de determinar el nivel de compromiso medioambiental y social de las empresas, lo que respalda la teoría institucional. Finalmente, hemos confirmado el papel moderador de la diversidad de género en el desempeño medioambiental y social.

6. BIBLIOGRAFIA

ALBAM, A. W., BANNA, H. & HASSAN, M. K. (2021). ESG activities and bank efficiency: Are Islamic Banks better? *Social Science Research Network*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4030145

ALMARZOQI, R. M., NACEUR, S. B. & SCOPELLITI, A. (2015). How Does Bank Competition Affect Solvency, Liquidity and Credit Risk? Evidence from the MENA Countries. *IMF Working Paper*, *15*(210), 1. https://doi.org/10.5089/9781513581910.001

APERGIS, N. & POLEMIS, M. (2016). Competition and efficiency in the MENA banking region: a non-structural DEA approach. *Applied Economics*, *48*(54), 5276-5291. https://doi.org/10.1080/00036846.2016.1176112

BAGNOLI, M. & WATTS, S. G. (2003). Selling to Socially Responsible Consumers: Competition and The Private Provision of Public Goods. *Journal of Economics & Management Strategy*, *12*(3), 419-445. https://doi.org/10.1111/j.1430-9134.2003.00419.x

BALABANIS, G., PHILLIPS, H. & LYALL, J. (1998). Corporate social responsibility and economic performance in the top British companies: are they linked? *European Business Review*, *98*(1), 25-44. https://doi.org/10.1108/09555349810195529

BCE -BANCO CENTRAL EUROPEO. (2020). *Guide on climate-related and environmental risks*. Disponible en: https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2020/html/ssmpr201127~5642b6e68d.en.html

CHENG, R., KIM, H. & RYU, D. (2023). ESG performance and firm value in the Chinese market. *The Investment Analysts Journal*, 1-15. https://doi.org/10.1080/10293523.2023.2218124

CICCHIELLO, A. F., COTUGNO, M. & FORONI, C. (2023). Does competition affect ESG controversies? Evidence from the banking industry. *Finance Research Letters*, *55*, 103972. https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103972

DE VILLIERS, C., NAIKER, V. & VAN STADEN, C. J. (2011). The effect of board characteristics on firm environmental performance. *Journal of Management*, *37*(6), 1636-1663. https://doi.org/10.1177/0149206311411506

DELOITTE. (2022). *Women in the boardroom: A global perspective*. Disponible en: https://www2.deloitte.com/sg/en/pages/risk/articles/women-in--the-boardroom-global-perspective-seventh-edition.html

DONG, Y., HAMILTON, R. T. & TIPPETT, M. (2014). Cost efficiency of the Chinese banking sector: A comparison of stochastic frontier analysis and data envelopment analysis. *Economic Modelling*, 36, 298-308. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.09.042

EL-CHAARANI, H., ABRAHAM, R. & SKAF, Y. (2022). The impact of corporate governance on the financial performance of the banking sector in the MENA (Middle Eastern and North African) region: An immunity *test* of banks for COVID-19. *Journal of Risk and Financial Management*, *15*(2), 82. https://doi.org/10.3390/jrfm15020082

EL KHOURY, R., NASRALLAH, N. AND ALAREENI, B. (2023). The determinants of ESG in the banking sector of MENA region: a trend or necessity? *Competitiveness Review*, 33(1),. 7-29. https://doi.org/10.1108/CR-09-2021-0118

ESPOSITO, D. & CECCHIN, M. (2022). *EU Taxonomies on ESG Regulation*. Research Paper series, 46. Disponible en: http://www.iasonltd.com/research

FARHAN, N. H., ALMAQTARI, F. A., HAZAEA, S. A. & AL-AHDAL, W. M. (2023). The moderating effect of liquidity on the relationship between sustainability and firms' specifics: Empirical evidence from indian manu-

facturing sector. *Heliyon*, *9*(4), e15439. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15439

FERNÁNDEZ-KRANZ, D., & SANTALÓ, J. (2010). When necessity becomes a virtue: The effect of product market competition on corporate social responsibility. *Journal of Economics & Management Strategy*, *19*(2), 453-487. https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2010.00258.x

FLAMMER, C. (2015). Does product market competition foster corporate social responsibility? Evidence from trade liberalization. *Strategic Management Journal*, *36*(10), 1469-1485. https://doi.org/10.1002/smj.2307

FORGIONE, A. F. & MIGLIARDO, C. (2020). CSR engagement and market structure: Evidence from listed banks. *Finance Research Letters*, *35*, 101592. https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101592

FRIEDMAN, M. (1970). The social responsibility of business is to increase its profits. *The New York Times Magazine*. Disponible en: http://www.nytimes.com/

GALLETTA, S., MAZZÙ, S., NACITI, V. & VERMIGLIO, C. (2022). Gender diversity and sustainability performance in the banking industry. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *29*(1), 161-174. https://doi.org/10.1002/csr.2191

HELFAYA, A., MORRIS, R. & ABOUD, A. (2023). Investigating the factors that determine the ESG disclosure practices in Europe. *Sustainability*, *15*(6), 5508. https://doi.org/10.3390/su15065508

HENDRATAMA, T. D. & HUANG, Y. C. (2022). Corporate social responsibility of family-controlled firms in Taiwan. *Review of Integrative Business and Economics Research*, *11*(2), 36-60. https://sibresearch.org/uploads/3/4/0/9/34097180/riber_11-2_03_m21-302_36-60.pdf

JAVEED, S. A. & LEFEN, L. (2019). An Analysis of Corporate Social Responsibility and Firm Performance with Moderating Effects of CEO Power and Ownership Structure: A Case Study of the Manufacturing Sector of Pakistan. *Sustainability*, *11*(1), 248. https://doi.org/10.3390/su11010248

KESER, A. & GÖKMEN, Y. (2018). Governance and Human Development: The impacts of governance indicators on human development. *Journal of Public Administration and Governance*, 8(1), 26-39. https://doi.org/10.5296/jpag.v8i1.12336

KRUEGER, P., SAUTNER, Z., TANG, D. Y. & ZHONG, R. (2021). The Effects of Mandatory ESG Disclosure around the World. *Social Science Research Network*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3832745

LEONG, C. K. & YANG, Y. C. (2020). Market competition and firms' social performance. *Economic Modelling*, *91*, 601-612. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.12.002

LIU, C. (2018). Are women greener? Corporate gender diversity and environmental violations. *Journal of Corporate Finance*, *52*, 118-142. https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2018.08.004

LOPATTA, K., JAESCHKE, R. & CHEN, C. (2017). Stakeholder engagement and Corporate social responsibility (CSR) performance: international evidence. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *24*(3), 199-209. https://doi.org/10.1002/csr.1398

MAHMOOD, M., UYAR, A., KUZEY, C. & KARAMAN, A. S. (2023). Business strategy, sustainability, and firm value: A *test* of financial slack and agency theories. *Managerial and Decision Economics*, *44*(5), 2924-2947. https://doi.org/10.1002/mde.3855

MARTINS, H. C. (2022). Competition and ESG practices in emerging markets: Evidence from a difference-in-differences model. *Finance Research Letters*, *46*, 102371. https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102371

NAZ, A. (2023). Linkages between different types of globalization and socio-economic variables: panel data analysis for 129 countries. *Journal of Economic Structures*, *12*(1). https://doi.org/10.1186/s40008-023-00301-2

OECD. (2019). *Corporate Governance in MENA: Building a Framework for Competitiveness and Growth*. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/2a6992c2-en

ORAZALIN, N. & BAYDAULETOV, M. (2020). Corporate social responsibility strategy and corporate environmental and social performance: The moderating role of board gender diversity. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *27*(4), 1664-1676. https://doi.org/10.1002/csr.1915

ORAZALIN, N. & MAHMOOD, M. (2021). Toward sustainable development: Board characteristics, country governance quality, and environmental performance. *Business Strategy and the Environment*, *30*(8), 3569-3588. https://doi.org/10.1002/bse.2820

SHEIKH, S. A. (2018). Corporate social responsibility, product market competition, and firm value. *Journal of Economics and Business*, *98*, 40-55. https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.07.001

UE- UNIÓN EUROPEA. (2022). *Corporate sustainability reporting Directiva, 2022/2464/ European Union Directive*. Disponible en: https://eur-*lex*.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32022L2464

WANG, Q., GENG, Y. & XIA, X. (2021). Revisited Globalization's Impact on total Environment: Evidence based on Overall Environmental Performance Index. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(21), 11419. https://doi.org/10.3390/ijerph182111419

Capítulo 12

Comunidades Locales de Energía: Marco normativo y de financiación

M.ª Celia López-Penabad
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, USC. ECOBAS

Luis Otero González
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, USC. ECOBAS

Lucía Rey Ares
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, USC

José Manuel Maside Sanfiz
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, USC. ECOBAS

Ana Iglesias Casal
Departamento de Métodos Cuantitativos, USC. ECOBAS

Andrea Garrido Juncal
Departamento de Derecho Público y Teoría del Estado. USC

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. LAS COMUNIDADES LOCALES DE ENERGÍA: ECOSISTEMA LEGAL Y DE FINANCIACIÓN. *2.1. Marco legal. 2.2. Marco de financiación.* 3. ANÁLISIS DE UNA COMUNIDAD LOCAL DE ENERGÍA. PROPUESTA DE EVALUACIÓN. 4. CONCLUSIONES. 5. BIBLIOGRAFÍA.

Resumen

El proceso de transición energética en el que nos encontramos inmersos permite «democratizar el sistema energético» y ofrecer nuevas oportunidades a la ciudadanía, las administraciones públicas y las entidades locales, que tradicionalmente han sido y son consumidores de energía, pudiendo llegar a convertirse en agentes proactivos. El desarrollo del autoconsumo de energía procedente de fuentes renovables y particularmente, de las comunidades locales de energía, resulta fundamental para orientar esta transición hacia un nuevo modelo energético. En este capítulo se aborda el marco normativo, con sus desarrollos recientes, así como aspectos relacionados con la estructura financiera y aseguramiento asociados a la puesta en marcha de un proyecto de comunidad energética. En concreto, se plantea la modelización de la puesta en marcha de una comunidad local de energía de tipo fotovoltaica de autoconsumo basada en ahorros, en la comunidad autónoma de Galicia. Para ello, el capítulo desarrolla y plantea un modelo de evaluación del proyecto, analizando las variables críticas en la viabilidad del mismo —generación de energía, autoconsumo o ayudas públicas al proyecto—, modelo que puede constituir un primer punto de partida en el estudio de las comunidades energéticas locales, sirviendo a la vez como referencia en la evaluación de proyectos similares.

Palabras clave: Propuesta metodológica, impacto, comunidad energética, normativa, financiación, aseguramiento.

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático, causado fundamentalmente por los gases efecto invernadero, representa uno de los principales retos a los que nos enfrentamos como sociedad en el siglo XXI. En respuesta a esta problemática, 174 países han firmado el Acuerdo de París, que tiene como objetivo limitar el aumento de la temperatura de la tierra en 2 °C. Para alcanzar este objetivo, es esencial que los países promuevan, como parte de sus políticas, la transición energética justa, que se basa en la descarbonización (MASIDE-SANFIZ *et al.*, 2023). En este sentido, estamos inmersos en la configuración de un nuevo paradigma económico que combina el crecimiento económico con la sostenibilidad, con un especial énfasis en la priorización de criterios sociales que permitan la atención de necesidades y la satisfacción de expectativas, tanto de las personas como de los entornos de los que estas forman parte (VAÑÓ VAÑÓ, 2023).

La sociedad en su conjunto, incluyendo a la ciudadanía, a las administraciones públicas y a la iniciativa privada, necesita dar respuesta a la imperiosa exigencia de avanzar hacia una transición energética (FALCÓN PÉREZ, 2023). Esta transición, además de la descarbonización del sector,

establece como segundo objetivo la instauración de un nuevo modelo energético, en el que aparecen nuevos actores, como el autoconsumo colectivo y las comunidades energéticas o de energía (GALERA RODRIGO, 2023), a las que nos referiremos en adelante como CEs. Las CEs son comunidades rurales o urbanas que gestionan, generan y optimizan el consumo energético y promueven la descarbonización. Su implantación es reciente y aunque va teniendo cierto reconocimiento en el marco legal, son aún necesarios desarrollos ulteriores para poder operar con todo su potencial (GALERA RODRIGO, 2023).

Al margen del enorme potencial que presentan para afrontar el cambio climático, las CEs podrían constituir además un pilar fundamental en la reactivación económica y en la generación de empleo, tanto directo como indirecto. Ello es debido al efecto arrastre que tienen sobre las distintas cadenas de valor locales, permitiendo el ahorro en costes energéticos para toda la comunidad (consumidores domésticos, industriales, del sector servicios o Administraciones Públicas). A su vez, estas nuevas iniciativas podrían representar una interesante oportunidad para la dinamización de municipios poco poblados, sobre todo teniendo en cuenta la alta despoblación rural del territorio español (DELGADO, 2019).

El objetivo del presente capítulo es estudiar las Comunidades Locales de Energía como agentes dinamizadores del proceso de transición energética. Para ello, se aborda el estudio del marco legal, así como de aspectos relacionados con su estructura financiera y aseguramiento, y se realiza un análisis de viabilidad de la puesta en marcha de una comunidad local de energía fotovoltaica de autoconsumo basada en ahorros, en la comunidad autónoma de Galicia.

Entre las principales aportaciones de nuestro trabajo se encuentran la realización de una actualizada revisión del marco legal así como de aquellos huecos o indefiniciones del mismo y el desarrollo de un completo modelo de valoración de un proyecto de comunidad local de energía fotovoltaica, que puede constituir un referente para el desarrollo de otras comunidades con localización y tecnología diferente.

Tras esta introducción, la segunda sección del capítulo continúa con el análisis del ecosistema legal y de financiación de las comunidades locales de energía. En la tercera sección se presenta el estudio de caso de una comunidad energética, su modelización mediante la hoja de cálculo Excel y el análisis de viabilidad y sensibilidad. Finalmente, la cuarta sección resume las principales conclusiones y aportaciones del capítulo.

2. LAS COMUNIDADES LOCALES DE ENERGÍA: ECOSISTEMA LEGAL Y DE FINANCIACIÓN

Según la definición aportada por la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se define el autoconsumo como «el consumo por parte de uno o varios consumidores de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación próximas a las de consumo y asociadas a las mismas».

En este contexto, CAPPER *et al.* (2022) han realizado recientemente una revisión sistemática de la literatura, examinando 139 artículos sobre el autoconsumo comunitario de energía, y han identificado dos aspectos determinantes para el desarrollo de estos proyectos; a saber, la escala básica de actuación y el modelo básico de intercambios.

a) Cuatro escalas básicas de actuación en función del objetivo de mercado o para quién y para qué han sido diseñados. Estas cuatro escalas de actuación diferencian entre: (a.1) pequeña escala, donde los participantes son predominantemente usuarios de residencial; (a.2) escala edificio (varios edificios/manzanas, residencial, comercial o industrial), en el cual varios edificios intercambian energía entre ellos; (a.3) escala microrred/comunidad, que se centra en la operación como unidad; y (a.4) escala red, que prevé beneficios también para las redes de distribución o transmisión.

b) Tres modelos básicos de intercambios:

b. 1. Intercambio directo sin intermediario (P2P). Este modelo incentiva a los individuos a participar en mercados energéticos, incluyendo desde pequeños participantes (consumidores residenciales y *prosumers*) a otros más amplios (edificios y microrredes). Este modelo consigue el más alto grado de descentralización, ya que los participantes pueden intercambiar energía entre sí de forma directa.

b. 2. Autoconsumo colectivo o comunitario (CSC). Son comunidades de energía que actúan en beneficio del grupo; y en los que los *prosumers* intercambian sus excedentes y los participantes están cerca geográficamente. Estos mercados están generalmente operados de forma más colaborativa que los P2P (por ejemplo, mediante una gestión central) y, además, tienden a operar a pequeña escala (por ejemplo, dentro de la red de distribución).

b. 3. Mercados de energía transaccionales (TE). Este tipo de modelos optimizan los recursos, proveyendo servicios al sistema de red —flexibilidad, almacenamiento—; a la vez que equilibran oferta y

demanda de los sistemas eléctricos a través de una coordinación descentralizada.

Debe matizarse que no es obligatorio pertenecer o constituir una CE para poder realizar autoconsumo colectivo de energía; ésta es una actividad que puede realizarse mediante un acuerdo entre los consumidores como podría ser el caso, por ejemplo, de una comunidad de vecinos. No obstante, entre las variantes de autoconsumo colectivo, solo las CEs tienen garantizado el acceso a los mercados mayoristas y a los servicios de agregación. Además, y en el marco del nuevo modelo energético, las comunidades de energía son, en particular, actores de la generación distribuida, que proporcionan nuevos servicios de flexibilidad al sistema a través de la gestión de la demanda. De esta forma, se lucha contra la «inelasticidad de la demanda», característica del sistema energético tradicional, y se conecta con el más antiguo objetivo de la política energética, que es garantizar la seguridad del suministro. Estos servicios permiten atender la seguridad del suministro en situaciones de picos de demanda sin necesidad de inversiones adicionales.

En lo que sigue de esta sección, se aborda el estudio de las Comunidades Locales de Energía, presentando las bases del ecosistema necesario para el desarrollo eficaz de este instrumento, tanto desde un punto de vista legal como financiero.

2.1. MARCO LEGAL

El derecho de la Unión Europea establece las bases y los principios, pero deja a los Estados miembros una amplia tarea regulatoria para precisar el régimen jurídico de este mercado profundamente renovado, al tiempo que gran discrecionalidad para hacerlo (GALERA RODRIGO, 2023). Algunos de ellos se han referido a los proyectos de autoconsumo en general y/o de las CEs en particular, manifestándose criterios opuestos incluso desde las propias instituciones europeas.

A finales de 2016 la Comisión Europea, en el marco del «Paquete de Invierno», propuso situar a la ciudadanía en el centro de la transición energética. Para ello planteó, a partir de la Directiva de Energías Renovables y del Mercado Interior de la Electricidad la creación de dos figuras englobadas en el concepto de «Comunidades Locales de Energía» (en adelante CLE): las Comunidades de Energías Renovables y las Comunidades Ciudadanas de Energía, donde el protagonismo está en la ciudadanía, las empresas locales y los entes locales. Estas figuras se han recogido de forma parcial en tres Decretos-Leyes, pero no existe una norma jurídica que regule de forma completa y en su máxima expresión la figura de las CLE en nuestro

país, por lo que se hace necesario completar el marco jurídico adecuado para cumplir los objetivos marcados en las referidas directivas, construyendo el entorno favorable que permita su desarrollo, y contribuyendo con ello a la descarbonización del sistema energético de nuestro país.

Las comunidades de energías renovables y comunidades ciudadanas de energía se encuentran reguladas por las Directivas (UE) 2018/2001 y 2019/944, respectivamente. La Tabla 1 recoge una comparativa de ambas figuras. Si atendemos a lo dispuesto en la Directiva 2018/2001, en su exposición de motivos señala que las comunidades locales de energías renovables deben caracterizarse por su estructura de propiedad, con el mandato a los Estados miembros de que se pueda elegir cualquier forma de entidad para las comunidades de energías renovables, siempre que dicha entidad pueda ejercer derechos y estar sujeta a obligaciones actuando en nombre propio (VAÑÓ VAÑÓ, 2023).

En España, la producción de energía eléctrica la pueden desarrollar tanto personas físicas como jurídicas constituidas bajo cualquier forma jurídica reconocida en nuestro derecho, así como construir, operar y mantener las instalaciones de producción bajo los principios de libre creación de instalaciones y de competencia (art. 8 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico —LSE—).

Tabla 1. Comparativa entre Comunidad Ciudadana de Energía y Comunidad de Energía Renovable

	Comunidad Ciudadana de Energía	*Comunidad de Energía Renovable*
Entidad jurídica	Sí	Sí
Socios/miembros	Todo tipo	Ciudadanos, autoridades locales, municipios y pymes
Participación abierta y voluntaria	Sí	Sí
Control efectivo	Personas físicas, autoridades locales, pequeñas empresas sin vinculación al sector energético	Basado en proximidad de socios/miembros
Finalidad comercial	No	No
Objeto social	Beneficios medioambientales, económicos o sociales para sus participantes y/o en	Beneficios medioambientales, económicos o sociales para sus participantes y/o en

	Comunidad Ciudadana de Energía	*Comunidad de Energía Renovable*
	el área local del emplazamiento	el área local del emplazamiento
Restricción geográfica	No	Sí (criterio de proximidad)
Autonomía	No se menciona explícitamente	Sí
Vector energético	Electricidad	Todas las fuentes de energía renovable

Fuente: Elaboración propia.

La producción de energía eléctrica a partir de energías renovables se prevé en el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. En su artículo 5 se desarrolla la relación entre los titulares de las instalaciones y la empresa distribuidora, en el que se detallan como mínimo, los puntos de conexión y medida, las características cualitativas y cuantitativas de la energía cedida y, en su caso, la consumida, las causas de rescisión o modificación del contrato y las condiciones de explotación de la conexión, así como las circunstancias en las que se considere la imposibilidad técnica de absorción por parte de la red de la energía generada.

El RDL 23/2020, de 23 de junio, ha incorporado a la LSE las comunidades de energías renovables como un nuevo sujeto, en su artículo 6, pudiendo actuar también como consumidores finales, generadores, gestores de redes de distribución o participantes en el mercado de energía. Las comunidades de energías renovables se definen como «entidades jurídicas basadas en la participación abierta y voluntaria, autónomas y efectivamente controladas por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de energías renovables que sean propiedad de dichas entidades jurídicas y que estas hayan desarrollado, cuyos socios o miembros sean personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras».

El propósito principal de las comunidades energéticas es la obtención de beneficios medioambientales, económicos y/o sociales por parte de sus

socios o miembros, o de los territorios locales donde se encuentran. Por consiguiente, estas comunidades son antagonistas a las entidades cuya finalidad es la generación de beneficios financieros, ya sea en favor de los actores locales o de terceros ajenos al ámbito territorial que abarca.

El reciente Proyecto de Real Decreto, propuesto por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía de 20 de abril de 2023 (PRDCE) pretende incorporar los principios reguladores de las comunidades energéticas, dando así cumplimiento «parcial» al mandato de transposición fijado en las Directivas comunitarias, «introduciendo un marco jurídico que, según el Ministerio, proporcione seguridad jurídica, prevea la identificación y eliminación de barreras y contemple las medidas necesarias para su desarrollo».

Este proyecto, lejos de ser un mecanismo facilitador del desarrollo de entidades de pequeño tamaño y el fomento de la participación de administraciones públicas, ha complicado el procedimiento administrativo y ha incorporado barreras de acceso al margen de los dictados señalados por las Directivas Comunitarias en contra de lo dispuesto en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) que, en la medida 1.1 promueve el desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables, a través de la participación local en proyectos de generación renovable, o la medida 1.4 para el desarrollo del autoconsumo con renovables y generación distribuida a través del fomento de la participación ciudadana. Además, va en contra del artículo 3 del Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción, para que puedan tener acceso al marco retributivo en nivel de igualdad.

Siguiendo a VAÑÓ VAÑÓ (2023), se entiende que el legislador ha optado por un enfoque flexible al permitir que las comunidades energéticas puedan adoptar cualquier fórmula jurídica. No obstante, esto resulta parcialmente cierto, ya que les están exigiendo que tenga personalidad jurídica, excluyendo a otras fórmulas jurídicas asociativas reconocidas en el ordenamiento jurídico y que no poseen personalidad jurídica, como las comunidades de bienes o las Uniones Temporales de Empresas; fórmula tradicional a través de la cual se han desarrollado proyectos de colaboración público-privada.

2.2. MARCO DE FINANCIACIÓN

El apoyo financiero es un elemento clave para afrontar la emergencia climática, haciéndose necesario que el sistema financiero también asuma riesgos, no solo de tipo financiero sino también no financiero (éticos, sociales, medioambientales). En este sentido, el 2021 *Report on Responsible Banking by the United Nations Principles (UNEP Finance Initiative)* señala que los bancos, por un lado, deben abordar la creciente preferencia en materia de sostenibilidad de sus clientes y consumidores y, por otra parte, redirigir el ahorro del sistema financiero hacia empresas e inversiones sostenibles (UNEP FI, 2022). En este contexto, el sector financiero está reaccionando y apostando por distintos instrumentos de inversión basados en criterios ambientales, sociales y de gobernanza que se reinvierten en proyectos de energía limpia.

Acometer proyectos de energía limpia presenta serias dificultades financieras puesto que habitualmente son procesos costosos, debiéndose hacer frente a trámites, permisos, licencias urbanísticas, asesoramiento legal y económico-financiero, instalaciones... (FALCÓN PÉREZ, 2023). Estos proyectos requieren una inversión de capital considerable, sobre todo en sus inicios. La ciudadanía suele sumarse más adelante, cuando el proyecto ya está funcionando, pero es relativamente frecuente la utilización de fondos rotatorios cooperativos que ofrecen buenas oportunidades de colaboración.

Desde el punto de vista financiero, es imprescindible involucrar a las personas residentes en los barrios o municipios, incentivando que acometan y financien la mejora en sus instalaciones. Todo ello podría conllevar molestias a los residentes y, en ocasiones, incluso motivar el traslado temporal de alojamiento mientras se acometen los trabajos de mejora, con lo que incluso se tendría que contemplar el coste del realojo, como señalan LIEBE Y DOBERS (2019). Sin embargo, una de las principales cuestiones a solventar para hacer realidad las CEs es contar con los recursos económicos suficientes.

En la línea de apoyar y promover el uso de fuentes renovables, además de las ayudas directas provenientes de los fondos estructurales europeos, se deben considerar también los planes nacionales, señalando el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIC) 2021-2030 que prevé en su Medida 1.13 las CLE con el fin de facilitar la participación ciudadana, de las pymes y entidades locales en la transición energética. También el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (2021) presentan como objetivo principal «realizar un cambio de modelo energético y lograr que este sea más

democrático y participativo, a la vez que se reactiva la economía, se lucha contra el cambio climático, contra la dependencia energética del exterior y se genera riqueza y empleo, fortaleciendo el tejido empresarial». En este mismo sentido, los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE), contemplan a las CEs como un actor clave en la transición energética, estableciendo un ecosistema que promueva su desarrollo.

Por otra parte, el Pacto Mundial de la ONU (2021) propone un fortalecimiento de las alianzas en el sector privado para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En particular, en el marco que nos ocupa, establece la necesidad de captar importantes volúmenes de financiación, mediante finanzas sostenibles que se canalice con la emisión de deuda verde.

En este contexto y a nivel nacional, el Proyecto de Real Decreto (2023) por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energía renovables y las comunidades ciudadanas de energía, señala que «las plataformas de *crowdfunding* y *crowdlending* permiten el acceso a retornos sobre la inversión en energías renovables y las plataformas *software* permiten una optimización del sistema energético con la participación directa de la ciudadanía y otros actores, a través de medidas de gestión de la demanda o la participación en mercados». En este mismo sentido se manifiestan las líneas específicas de crédito blando por parte del ICO u otras instituciones financieras públicas.

También se plantean a la ciudadanía otras vías de financiación alternativas, como son los préstamos verdes o bonos verdes, especialmente diseñados para luchar contra el cambio climático. Estos bonos verdes son títulos de deuda de renta fija cuyos principales emisores son la administración pública o entidades financieras y no financieras de carácter privado, que se comprometen a pagar una tasa fija y, en el vencimiento, entregar la inversión inicial (BANCO MUNDIAL, 2015), para financiar proyectos sostenibles. Las comunidades energéticas podrían acceder a dichas finanzas sostenibles pudiendo tramitar y gestionar de una forma ágil y eficiente estos instrumentos financieros donde prima avanzar en la transición energética.

Las hipotecas verdes, también denominadas hipotecas de eficiencia energética, constituyen préstamos hipotecarios que tienen en cuenta la eficiencia energética de la vivienda para ofrecer beneficios económicos, convirtiéndose en un producto clave para cumplir los objetivos de reducción de emisión de dioxido de carbono. En estas hipotecas la calificación energética del inmueble y las reformas que se pudiera acometer para mejorar dicha calificación está estrechamente relacionada con el tipo de interés a

aplicar, de tal forma que la tasa de interés será menor cuanto menos contaminante o más eficiente en términos energéticos sea el inmueble.

Además de las subvenciones nacionales o regionales, otras opciones de financiación, más tradicionales, son el préstamo bancario y el *leasing* (arrendamiento con opción de compra). También la financiación por terceras partes es una opción utilizada en este tipo de comunidades. Así, hay cooperativas que ayudan a otras cooperativas, como es el caso de la belga *BeauVent* y la española *Som Energia*, que concedieron un préstamo a *Boa Energía*, de Portugal, para llevar a cabo su primer proyecto. Dicho préstamo se devolvió en cuanto el proyecto adquirió visibilidad y la ciudadanía se sumó a él.

La creación de Oficinas de Transformación Comunitaria (OTC) a través de subvenciones es otra vía que impulsa y fortalece el desarrollo de CLE. Precisamente en Galicia, con ayudas del Ministerio de Transición Ecológica, se han creado OTCs en cinco de sus ayuntamientos. Una de ellas está situada en O Rosal y ha captado financiación para participar en el proyecto europeo *Life EC4Rural* con la Universidad de Vigo.

El sistema tributario, en un contexto como el actual de transición energética, también juega un papel importante en el fomento de las energías renovables y el autoconsumo (CÁMARA-BARROSO, 2023). A nivel estatal, se han establecido incentivos fiscales a través de la reducción de tipos de gravamen en los principales impuestos que recaen sobre la producción y el consumo de energía eléctrica; a saber, el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), el Impuesto Especial sobre la Electricidad (IEE) y el Impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica (IVPEE). Además de las subvenciones que pueden contribuir a financiar el proyecto, existen también incentivos fiscales a las inversiones en infraestructuras de autoconsumo en los impuestos que recaen sobre la renta de las personas físicas y las personas jurídicas, en forma de deducciones o libertad de amortización, respectivamente.

Muchos municipios de España otorgan cierto tipo de ayudas, esencialmente en términos de reducción de impuestos locales, a las instalaciones de generación eléctrica a partir de las fuentes renovables con bonificaciones en el Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI). Según CÁMARA BARROSO (2023), aunque existen incentivos fiscales en los tributos locales dirigidos a la promoción de energía renovable, la técnica legislativa es bastante dudosa y se ha dejado libertad a los municipios para aplicarlas o no. En su opinión, si estas alternativas renovables ya son más económicas que cualquier combustible fósil, quizás tiene sentido apoyar la introducción de las mismas, fomentando su desarrollo hasta que la tecnología incentivada sea lo sufi-

cientemente madura, pero limitándolas temporalmente al período necesario (3-5 años) para recuperar la inversión.

3. ANÁLISIS DE UNA COMUNIDAD LOCAL DE ENERGÍA. PROPUESTA DE EVALUACIÓN

La puesta en marcha de una CLE no es una tarea fácil, siendo necesario atravesar una serie de etapas hasta llegar a su implantación (JARAMILLO JIMENEZ, 2023). La fase inicial es decisiva, y en ella se debe plantear el alcance de la comunidad, el tipo de proyecto que se va a llevar a cabo (autoconsumo, eficiencia…) y los recursos locales con los que se cuenta. Un aspecto importante es buscar iniciativas que ya estén en marcha y puedan servir de referencia en el proceso de implantación de un nuevo proyecto. En este sentido, resulta fundamental la creación de un «grupo motor» que debe hacer de guía en esta primera etapa. La siguiente fase, denominada prematura, se basa en la búsqueda de alianzas clave y en la captación de personas interesadas; esta fase también se caracteriza por el análisis y adquisición de formación adecuada. La fase intermedia consiste en analizar la viabilidad del proyecto, así como la elección de la figura jurídica y el modelo económico y de financiación, teniendo en cuenta cuáles son sus obligaciones fiscales. Esta etapa finaliza dando a conocer a la CLE para maximizar todo su potencial. La última fase, la fase avanzada, se destina a la difusión y puesta en marcha de la misma. La implantación de un CLE no está exenta de obstáculos que puedan surgir en las diferentes etapas, como conflictos internos del grupo; falta de financiación, permisos y licencias; trabas administrativas y exceso de burocracia; conexión a la red; u otras barreras que puedan surgir y, que en cualquier caso, deberían ir reduciéndose a medida que la normativa se vaya desarrollando.

En lo que sigue de esta sección nos centramos en la fase intermedia, en concreto en el estudio de la viabilidad, así como del modelo económico y de financiación de un estudio de caso. Para ello planteamos la modelización de los flujos generados por una CLE instalada en Galicia, en una comarca de generación media. Presentamos un caso base de propuesta de CLE, en principio fotovoltaica, pero que podría ser adaptada a otra tecnología de generación de energía limpia. El objetivo es tratar de garantizar la viabilidad del proyecto teniendo en cuenta los ahorros que se generan por el autoconsumo con respecto al precio que se pagaría en el mercado por dicha energía. También se considera la venta de la parte de la energía generada y no consumida. Se trata de analizar el modelo de negocio, la estructura financiera, modelizando mediante la hoja de cálculo, en Excel, la viabilidad del proyecto y completándolo con un análisis de sensibilidad, con el fin de exami-

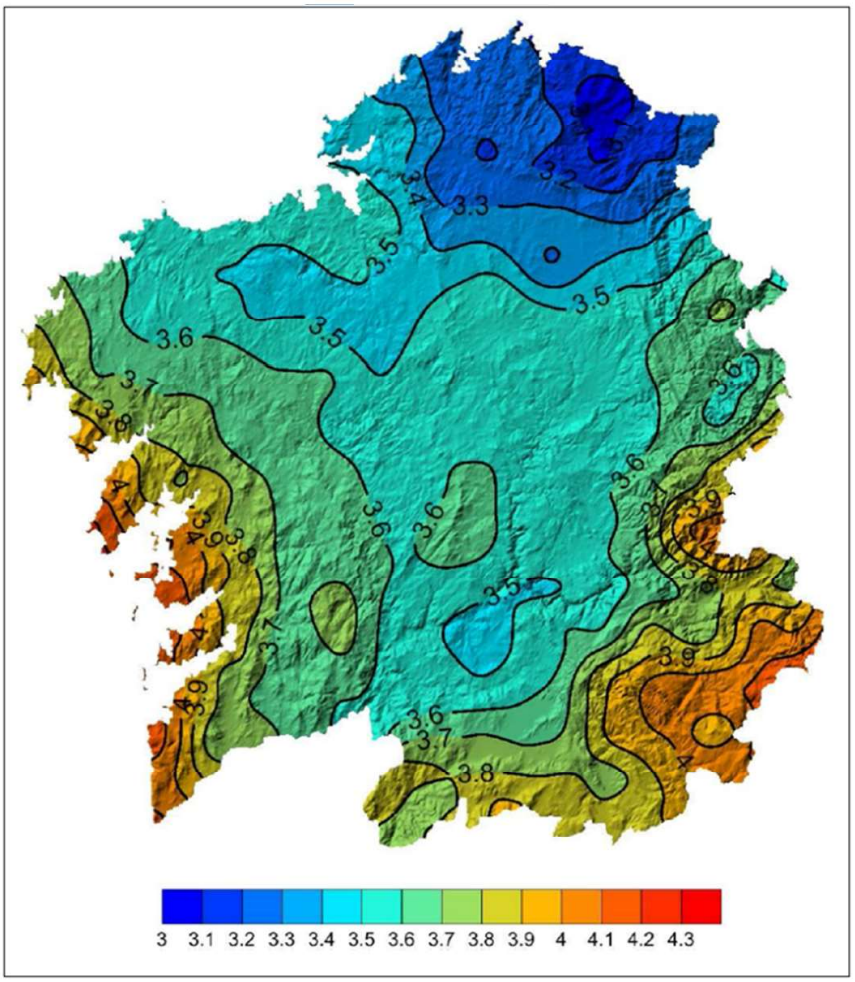
nar la problemática derivada de su implantación y encaminar soluciones de tipo financiero y que aboguen por la sostenibilidad.

Como se ha indicado, el estudio de caso se centra en una CLE fotovoltaica, optando por la tecnología solar fotovoltaica porque tiene una gran adaptabilidad a todo tipo de entornos. De hecho, gracias a su modularidad permite una gran flexibilidad de diseños e integraciones urbanísticas y arquitectónicas, además de ser fácil de instalar y conllevar un mantenimiento sencillo. En términos generales es una tecnología que goza de gran popularidad y aceptación social y mediática, especialmente en Europa y América del Norte, sobre todo entre las comunidades urbanas, e incluso en latitudes con mucha menos irradiación solar que las localidades menos soleadas de España. Como señala GALERA RODRIGO (2023), cabe esperar que, a nivel de la generación eléctrica, ésta sea la tecnología más fácilmente adoptable en comunidades urbanas en España. Además, esta tecnología presenta una tendencia de reducción importante en todos sus costes y ha sido la pieza fundamental en el desarrollo regulatorio del balance neto (*net--metering*) en un primer momento, y del autoconsumo más recientemente.

La generación solar de una instalación depende de la ubicación geográfica, la orientación al sol y las pérdidas por sombras. Una instalación optima en Galicia podría llegar a producir 45.500 kWh durante el primer año de funcionamiento; producción que descendería a los 16.450 kWh al año poniéndonos en el peor de los escenarios (esto es, ubicación norte y umbría, mala orientación e importantes pérdidas por sombras). La Figura 1 muestra la insolación global diaria, en promedio anual, para las distintas zonas de Galicia. La generación fotovoltaica depende directamente de la radiación solar directa que incida en la superficie de los paneles, por lo que la diferencia para una misma instalación situada en A Garda y otra en Viveiro es superior al 25%.

Vamos a suponer, en este estudio de caso, que la CLE consta de varias viviendas, una PYME y el ayuntamiento de una población pequeña. Todos los datos utilizados para el desarrollo del estudio de caso han sido contrastados con técnicos expertos en el desarrollo e implantación de energías renovables, en concreto en tecnología fotovoltaica. Suponemos una instalación que consta de una planta fotovoltaica de 30 kW capaz de generar 44.000 kWh/año, además de un cargador para un vehículo eléctrico capaz de captar parte de los excedentes de energía. Se estima que el vehículo recorra unos 150 km a la semana con un consumo de 22,5 kWh (1.170 kWh/año) y que la energía producida puede proporcionar una *ratio* de cobertura del 40% de todos los puntos de consumo conectados; es decir, el consumo anual sería de aproximadamente 110.000 kWh/año.

Figura 1. Promedio anual de insolación global diaria (kWh/m² día)



Fuente: PETTAZZI y SALSÓN CASADO (2011).

El coste estimado de implementación de la solución fotovoltaica asciende hasta los 60.000€, de los cuales se estima que serían subvencionables directamente el 50%. El precio de coste de la energía de red se puede fijar en 0,150 €/kWh, mientras que la de venta de excedentes se situaría en 0,100 €/kWh. El factor de emisiones del mix de la red eléctrica española publicado por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) en fecha 20 de abril de 2022 es de 259 g CO2eq/kWh, por lo que se dejarían de emitir 11,37 toneladas de dioxido de carbono (CO_2) al año debido a la energía generada. Si bien, este beneficio ambiental no ha sido incorporado en nuestros cálculos; es decir, no ha sido computado como ahorro económico, lo que mejoraría los resultados obtenidos del proyecto justificando aún más si cabe su puesta en marcha.

La estructura financiera contemplada está formada en un 50% por subvenciones[1] y un 20% de capital (que suele estar entre un 10% y un 30%, pudiendo ser mayor en proyectos más pequeños, e incluso llegar al 100%), para el que hemos considerado un coste del 6%. El 30% restante se financiaría a través de deuda, para la que hemos estimado un coste del 4%. Debe mencionarse que el retraso en la recepción de las subvenciones es una cuestión de gran relevancia que dificulta la puesta en marcha y que, en muchas ocasiones, obliga a recurrir a fórmulas de financiación a corto plazo con elevados costes, como pueden ser las pólizas de crédito.

Teniendo en cuenta la estructura financiera prevista, el Coste de Capital Medio Ponderado (CCMP) se situaría en una horquilla entre el 2,5% y el 3%. Las placas solares tienen una vida útil muy larga, lo que nos ha llevado a considerar un horizonte temporal para el proyecto de 25 años. Hemos considerado también una reducción del rendimiento del panel fotovoltaico del 0,56% anual, siguiendo criterios técnicos. Los resultados de la modelización de los flujos derivados del caso planteado, considerando una generación de 40.000kWh/año (valor medio de generación en Galicia), un horizonte temporal de 25 años, y un modelo basado en ahorros derivados del autoconsumo, no en la venta de energía, sin contemplar la posibilidad de almacenamiento, arrojan un Valor Actual Neto (VAN) de 50.979,37€ y una Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) del 19,30%, siendo el plazo de recuperación (PR) de 6 años. Por tanto, la CLE planteada resulta totalmente viable desde el punto de vista económico, siendo por tanto aconsejable su puesta en marcha. Además, los beneficios no monetizados en términos de reducción de CO_2 no emitido incrementan su atractivo e interés social.

La Tabla 2 detalla la posible generación fotovoltaica en Galicia en función de la insolación en varias de sus comarcas.

1. Las subvenciones pueden estar destinadas a la financiación de tareas «blandas», como la consolidación legal de la comunidad energética, elaboración de proyecto técnico, plan de financiación y evaluación de riesgos; o bien a la financiación de material e instalación de los componentes más innovadores, como elementos que facilitan la gestión de la demanda o reducen tiempos de retorno.

Tabla 2. Generación fotovoltaica en Galicia

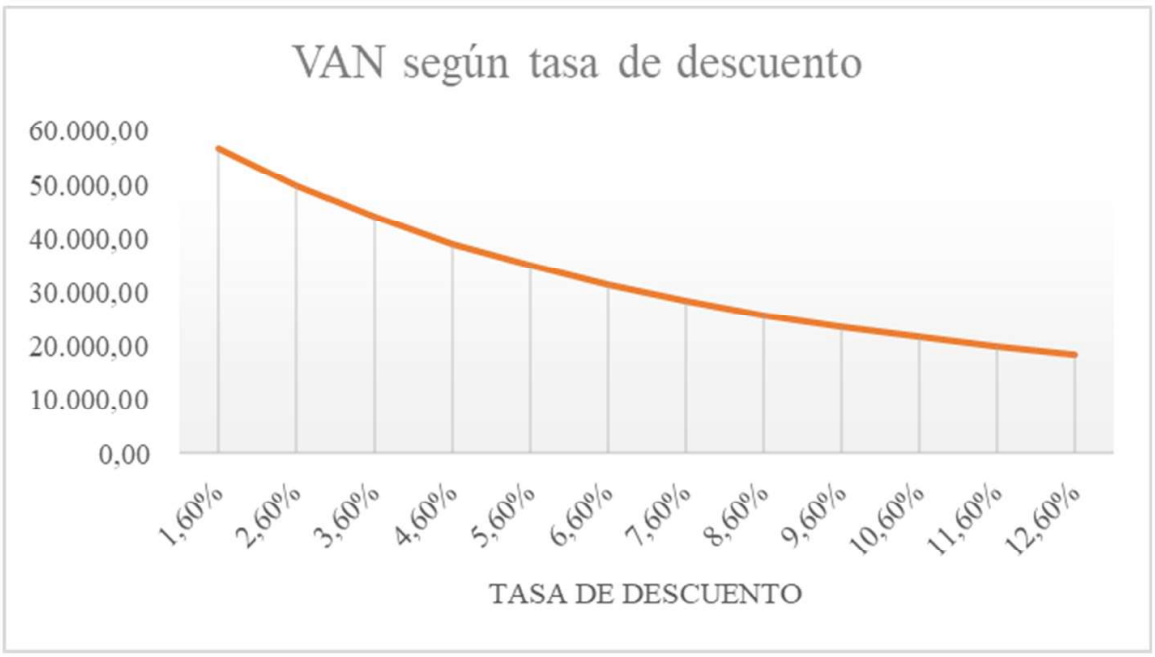
Comarca	Población	Habitantes	kWh/año
Mariña Occidental	Viveiro	15.500	33.600
Eume	As Pontes	10.250	36.750
Terra Chá	Vilalba	14.200	37.300
Ferrol	Ferrol	67.000	37.600
A Coruña	A Coruña	245.000	38.650
Santiago	Santiago	96.400	39.200
Caldas	Caldas de Reis	9.900	39.600
Pontevedra	Pontevedra	83.000	41.100
Vigo	Vigo	293.000	42.800
Salnés	Vilagarcía	37.500	43.500
Vigo	Nigrán	17.700	44.500
Baixo Miño	A Garda	10.000	45.500
	MEDIA		40.008

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de PETTAZZI y SALSÓN CASADO (2011).

El análisis de sensibilidad realizado muestra que el proyecto es sensible a la producción, pero incluso en aquellas zonas de menor generación de Galicia, seguiría siendo rentable. En la Maríña Occidental, una de las comarcas con menor generación fotovoltaica, la TIR del proyecto sería de un 14,13%, superior al CCMP del 6% lo que haría, por tanto, el proyecto viable. El análisis muestra una alta sensibilidad a las subvenciones y ayudas públicas, no tanto al coste de la deuda.

La Figura 2, muestra el perfil del VAN en función del valor de la tasa de descuento, o CCMP, reflejando la sensibilidad del proyecto ante cambios en el coste de los recursos financieros empleados. Los datos muestran cómo a medida que aumenta el coste de los recursos financieros, el VAN del proyecto disminuye.

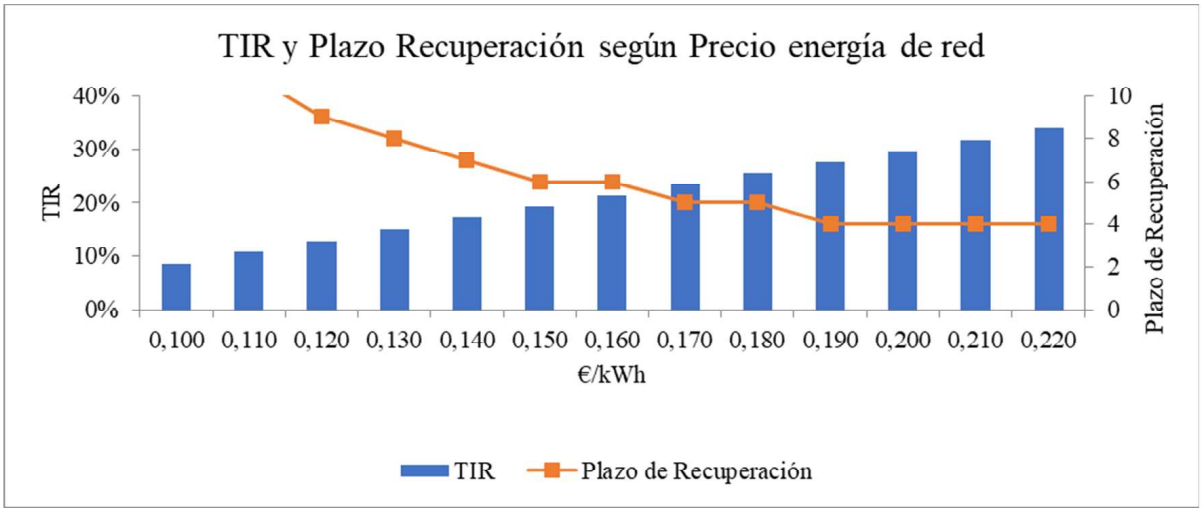
Figura 2. Perfil del VAN



Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones de nuestro modelo se han hecho suponiendo un precio de la energía de red de 0,15 €/kWh, cuyas variaciones repercuten en la rentabilidad del proyecto, tal y como refleja la Figura 3. Es difícil hacer una previsión de la evolución del precio de la energía, pero sin duda, en los últimos años, su fuerte incremento ha sido determinante en el éxito de la implantación de proyectos de tipo fotovoltaico.

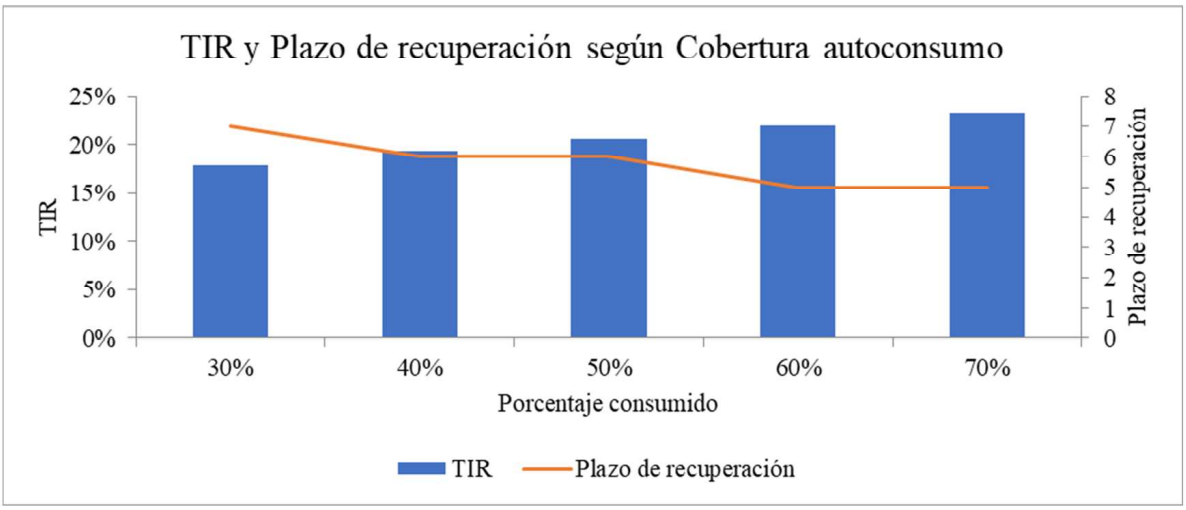
Figura 3. Sensibilidad del proyecto ante cambios en el precio de la energía



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4 refleja la sensibilidad de los resultados en términos de TIR y PR ante cambios en el porcentaje de autoconsumo, denotando que existe un margen importante para la implementación de posibilidades de almacenaje, lo que supondría un incremento de la inversión, pero también del autoconsumo, lo que mantendría la rentabilidad.

Figura 4. Sensibilidad del proyecto ante cambios en los niveles de autoconsumo



Fuente: Elaboración propia.

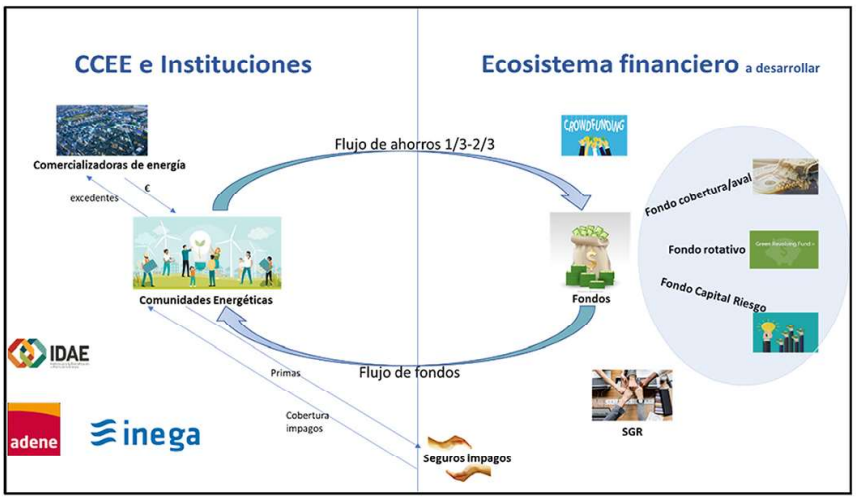
El modelo analizado está orientado al autoconsumo, se rentabiliza mediante ahorros y, por tanto, no genera liquidez. Este aspecto dificulta la

concesión de ayudas por parte de las entidades financieras que, en la autorización de financiación, exigen garantías o avales. La comunidad tiene que justificar una solvencia que puede ser difícil de demostrar en sus primeros momentos de vida. A su vez existe dificultad para la monetización de las obligaciones de los préstamos otorgados. Las instituciones financieras, ajenas a la comunidad, tipo banco, fondo de inversión o similar, tienen que acotar los riesgos asumidos. En este sentido, resulta fundamental tener una situación clara en cuanto a la personalidad jurídica de la comunidad energética. Otro aspecto muy importante, pero difícil de gestionar, con respecto a este tipo de proyectos es la determinación de su dimensionamiento adecuado.

Resulta fundamental poder contar con un sistema que estructure y gestione los pagos por parte de los miembros de la CLE vinculados al autoconsumo, dirigidos a la devolución de las obligaciones generadas. Por tanto, resulta conveniente, de alguna manera, externalizar la administración y gestión de los flujos generados por la CLE al tiempo que la estructura comentada anteriormente aporte garantías ante posibles incumplimientos. En este sentido se están generalizando en el mercado soluciones inteligentes que facilitan la gestión de estas comunidades. Así, por ejemplo, el modelo *blockchain* está siendo utilizado en experiencias de comunidades energéticas en Holanda (Jouliette-De Ceuvel, Schoonschip) y en Estados Unidos (Brooklyn Microgrid), para habilitar la compartición y venta de electricidad producida mediante las instalaciones fotovoltaicas de los distintos miembros de una misma comunidad.

La Figura 5 resume los flujos generados por una CLE entre los distintos agentes implicados.

Figura 5. Flujos generados por la actividad de una CE



Fuente: Elaboración propia.

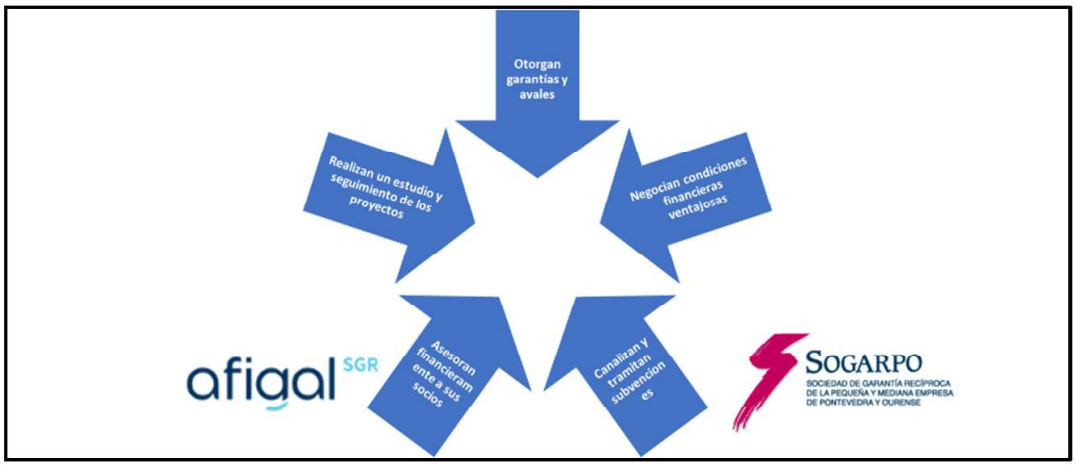
La CLE generaría un flujo de ahorros de entre 1/3 y 2/3 de su producción, pudiendo verter a la entidad comercializadora el resto. Este flujo de ahorro debe ser monetizado para la devolución de la deuda y el mantenimiento de la comunidad. La actividad de estas CLE puede ser objeto de aseguramiento a través de entidades especializadas, y también puede verse garantizada y financiada por otro tipo de soluciones.

Se reflejan a continuación distintas soluciones para tratar de garantizar la viabilidad del proyecto de una CLE basada en los ahorros generados por el autoconsumo con respecto al precio que se pagaría en el mercado por dicha energía. Algunas de estas medidas e instituciones contempladas aparecen reflejadas en la Figura 5 y sería, entre otras:

- Seguros de impagos de las obligaciones contraídas.
- Sociedades de Garantía Recíproca (SGR), que facilitan el acceso al crédito y mejoran las condiciones de financiación, prestando recursos y realizando un estudio y seguimiento de los proyectos. En Galicia existen dos SGRs (SOGARPO y AFIGAL), cuya actividad se describe en la Figura 6.
- Fondos de cobertura públicos o mancomunados público-privado, beneficiarios de créditos blandos, que mediante el pago de primas de diferentes comunidades pudiesen hacer frente a posibles impagados. Estos fondos potenciarían la diversificación del riesgo.
- Fondos privados de cobertura de eventuales impagados.

- Fondos rotativos, no regulados en España, pero sí en otros países.
- *Crowdfunding/Crowdlending*. Formas cada vez más habituales en la búsqueda de financiación, que se materializan, en función del tipo de *crowdfunding*, en donaciones participaciones, préstamos... Existen varias plataformas que desarrollan estos procedimientos. De hecho, existen varios proyectos de energía innovadores que lo están utilizando, por ejemplo la Comunidad Energética Luco de Jiloca en Teruel.

Figura 6. Actividad de las SGRs

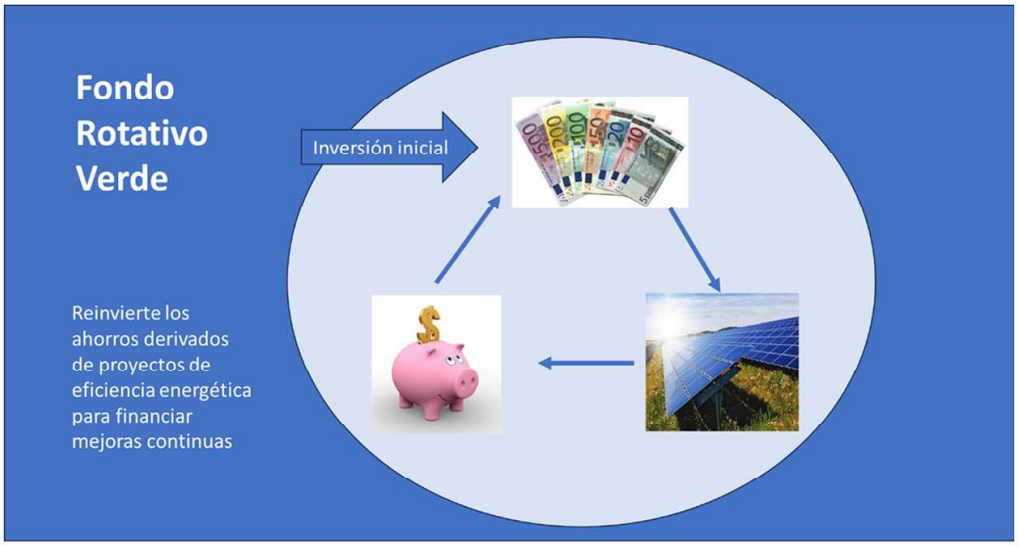


Fuente: Elaboración propia.

Especial interés tiene a nuestro modo de ver la creación de fondos rotativos que pudiesen participar en diversas comunidades, aportando garantías y al mismo tiempo ofreciendo gestión administrativa relacionada con el sistema de monetización de los ahorros generados. Este tipo de fondos podría dar seguridad a la propuesta, facilitando la financiación de este tipo de iniciativas por parte de instituciones financieras.

En particular, el fondo rotativo verde es un vehículo de inversión que proporciona financiación a proyectos de eficiencia energética, energías renovables y otros proyectos de sostenibilidad que generen ahorros de costes. Estos ahorros se utilizan para reponer el fondo para la siguiente ronda de inversiones verdes. El fondo debe rotar de modo que, al menos parte de los ahorros generados deben reembolsarse al fondo, proporcionando así capital para futuros proyectos. La Figura 7 muestra el funcionamiento de este tipo de fondos. Experiencias en otros países con este tipo de fondos son el *London Green Fund*, en Londres, o el *Green Revolving Fund_Harvard University*, en Harvard.

Figura 7. Fondo Rotativo Verde



Fuente: Elaboración propia.

La reciente creación en Galicia de la sociedad «Recursos de Galicia» (sociedad de capital público-privado pionera en España que, además de la Xunta de Galicia, parte con 33 compañías asociadas y que tiene como objetivo aprovechar los recursos naturales maximizando sus beneficios socioeconómicos) abre el camino, junto con la futura ley de recursos naturales, para favorecer y potenciar iniciativas como las CEL.

4. CONCLUSIONES

Las comunidades energéticas impulsan la transición energética al alinearse con la estrategia de configurar un sistema energético asequible, seguro y sostenible, en un entorno colaborativo y participativo.

El presente capítulo realiza un estudio del marco normativo de las comunidades energéticas, así como un modelo de valoración de la viabilidad económico-financiera de una comunidad, con el fin de establecer un modelo base o de referencia para otras posibles comunidades o futuros proyectos de similares características. Esto último conlleva la realización de un análisis detallado de la estructura financiera de las comunidades energéticas, en particular en lo referido a las diferentes fuentes de financiación que pueden estar a su alcance, así como de las estructuras de financiación que puedan desarrollarse al amparo privado o público-privado y que puedan derivar también en la cobertura de los riesgos inherentes a este tipo de iniciativas.

El desarrollo reciente del marco normativo impulsa la puesta en marca de comunidades energéticas, construyendo un entorno favorable que permite su desarrollo. No obstante, es necesario completar este marco jurídico donde todavía existen indefiniciones y huecos legislativos. En nuestra opinión, tanto los poderes públicos como las instituciones financieras privadas están proponiendo acciones concretas para hacer realidad la transición energética, pero se necesita seguir caminando en un marco jurídico y legal favorable, ágil y sin trabas burocráticas.

En este capítulo se ha presentado el estudio de caso de una comunidad local de energía fotovoltaica, localizada en Galicia. A partir de datos contrastados, técnica y económicamente, se ha podido ver que, en general, existen incentivos económicos suficientes para efectuar un proyecto como el planteado. Del análisis de sensibilidad podemos destacar que la generación de energía es una variable clave, pero incluso en aquellas zonas de menor generación de energía solar de Galicia, el proyecto continuaría siendo rentable. Las subvenciones juegan también un papel clave en la viabilidad del proyecto, junto con el porcentaje de autoconsumo. Se ha constatado también el interés de implantar posibilidades de almacenamiento en dichas comunidades, que aun necesitando de inversiones adicionales, mejorarían sensiblemente la rentabilidad del proyecto.

A pesar de los resultados positivos en términos económicos del presente proyecto, las comunidades energéticas tienen que ser flexibles en sus hojas de ruta y planteamientos, para ser capaces de incluir o modificar acciones y servicios que no se plantearon desde un primer momento. También deben ser lo suficientemente flexibles como para poder adaptarse a la legislación cambiante que se va a ir desarrollando en este ámbito en los próximos años.

No debe olvidarse que la aceptación de los proyectos de energía conlleva tener en cuenta la importancia de las actitudes, percepción visual, daño ambiental percibido, coste de energía percibido, así como riesgo personal como factores que tienen un impacto en una oposición individual a las energías renovables.

En líneas generales se puede concluir que, si bien el autoconsumo a partir de placas solares se muestra viable en términos económicos, existen algunos aspectos que requieren de mayor atención a la hora de ejecutar un proyecto concreto. En este sentido, este capítulo supone un primer paso en la investigación de las comunidades energéticas locales, dejando abierta una línea de investigación muy interesante acerca de cuestiones como la incidencia de la evolución futura de los precios de la energía, los beneficios ambientales específicos en cada caso, la distribución de la demanda (y de

la producción) energética a lo largo de un año en función del momento del día o la estación del año, o las posibilidades de almacenamiento de la energía.

5. BIBLIOGRAFÍA

CÁMARA BARROSO, M. C. (2023) La tributación local de las energías renovables en el contexto de transición energética española y europea. *Cuadernos de Derecho Local*, QDL, 61, 82-111. Fundación Democracia y Gobierno Local.

CAPPER, T., GORBATCHEVA, A., MUSTAFA, M. A., BAHLOUL, M., SCHWIDTA, J. M., CHITCHYAN, R., ANDONI, M., VALENTIN, R., ROBU MONTAKHAB, M., SCOT, I. J., FRANCIS, C., MBAVARIRA, T., ESPANA, J. M. y KIESLING, L. (2022) Peer-to-peer, community self-consumption, and transactive energy: A systematic literature review of local energy market models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 162, 112403. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112403

DELGADO, C. (2019) Depopulation processes in European rural areas: a case study of Cantabria (Spain). *European Countryside*, 11 (3), 341-369. https://doi.org/10.2478/euco-2019-0021

FALCÓN-PÉREZ, C. A. (2023) Las Comunidades Energéticas como iniciativas emergentes que luchan contra el cambio climático,. *Actualidad Jurídica Ambiental*, n. 136 Sección «Artículos doctrinales».https://doi.org/10.56398/ajacieda.00279

GALERA RODRIGO, S. (2023) Autoconsumo colectivo: (mucho) más allá de los tejados,. *Cuadernos de Derecho Local*, QDL 61., 55-81, Fundación Democracia y Gobierno Local.

GARCÍA, M., MONTANO, B. y MELGAREJO, J. (2022) La viabilidad del autoconsumo energético por medio de placas solares en los servicios del agua en España,. *Revista Técnica «energía»*. No. 19, Issue (I), pp. 132-149. Doi: https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v19.n1.2022.533

GREEN REVOLVING FUND_HARVARD UNIVERSITY. Disponible en: https://green.harvard.edu/programs/green-revolving-fund.

JARAMILLO JIMÉNEZ, J. (2023) Comunidades Energéticas: Directivas, alcance, actividad y casos prácticos en España. Trabajo fin de Grado. Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales. Universidad de Sevilla., Sevilla 2023. https://hdl.handle.net/11441/148347

LIEBE, U. y DOBERS, G. M. (2019) Decomposing public support for energy policy: What drives acceptance of and intentions to protest against renewable energy expansion in Germany? *Energy Research & Social Science*, 47, 247-260. https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.09.004

LONDRES_LONDON GREEN FUND. Disponible en: (https://www.london.gov.uk/programmes-strategies/funding-and-innovation/european-regional-development-fund/london-green-fund).

MASIDE-SANFIZ, J. M., SUÁREZ-FERNÁNDEZ, O., LÓPEZ-PENABAD, M. C. y OMAR ALZGHOUL, M. (2023) Does corporate social performance improve environmentally adjusted efficiency? Evidence from the energy sector,. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 1-21. https://doi.org/10.1002/csr.2650

PETTAZZI, A. y SALSÓN CASADO, S. (2011) Atlas de Radiación Solar de Galicia. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructura (Meteogalicia, Área de Observación e Climatología).

UNEP FI (2022) UNEP Finance Initiative. Disponible en: www.unepfi.org

VAÑÓ VAÑÓ, M. J. (2023) Participación público-privada en la transición energética a través de Comunidades Energéticas en forma cooperativa., CIRIEC-España, *Revista Jurídica de Economía Social y Cooperativa*, n.º 42, 247-279. https://doi.org/10.7203/CIRIEC-JUR.42.26654

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación «Transición energética y entidades locales» (PID2022-141071OB-C21), financiado con una ayuda de la convocatoria «Proyectos de Generación de Conocimiento 2022», del Programa Estatal para Impulsar la Investigación Científico-Técnica y su Transferencia, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023.

Capítulo 13

Impacto de las políticas sobre RSC y de la fortaleza del gobierno corporativo en la ecoeficiencia de las empresas energéticas

José Manuel Maside-Sanfiz
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Santiago de Compostela (USC) y ECOBAS

Óscar Suárez Fernández
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Santiago de Compostela (USC)

M.ª Celia López-Penabad
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Santiago de Compostela (USC) y ECOBAS

Mohammad Omar Alzghoul
Phd Universidad de Santiago de Compostela (USC)

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS. *2.1 Políticas RSC y Ecoeficiencia. 2.2 Gobierno corporativo y Ecoeficiencia.* 3. DATOS Y METODOLOGÍA. *3.1 Datos. 3.2 Metodología.* 4. RESULTADOS EMPÍRICOS. 5. CONCLUSIONES. 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Resumen

Este estudio analiza la relación entre el compromiso de las empresas con la responsabilidad social corporativa (RSC), la fortaleza del gobierno cor-

porativo y la ecoeficiencia (ECO) en el sector energético. La muestra objeto de análisis está compuesta por datos para el período 2016-2021 de un total de 46 países, y se obtuvieron de la base de datos *Refinitiv Eikon* de *Thomson Reuters*.

Los resultados indican, en primer lugar, que el rendimiento en materia de RSC, aproximado mediante el índice ESG (ambiental, social y de gobierno corporativo), presenta una relación en forma de U respecto a la ecoeficiencia, es decir las empresas deben alcanzar un nivel mínimo de ESG para lograr efectos positivos en la misma.

En cuanto a la diligencia de los consejos de administración, la incorporación de independientes en el consejo de administración, las destrezas o habilidades de sus miembros y la dualidad del CEO afectan positivamente a la ecoeficiencia, así como la permanencia del auditor. Sin embargo, el porcentaje de consejeros independientes en el comité de auditoría afecta negativamente a la ecoeficiencia. En cuanto a las variables de control, el tamaño, el ROA, los gastos en I+D y la *ratio* de liquidez afectan positivamente a la ecoeficiencia.

El presente trabajo tiene significativas implicaciones teóricas y prácticas para orientar a los reguladores y a las empresas energéticas a la hora de impulsar el desarrollo sostenible del sector.

Palabras clave: Sector energético, Análisis Envolvente de Datos, Ecoeficiencia, ESG, gobierno corporativo.

1. INTRODUCCIÓN

La energía es fundamental para el desarrollo de la mayor parte de las actividades económicas y su precio una parte importante del coste de producción de muchos bienes y servicios (COMISIÓN EUROPEA, 2020). Además, pueden desempeñar un papel esencial en la disminución de los efectos cambio climático ya que, las fuentes de energía fósiles son responsables de un 80% de las emisiones de CO_2 (IEA, 2018).

Los responsables de las empresas deberán tener en cuenta, junto con los aspectos económicos, sus objetivos de reducción de las emisiones de CO_2 y del consumo de energía. Para ello, proponemos una medida de la eficiencia empresarial ajustada con la introducción de aquellos aspectos medioambientales que consideramos más relevantes y que denominamos ecoeficiencia (ECO). Para ello empleamos el análisis envolvente de datos (*Development Economic Analysis*, DEA) que permite elaborar un indicador compuesto que incluye el uso de variables medioambientales, tales como el

consumo de energía y el nivel de emisiones de CO_2, combinándolo con medidas financieras tradicionales, tanto contables como de mercado.

En cuanto a los determinantes de la ECO, en primer lugar, analizamos el efecto de la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), aproximado por el índice ESG global extraído de la base de datos *Thompson Reuters Refinitiv Eikon*. En el sector de la energía, la investigación sobre los efectos de la RSC en el rendimiento financiero ha mostrado efectos de signo distinto. Otros trabajos señalan que el efecto en la performance empresarial puede ser positivo o negativo, dependiendo del nivel de actividad RSC, pudiendo coexistir efectos de signo opuesto. En este caso analizamos si la relación es curvilínea, es decir, bien en forma en forma de U, bien en forma de U invertida en distintos sectores (por ejemplo, REN *et al.*, 2022; LÓPEZ-PENABAD *et al.*, 2022; MASIDE-SANFIZ *et al.*, 2023).

Otro de los aspectos relacionados con el ECO es la fortaleza del gobierno corporativo de la empresa, cuyo efecto positivo sobre el rendimiento y la eficiencia empresarial está documentado en diferentes trabajos (CLAESSENS Y YURTOGLU, 2013). Consideramos que una empresa sin mecanismos eficaces de gobierno no puede aplicar políticas adecuadas de repercutan de forma positiva en la ECO. Dentro del gobierno corporativo, el consejo de administración tiene un papel fundamental, ya que tiene el potencial de influir en las decisiones empresariales con relación al desarrollo de políticas ambientalmente responsables y emprender prácticas de RSC (RAO Y TILT, 2016) y, en particular, de controlar los riesgos medioambientales de la empresa (BEN-AMAR *et al.*, 2017).

En la misma línea, creemos que un comité de auditoría adecuado puede ayudar a las empresas energéticas a alcanzar sus objetivos tanto financieros como de reducción de las emisiones de CO_2 y consumo de energía. Aspectos como su independencia y la formación de los miembros del comité de auditoría son aspectos que pueden tener efectos positivos en la ecoeficiencia empresarial y son analizados en el presente estudio.

A nivel metodológico hemos dividido el análisis empírico en dos etapas: en la primera, para obtener una medida más fiable de ECO, utilizamos el método bootstrap (SIMAR Y WILSON, 2007), que nos permite calcular la ECO libre de sesgos. A continuación, se utiliza la regresión truncada como método de estimación para explorar la relación entre diferentes determinantes y la ECO. Además, empleamos la metodología Tobit con efectos aleatorios para comprobar la robustez del modelo. Este enfoque contrasta con los estudios anteriores sobre este sector que han utilizado indicadores

financieros unidimensionales y medidas contables o de mercado, o ambas, como indicadores sustitutivos del rendimiento de las empresas.

En cuanto a los resultados obtenidos, en primer lugar, el desempeño de las actividades de RSC presenta una relación en forma de U respecto a la ECO, las actividades CSR juegan un papel importante en esta industria, y su influencia es mucho mayor que en otros sectores. No obstante, las empresas deben alcanzar un nivel mínimo de CSR para lograr efectos positivos en la ecoeficiencia (ECO). En cuanto al gobierno corporativo, la incorporación de independientes en el consejo de administración, las destrezas o habilidades de sus miembros y la dualidad del CEO afectan positivamente a la ECO. Sin embargo, el porcentaje de consejeros independientes en el comité de auditoría tiene un efecto negativo. En cuanto a las variables de control, el tamaño, el ROA, los gastos I+D y la *ratio* de liquidez afectan positivamente a la ECO.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: la sección 2 presenta el marco teórico y las hipótesis; la sección 3 describe la metodología utilizada; la sección 4 los principales resultados empíricos y, por último, la sección 5 destaca las principales conclusiones y limitaciones del análisis realizado.

2. MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1 POLÍTICAS RSC Y ECOEFICIENCIA

Desde el punto de vista de la teoría de las partes interesadas (FREEMAN, 1984), los directivos deben satisfacer las necesidades de todas las partes interesadas, no solo de los accionistas. Así, mientras que los accionistas están más interesados en el aspecto económico, para otras partes interesadas, como los grupos ecologistas o las organizaciones de la comunidad local, el aspecto medioambiental del rendimiento de la empresa es más importante (FLORINI Y SALEEM, 2011). Por lo tanto, una medida del rendimiento de la empresa que capte tanto los aspectos económicos como los medioambientales es pertinente, ya que puede medir los niveles de satisfacción de una amplia gama de partes interesadas.

La perspectiva neoclásica sostiene (FRIEDMAN, 1970) que invertir en actividades de RSC conlleva más costes que beneficios. Por otro lado, la teoría basada en los recursos (PENROSE, 1959) postula que la inversión en iniciativas sociales y medioambientales, aunque costosa en principio, también crea valor en forma de activos intangibles como la reputación y la imagen de marca, que pueden convertirse en una ventaja competitiva a largo plazo.

En este sentido, los resultados de los diferentes estudios empíricos que analizan la relación entre prácticas RSC y desempeño empresarial son dispares. La mayoría de los trabajos analizan la relación entre ambas variables desde una perspectiva lineal, y concluyen que dicha relación es positiva (SHUKLA Y GEETIKA, 2022), aunque otros trabajos señalan que dicho nexo es negativo (KAUPKE Y ZU KNYPHAUSEN-AUFSEß, 2023) o neutral (SHAHBAZ *et al.*, 2020).

Estudios recientes han explorado la posibilidad de que exista una relación no lineal entre las prácticas de RSC y el rendimiento de las empresas, es decir, que la relación puede ser positiva o negativa en función del nivel de actividad de RSC emprendida. KUMAR *et al.* (2022), en su estudio para el sector energético a partir de una muestra internacional en el período comprendido entre 2006 y 2018, concluyen que el rendimiento en materia de RSC tiene una relación en forma de U invertida con diversas medidas contables. Asimismo, los trabajos de REN *et al*. (2022), LU *et al.* (2023) y MASIDE-SANFIZ *et al.* (2023) han obtenido los mismos resultados, pero a diferencia de los trabajos anteriores, sus estudios han utilizado la ecoeficiencia como medida del rendimiento empresarial.

Esto implica que la actividad de RSC tiene inicialmente un impacto negativo en el rendimiento de la empresa al principio y posteriormente positivo, de manera que el signo de esta interacción depende del nivel de actividad RSC. Teniendo en cuanta lo anterior planteamos la siguiente hipótesis:

Hipótesis 1: La relación entre el desempeño RSC y la ecoeficiencia no es lineal y tiene forma de U.

2.2 GOBIERNO CORPORATIVO Y ECOEFICIENCIA

Nuestra medida de eficiencia está compuesta de variables operativas, contables y medioambientales y diversos estudios han analizado la relación entre el gobierno corporativo y estas variables.

En relación con el desempeño medioambiental, los mecanismos de gobierno corporativo desempeñan un papel importante en la creación y el fortalecimiento de la confianza de los grupos de interés, garantizando el cumplimiento de las responsabilidades para con la sociedad y el medio ambiente (STUEBS Y SUN, 2015).

Una empresa sin mecanismos eficaces de gobernanza interna no puede aplicar auténticas políticas de RSC (JAMALI *et al.*, 2008). Dentro de la gobernanza empresarial, el consejo de administración desempeña un papel

fundamental a la hora de garantizar que los riesgos medioambientales materiales estén bien controlados (BEN-AMAR *et al.*, 2017), determinar las políticas y estrategias empresariales relacionadas con la RSC (HOLLINDALE *et al.*, 2019) y animar a las empresas a cumplir las normas de RSC (MACKENZIE, 2007). Los consejos de administración de las empresas --como principales responsables de la toma de decisiones- rinden cuentas y son responsables de las cuestiones de RSC ante una amplia gama de grupos de interés (RAO Y TILT, 2016). En este contexto, la estructura del consejo puede influir en las decisiones de las empresas sobre el desarrollo de políticas social y ambientalmente responsables y la realización de prácticas de RSC (RAO Y TILT, 2016).

Los beneficios de un buen gobierno corporativo han sido reconocidos en la investigación previa (CLAESSENS Y YURTOGLU, 2013), sobre todo en términos de eficiencia en términos económicos, aunque también en materia medioambiental. La composición del consejo puede afectar a la ECO de la empresa en diferentes aspectos.

La teoría de la agencia sostiene que los consejos de mayor tamaño son más eficaces en las tareas de control de la gestión al incorporar más puntos de vista (JENSEN Y MECKLING, 1976). Aunque en la literatura previa los resultados no son concluyentes, los resultados obtenidos en diversos estudios sostienen que los consejos de administración de mayor tamaño incrementan su independencia y diversidad, lo que supone una mejora de los resultados empresariales (CIFTCI *et al.* 2019). Los trabajos de BOZEC Y DIA (2007) y BOUWMAN (2011) encuentran una relación positiva entre el tamaño del consejo y la eficiencia mientras que HERMALIN Y WEISBACH (2003) destacan que ésta disminuye. En definitiva, puesto que un consejo de administración de mayor tamaño supone que hay una mayor diversidad entre sus miembros lo que supone una mejora en la toma de decisiones, mejorando la ecoeficiencia, proponemos la siguiente hipótesis:

H2a: Existe una relación positiva entre el tamaño del consejo de administración y la ECO.

Según la teoría de las partes interesadas, se espera que la independencia de los consejos de administración esté positivamente asociada a los resultados de las empresas en materia de RSC. Una mayor proporción de consejeros independientes mejoraría la capacidad de supervisión del consejo (HO Y WONG, 2001) y garantizaría que las necesidades y expectativas en materia de RSC de las partes interesadas de las empresas se aborden adecuadamente. En particular, trabajos como los de DUBE Y JAISWAL (2015) y el de IBRAHIM Y HANEFAH (2016) documentan que el fortalecimiento

de la independencia del consejo mejora las prácticas de sostenibilidad en el sector energético.

En relación a su impacto en los resultados de carácter contable, la investigación previa demuestra que éstos mejoran la toma de decisiones del consejo al proporcionar un efectivo control del mismo porque toman decisiones más objetivas y aportan nuevos puntos de vista diferentes que el resto de consejeros (Zahra y Stanton, 1988). Diversos trabajos encuentran una relación positiva entre el número de independientes en el consejo y diferentes medidas de resultado empresarial (WEIR *et al.*, 2002; DAHYA Y MCCONNELL, 2007). Además, el mayor número de independientes tiene otros efectos positivos como evitar la manipulación contable (KLEIN, 2002) y atraer mayores inversiones (HUANG *et al.* ,2021). En este último trabajo, los autores encuentran una relación positiva entre la independencia del consejo y la eficiencia técnica en su estudio de 396 empresas taiwanesas de electrónica y biotecnológicas. En vista de los argumentos expuestos, proponemos la siguiente hipótesis:

H2b: Existe una relación positiva entre la independencia del consejo y la ECO.

En cuanto a la dualidad CEO-presidente, los resultados de la literatura previa no son concluyentes; ANDERSON Y ANTHONY (1986) señalan los efectos positivos en el rendimiento empresarial, mientras que LASFER (2006) el contrario. Cuando hay dualidad CEO-presidente, es decir, cuando los dos puestos más importantes en el gobierno de la empresa, el de consejero delegado y el de presidente del consejo, son ostentados por la misma persona, el poder del CEO es mayor y el proceso de toma de decisiones se deteriora, repercutiendo de forma negativa en los resultados (LASFER, 2006). Así, en esta situación la empresa realiza inversiones ineficientes (AKTAS *et al.* 2019), lo que afecta negativamente a los resultados contables y el valor de mercado (BEBCHUK *et al.* (2011). Por lo tanto, enunciamos la siguiente hipótesis:

H2c: Existe una relación negativa entre la dualidad del CEO y la ECO.

La relación entre la diversidad demográfica de los consejos y la creación de valor para el accionista también ha sido objeto de interés para la investigación. Desde la perspectiva de la teoría de la agencia, la diversidad incrementa la independencia del consejo puesto que consejeros de diferente género o cultura incrementan la capacidad de supervisión sobre la toma de decisiones del consejo. Así, los consejos de administración con diversidad demográfica funcionarán mejor en base a la perspectiva de la diversidad cognitiva (WILLIAMS Y O´REILLY, 1998), ya que la participación en la toma de decisiones de una amplia gama de perspectivas fomenta la creati-

vidad y la innovación, permite una resolución más eficaz de los problemas y facilita la internacionalización de la empresa a través de una mayor apertura y sensibilidad hacia otras culturas (ROBINSON Y DECHANT, 1997).

En cuanto a la diversidad de género, la presencia de mujeres en los consejos de administración puede mejorar la concienciación de las empresas sobre cuestiones medioambientales y sociales y promover la adopción de estrategias proactivas para responder a las demandas y expectativas sociales y éticas de las partes interesadas de las empresas (BEN-AMAR *et al.*, 2017; HOLLINDALE *et al.*, 2019). Desde el punto de vista empírico, IBRAHIM Y HANEFAH (2016) constataron que la representación femenina en el consejo se asocia significativa y positivamente con la divulgación de la RSC. Además, trabajos como los de HUSSAIN *et al.* (2018) y WASIUZZAMAN Y SUBRAMANIAM (2023) documentaron que las mujeres directoras mejoran el desempeño medioambiental de una empresa. Así, formulamos la siguiente hipótesis:

H2d: Existe una relación positiva entre la diversidad de género del consejo y la ECO.

En relación a la diversidad cultural del consejo, este ha sido un tema poco estudiado por la literatura previa. La cultura influye en como los individuos perciben e interpretan la información, así como se relacionan con los demás (MAZNEVSKI, 1994). La diversidad cultural en los consejos de administración puede afectar al proceso de decisiones, mejorando la creatividad, proporcionando diferentes perspectivas (Ferreira,2010). Por lo tanto, proponemos la siguiente hipótesis:

H2e: Existe una relación positiva entre la diversidad cultural del consejo y la ECO.

La formación específica en el sector, en nuestro caso energético, y/o financiera de los miembros del consejo de administración, supone una mejor toma de decisiones y, por ende, una mejora en los resultados. Trabajos como los de KOR Y SUNDARAMUTHY (2009) encuentran evidencia de que los consejeros con sólida formación contable/financiera son más eficaces en sus funciones de supervisión sobre las decisiones de carácter financiero de la empresa.

H2f: Existe una relación positiva entre las habilidades específicas del consejo y la ECO.

El papel del comité de auditoría es fundamental para que la empresa elabore una información financiera de calidad y logre mejores resultados.

La literatura previa señala diferentes beneficios y riesgos de un comité de auditoría formado por un elevado número de consejeros independientes. Por una parte, un comité de auditoría independiente facilita una mejor supervisión de la información financiera y de los auditores externos (CARCELLO Y NEAL, 2002). No obstante, los comités con más independientes tienden a ponerse del lado del auditor externo, lo que conlleva que tengan menor supervisión (SHARMA *et al.,* 2009). El trabajo de DAR *et al.* (2011) sobre 11 empresas energéticas encuentra una relación negativa entre la independencia del comité de auditoría y la rentabilidad financiera, siendo el único estudio, hasta dónde llega nuestro conocimiento, que analiza dicha relación en el sector energético. Dado lo anterior, proponemos la siguiente hipótesis:

H2g: Existe una relación negativa entre la independencia del comité de auditoría y la ECO.

Que los miembros del comité de auditoría tengan una sólida formación contable/financiera conlleva una mejor información financiera, lo que conlleva a que haya menos errores contables, así como de oportunidades de manipulación contable, reduciendo el riesgo de litigios contra la empresa (KRISHNAN, 2005) y el coste de la deuda (ANDERSON, *et al.,* 2004), conllevando a mejores resultados. Por ello enunciamos la hipótesis:

H2h: Existe una relación positiva entre la formación financiera del comité de auditoría y la ECO.

3. DATOS Y METODOLOGÍA

3.1 DATOS

Nuestro panel de datos no equilibrado consta de 239 empresas (973 observaciones) clasificadas en el sector energético en la base de datos *Thompson Reuters Refinitiv Eikon* para el período 2016-2021 de un total de 46 países que operan en los subsectores del carbón, multiline utilities, petróleo, gas, energías renovables y uranio.

Los datos de las variables independientes (ESG scores, características del consejo de administración y comité de auditoría) y de las variables de control han sido extraídos de la base de datos *Refinitiv Eikon.*

3.2 METODOLOGÍA

Tradicionalmente, la eficiencia de las empresas del sector energético se ha evaluado teniendo en cuenta únicamente medidas operativas y finan-

cieras. Además, el uso de indicadores financieros tradicionales unidimensionales puede no reflejar adecuadamente el rendimiento empresarial.

En este trabajo estimamos la ECO mediante un indicador compuesto que incluye el uso de energía como input y las emisiones de CO_2 como output no deseable en combinación con las medidas de inputs/outputs operativas y financieras tradicionales. Con el fin de incorporar múltiples inputs y outputs para estimar el rendimiento empresarial, este trabajo aplica un enfoque no paramétrico, Análisis envolvente de datos (DEA), como herramienta para estimar la eficiencia. Consideraremos en nuestro análisis la orientación output ya que las unidades económicas suelen tener como objetivo maximizar beneficios con una adecuada combinación de factores productivos -inputs-. Hemos aplicado el modelo BCC que incluye rendimientos variables a escala, ya que la industria energética se beneficia de las economías de escala, ya que los elevados costes fijos suponen que su productividad varíe en función del tamaño de la empresa.

En cada período t (t = 1,...,t), cada DMU (i = 1, 2,..., n) tiene sus propios inputs (s = 1, 2,..., j) que consumen $X_{it} = \{x_{sit}\}$ y outputs (r = 1, 2,..., m) que generan $Y_{it} = \{Y_{rit}\}$.

$$Max\ \theta_{0t}: x_{s0t} - \sum_{i=1}^{n_t} \lambda_{it} x_{sit} \geq 0;\ \sum_{i=1}^{n_t} \lambda_{it} y_{rit} - \theta_{0t} y_{r0t} \geq 0;\ \sum_{i=1}^{n_t} \lambda_{it} = 1;\ \lambda_{it} \geq 0 \quad (1)$$

θ_0 es la puntuación de ECO de las DMU y λ es la ponderación. La DMU es eficiente si θ_0 es igual a 1 y es ineficiente si θ_0 es inferior a 1.

Para obtener una medida más fiable de la ECO, utilizamos el método *bootstrap* (SIMAR Y WILSON, 2007), que nos permite calcular la eficiencia libre de sesgos. A continuación, utilizamos la regresión truncada como método de estimación para explorar la relación entre diferentes determinantes y la eficiencia.

El modelo de ecuaciones de la investigación es el siguiente

$$\hat{\hat{\theta}}_{it} = \gamma ASG_{it} + \delta ASG^2{}_{it} + \beta Y_{it} + \eta D_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

donde $\hat{\hat{\theta}}_{it}$ es la variable dependiente, la puntuación de eficiencia para la DMUi de cada año t. ASG y Y_{it} son vectores de variables independientes/control determinantes de la eficiencia D_t es un conjunto de variables ficticias

temporales para cada uno de los diferentes ejercicios (2016 a 2021) γ, β, δ y η son los parámetros a evaluar; ε_{it} es un término de error independiente con media cero y varianza con truncamiento a la izquierda ($1 - \gamma ASG_{it} - \delta ASG^2_{it} - \beta Z_{it} - \eta D_t$).

La ecoeficiencia

Para el cálculo de la eficiencia operativa en la Tabla 1 podemos ver los inputs y outputs operativos utilizados. Para calcular la ECO, siguiendo estudios previos (LU *et al.*,, 2023; REN *et al.*, 2022; SÁNCHEZ-ROBLES *et al.*, 2022; MASIDE-SANFIZ *et al.*, 2023) hemos incorporado al modelo anterior el consumo de energía como un input y las emisiones de CO_2 como un output no deseable.

Tabla 1. Modelo DEA: eficiencia operativa y ECO

Categorías	Eficiencia operativa	ECO
Inputs	Empleados, Propiedades, planta y equipo, Costes operativos	+ Consumo energía
Outputs	Ingresos operativos, Capitalización de mercado	+ CO_2 (output no deseable)

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 presenta la estadística descriptiva de nuestros inputs/outputs y la Tabla 3 los coeficientes de correlación de Spearman. El modelo DEA propuesto satisface las condiciones de isotonicidad, que exigen que los outputs no disminuyan a medida que aumentan los inputs. Existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre inputs y outputs (GOLANY Y ROLL, 1989), y los coeficientes de correlación son inferiores a 0,90 dentro de cada uno de ellos (BOWLIN, 1998).

Tabla 2. Estadística descriptiva de los inputs y outputs del modelo DEA

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Empleados	973	24,051.24	57,388.75	8	477,600
Propiedades, Planta y Equipo (USD millones)	973	21,147.13	41,689.16	31.60	259,651

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Costes Operativos (USD millones)	973	21,945.44	47,920.53	16.40	414,382.20
Uso Energía (giga julios millones)	973	174.33	1,388.70	0.0024	42,472
Ingresos Operativos (USD millones)	973	23,515.81	50,451.23	0.40	431,492.60
Capitalización de mercado (USD millones)	973	692,089.40	7,260,996	23.72	136,301,842
CO_2 (Toneladas millones)	973	11.70	24.55	0	176.65

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Coeficientes de correlación de Spearman

	Inputs			Outputs		
	Empleados	PPE	Costes Operativos	Uso energía	Ingresos Operativos	Cap_Merc	CO_2
Empleados	1						
PPE	0.5009	1					
Costes Operativos	0.7805	0.6642	1				
Uso energía	0.4495	0.6330	0.6269	1			
Ingresos operat.	0.7866	0.6826	0.9789	0.6426	1		
Cap_Merc	0.5619	0.7069	0.6423	0.4777	0.6828	1	
CO_2	0.4677	0.7200	0.6124	0.7535	0.6327	0.5454	1

Fuente: Elaboración propia. Los coeficientes son significativos al 1%. PPE: Propiedades, Planta y Equipo. Cap_Merc: Capitalización de Mercado.

Variables independientes y de control

En primer lugar, hemos analizado el impacto del índice global ESG en la ECO en línea con trabajos similares (por ejemplo, REN *et al.*, 2022; LÓPEZ--PENABAD *et al.*, 2022). Otras variables que la literatura previa señala que puede tener un papel relevante en la ECO empresarial son los aspectos

relacionados con el gobierno corporativo, en particular con el consejo de administración (por ejemplo, AMORELLI Y GARCIA-SÁNCHEZ, 2023) o el comité de auditoría (HUANG, *et al*, 2011).

Hemos incluido diferentes variables de control identificadas previamente en la literatura como el tamaño de la empresa; los gastos de I+D (NOLLET *et al.*, 2016); el índice de cobertura de intereses (YILDIRIM, 2020); el ROA (REN *et al.*, 2022); y la *ratio* de circulante (SÁNCHEZ-ROBLES *et al.*, 2022). Adicionalmente, se incluye el porcentaje de accionistas estratégicos en la empresa (DE MESNARD, 2022). La descripción de las variables independientes y las de control están incluidas en el Anexo I.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Estadística descriptiva

Tabla 5. Estadísticas descriptivas de las variables de estudio

	Obs.	Media	Std.Dev	Min	Max
Eficiencia Operativa	973	.4263902	.2495156	.001676	1
ECO	973	.6011135	.1411296	.102861	1
ESG score	973	62.06258	15.03548	.9054831	92.83777
Tamaño del Consejo	973	10.67534	3.293783	1	26
Diversidad de género en el Consejo	973	21.34397	14.02994	0	62.5
Habilidades específicas del Consejo	973	49.3348	22.56116	0	100
Diversidad cultural del Consejo	973	30.4059	18.80195	4.347826	100
Miembros independientes del Consejo	973	57.30838	28.88208	1.41667	99.76898
Dualidad del CEO	973	.311408	.4633073	0	1
Independientes comité auditoría	973	86.46497	22.03579	0	100
Experiencia comité auditoría	973	58.69527	27.11091	3.296197	75.92483
Tamaño	973	23.4152	1.318747	20.80107	26.74253

	Obs.	Media	Std.Dev	Min	Max
ROA	973	. 0248626	. 0880189	-. 5232605	.7324226
I+D	973	. 0564987	. 4988573	0	1.084276
Accionistas estratégicos (%)	973	. 3469252	. 4423023	0	5.707652
Ratio Circulante	973	1.486723	1.226407	.13505	24.34181
Ratio Cobertura Intereses	973	10.52501	22.88568	-14.37196	166.8395

La Tabla 5 muestra los estadísticos descriptivos de los dos tipos de eficiencia calculados en la primera etapa de nuestro análisis. La eficiencia operativa media es del 42,64%, que puede considerarse un nivel moderado. En relación con la ECO, su media es del 60,11%, que es alta de acuerdo con las medias que REN *et al.* (2022) señalan para las 29 empresas industriales estudiadas. El sector de la energía muestra un nivel moderado de rendimiento en la puntuación ESG global (62,06%). En cuanto al consejo de administración, tienen una media de 10,67 consejeros, de los cuales el 21,34% son mujeres. En relación con los niveles de independencia de este órgano, cabe señalar que en el 31,14% de las empresas, el CEO es también el presidente del consejo y el 57,30% de sus miembros son consejeros independientes. Además, el 49,33% tienen destrezas relacionadas con el sector o financieras, y un 30,41% de diversidad cultural. En cuanto al comité de auditoría el 86,46% de sus miembros son independientes, el 58,69% cuentan al menos con un experto financiero.

En cuanto al tamaño, la media del logaritmo natural de los activos es de 23,41, el ROA del 2,49%, el porcentaje de gastos de I+D respecto al total de costes operativos del 5,65%; el 34,65% de los accionistas son considerados estratégicos, la *ratio* de circulante del 1,49% y la *ratio* de cobertura de intereses de 10,52.

Análisis mediante regresión truncada

Los resultados mostrados en la regresión de la tabla 6 (columna 1) indican que el coeficiente de la variable del índice ESG es negativo y significativo, mientras que el coeficiente de la variable del índice ESG al cuadrado es positivo y significativo, lo que nos permite extraer la conclusión de que existe una relación en forma de U, entre ESG y la ECO. Las iniciativas ESG tienen un impacto negativo en la ECO medioambiental en su fase inicial, ya

que los costes marginales superan a los beneficios marginales, hasta el punto más bajo de la curva, tras el cual la relación se invierte y pasa a ser positiva.

La relación en forma de U entre ESG y ECO es coincidente con los resultados de REN *et al.* (2022) y NOLLET *et al.* (2016) para muestras multisectoriales y LÓPEZ-PENABAD *et al.* (2022) para los sectores de la construcción, hostelería y financiero, respectivamente.

La columna 3 apoya estos resultados incorporando en el modelo anterior las variables relacionadas con el gobierno corporativo y el comité de auditoría. Por lo tanto, confirmamos la hipótesis 1 planteada, la relación entre el desempeño RSC y ECO es curvilínea y tiene forma de U.

En cuanto al gobierno corporativo los resultados son dispares en función de la variable analizada (columnas 3 y 4). La relación del número de consejeros independientes con la ECO es positiva y está en línea con el trabajo de HUANG *et al.* (2021) sobre la eficiencia técnica en empresas biotecnológicas y electrónicas de Taiwán. Asimismo, nuestros resultados coinciden con los de HUSSAIN *et al.* (2018) que encontraron una asociación positiva entre la independencia del consejo y la dimensión medioambiental de la RSC. Esto confirma que los consejeros independientes influyen en el control tanto de los aspectos financieros como no financieros del rendimiento empresarial. En definitiva, los resultados obtenidos nos llevan a poder confirmar nuestra hipótesis H2b.

Los resultados obtenidos también respaldan el efecto positivo sobre la ECO de tener consejeros con una sólida formación sobre el sector energético y/o financiera, respaldando las conclusiones del trabajo de KOR Y SUNDARAMUTHY (2009) en este caso sobre empresas tecnológicas y utilizando como medida de resultado el crecimiento de las ventas. Por lo tanto, podemos confirmar la hipótesis H2f planteada.

Sin embargo, y en contra de los principios de buen gobierno corporativo, encontramos evidencia de que los puestos de consejero delegado y presidente del consejo de administración sean ocupados por la misma persona, tiene un efecto positivo sobre la ECO, por lo que rechazamos la hipótesis H2c formulada. Este hallazgo está en línea con la teoría de la administración, que sostiene que la concentración de poder proporciona un liderazgo claro en la empresa, permitiendo una mejor coordinación del consejo de administración y una toma de decisiones más eficiente, lo que mejora el desempeño de la empresa (ANDERSON Y ANTHONY,1986).

Por otro lado, nuestros resultados apoyan la idea de que el porcentaje de consejeros independientes en el comité de auditoría afecta negativamente a la ECO, confirmando nuestra hipótesis H2g planteada. Aunque respecto a la eficiencia esta relación no ha sido analizada, existen diversos trabajos que llegan a la misma conclusión en relación a los resultados contables (MOHAMMED, 2018).

No encontramos relación significativa entre ECO y el tamaño del consejo, en este sentido, el estudio de SHAHBAZ *et al.* (2020) del sector energético tampoco encuentran dicha relación con la Q de Tobin, y encuentran un nexo negativo respecto a la rentabilidad financiera. Tampoco encontramos asociación significativa con la diversidad de género, de forma similar al trabajo de ROSE (2007). En la misma línea, no podemos confirmar la asociación entre la diversidad cultural en el consejo y la ECO. En este sentido, es posible que los beneficios asociados a la diversidad cultural, tales como las diferentes perspectivas y la creatividad, se vean compensadas por los inconvenientes, como la mayor dificultad en la coordinación y una comunicación más lenta y más confusa (ANDERSON *et al.*, 2011). En definitiva, los resultados obtenidos no nos permiten confirmar las hipótesis relacionadas ni con el tamaño (2a), ni con la diversidad de género (2d) y cultural (2e) del consejo.

En cuanto a las variables de control, el tamaño de las empresas influye positiva y significativamente en la ECO; las empresas más grandes son más respetuosas con el medio ambiente. Diferentes trabajos afirman que esta relación en las grandes empresas está impulsada por la mayor disponibilidad de recursos y las mayores expectativas respecto a la sostenibilidad de las partes interesadas (RUGGIERO Y CUPERTINO, 2018). Además, se percibe que las empresas con mayor rentabilidad tienen mayor ECO, ya que las empresas más rentables tienden a reducir los costes de producción mejorando su eficiencia financiera y obteniendo recursos que pueden aplicar a mejorar su RSC (GUO *et al.*, 2020). En cuanto a la relación entre I+D y ECO es positiva, confirmando los resultados de trabajos anteriores que muestran el efecto moderador de la innovación en la relación entre ESG y rendimiento financiero (MARTÍNEZ-CONESA *et al.*, 2017) y entre innovación y desempeño ambiental (UYAR *et al*, 2022). Nuestros resultados también señalan que aquellas empresas con una mayor *ratio* de cobertura de intereses son más ecoeficientes, al igual que el estudio de YILDIRIM (2020) en el sector bancario.

Tabla 6. Resultados de las regresiones truncadas

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
Variable dependiente	ECO	ECO	ECO	ECO
ESG	-0.0022*	0.0012***	-0.0021*	0.0010***
ESG^2	0.0000**		0.0000**	
Tamaño del Consejo	0.0010	0.0008	0.0005	0.0004
Diversidad de género en el Consejo	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-0.0002
Habilidades específicas del Consejo	0.0007***	0.0008***	0.0005***	0.0006***
Diversidad cultural del Consejo	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002
Miembros independientes del Consejo	0.0009***	0.0009***	0.0007***	0.0008***
Dualidad del CEO	0.0141*	0.0153*	0.0200**	0.0212**
Independientes comité auditoría			-0.0004**	-0.0004**
Experiencia comité auditoría			-0.0002	-0.0003*
Tamaño	0.0471***	0.0486***	0.0479***	0.0493***
ROA	0.1633***	0.1523***	0.1573***	0.1473***
I+D	0.0295***	0.0296***	0.0284***	0.0285***
Accionistas estratégicos (%)	-0.0027	-0.0043	-0.0096	-0.0112
Ratio Circulante	0.0047*	0.0052*	0.0069**	0.0074**
Ratio Cobertura Intereses	0.0003*	0.0004*	0.0002	0.0002
Dummy Año	SI	SI	SI	SI
Constante	-0.4390***	-0.5614***	-0.4518***	-0.5641***
Sigma	0.1162***	0.1166***	0.1148***	0.1151***
Observaciones	973	973	973	973

Nota: La variable dependiente es la puntuación de ECO obtenida aplicando el modelo BCC con orientación output en la primera etapa. Se han utilizado 2000 réplicas bootstrap para la corrección del sesgo de las puntuaciones DEA. Estimaciones corregidas de la matriz de información observada (observed information matrix, OIM) para tener en cuenta la posible heteroscedasticidad.

Análisis de robustez

En esta sección, examinamos si nuestros resultados iniciales son robustos aplicando un método de estimación alternativo. Dado que la ECO puede verse afectada por el sesgo de variables omitidas, modificamos las variables de control y añadimos a nuestro modelo principal diferentes variables macroeconómicas que se utilizan habitualmente en la literatura. En cuanto a las variables de control, incorporamos el ROE como medida de rentabilidad, y la *ratio* de flujo de caja libre sobre activos como medida de liquidez. Como variables macroeconómicas añadimos variables externas relacionadas con la actividad económica, el precio del petróleo y el crecimiento del PIB.

En cuanto al método de estimación, utilizamos el modelo Tobit, ya que los valores de la ECO están censurados entre 0 y 1. El modelo se especifica utilizando efectos aleatorios (SÁNCHEZ-ROBLES *et al.*, 2022).

En general, los resultados del modelo Tobit de efectos aleatorios son similares a los del modelo de referencia (tabla 7), y las estimaciones de la mayoría de los coeficientes son estables en ambos modelos. Además, las variables de control son, en general, coherentes con la regresión truncada. En cuanto a las variables macroeconómicas, el precio del petróleo y el crecimiento del PIB se relacionan positiva y significativamente con la ECO, de forma similar a los resultados de SÁNCHEZ-ROBLES *et al.* (2022).

Tabla 7. Resultados de las regresiones Tobit

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
ESG	-0.0017*	-0.0019*	0.0008**	0.0008**
ESG^2	0.0000*	0.0000**		
Tamaño del Consejo	0.0014	0.0013	0.0011	0.0013
Diversidad de género en el Consejo	-0.0004	-0.0003	-0.0002	-0.0004
Habilidades específicas del Consejo	0.0004**	0.0004**	0.0005**	0.0005**
Diversidad cultural del Consejo	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002
Miembros independientes del Consejo	0.0006***	0.0005***	0.0005***	0.0006***
Dualidad del CEO	0.0028	0.0026	0.0032	0.0033
Independientes Comité auditoría	-0.0005**	-0.0005**	-0.0005**	-0.0005**
Experiencia Comité auditoría	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
Tamaño	0.0395***	0.0393***	0.0412***	0.0412***
ROE	0.0226*	0.0213*	0.0195	0.0207*
I+D	0.0331***	0.0330***	0.0334***	0.0334***
Accionistas estratégicos (%)	-0.0008	-0.0041	-0.0045	-0.0011
Ratio flujo de caja libre	0.0964*	0.1084**	0.1084**	0.0963*
Ratio Cobertura Intereses	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
Crecimiento PIB	0.0009***			0.0010***
Precio petróleo		0.0025***	0.0025***	
Constante	-0.3008**	-0.2424*	-0.3582***	-0.4046***

Nota: La variable dependiente es la puntuación de ECO obtenida aplicando el modelo BCC con orientación output en la primera etapa. Todas las regresiones se han estimado con 973 observaciones. Se han incluido variables ficticias temporales. Se han utilizado 2000 réplicas bootstrap para la corrección del sesgo de las puntuaciones DEA.

En la siguiente Tabla 8 resumimos los principales resultados, respecto a las hipótesis planteadas y las variables de control.

Tabla 8. Resumen resultados hipótesis/variables control

HIPÓTESIS	RESULTADO
Hipótesis 1: La relación entre el desempeño RSC y la ecoeficiencia no es lineal y tiene forma de U.	Confirmada
H2a: Existe una relación positiva entre el tamaño del consejo de administración y la ECO.	No significativa
H2b: Existe una relación positiva entre la independencia del consejo y la ECO.	Confirmada
H2c: Existe una relación negativa entre la dualidad del CEO y la ECO.	Rechazada
H2d: Existe una relación positiva entre la diversidad de género del consejo y la ECO.	No significativa
H2e: Existe una relación positiva entre la diversidad cultural del consejo y la ECO.	No significativa

HIPÓTESIS	RESULTADO
H2f: Existe una relación positiva entre las habilidades específicas del consejo y la ECO	Confirmada
H2g: Existe una relación negativa entre la independencia del comité de auditoría y la ECO.	Confirmada
H2h: Existe una relación positiva entre la formación financiera del comité de auditoría y la ECO.	No significativa
VARIABLES CONTROL	
Tamaño	Positiva
Rentabilidad (ROA)	Positiva
I+D	Positiva
Ratio Circulante	Positiva
Ratio de cobertura de intereses	Parcialmente
Accionistas estratégicos	No significativa
ROBUSTEZ	
Rentabilidad (ROA)	Positiva
Ratio flujo de caja libre	Positiva
Crecimiento PIB	Positiva
Precio petróleo	Positiva

5. CONCLUSIONES

Este estudio se centra en el análisis del sector energético, ya que su actividad tiene un alto impacto en el medio ambiente y está sujeto a una mayor exposición pública que otros (Beck *et al.*, 2018). Los responsables de las empresas deberán tener en cuenta, junto con los aspectos económicos, sus objetivos de reducción de las emisiones de CO_2 y del consumo de energía. Para ello, proponemos una medida de la eficiencia empresarial ajustada con la introducción de aspectos medioambientales (ECO), empleando para ello el análisis envolvente de datos (DEA) que permite elaborar un indicador compuesto que incluya el uso de variables medioambientales, como el consumo de energía y las emisiones de CO_2, combinándolo con medidas financieras tradicionales, tanto contables como de mercado. A continuación, se utiliza la regresión truncada como método de estimación para explorar la

relación entre diferentes determinantes y la ECO. Además, empleamos la metodología Tobit con efectos aleatorios para comprobar la robustez del modelo.

En cuanto a las implicaciones prácticas de esta investigación, nuestros resultados permiten a los directivos descubrir qué tipo de actividades podrían aumentar la ECO y, por tanto, les ayudan a decidir en qué aspectos deberían centrarse.

Dada la relación no lineal en forma de U entre ESG y la ECO, la primera sólo puede servir adecuadamente a los intereses de las partes interesadas si los recursos que le asigna la empresa se distribuyen de forma óptima. Las empresas deben alcanzar un nivel mínimo de ESG para lograr efectos positivos en la ECO. En particular, en relación a los diferentes atributos de gobierno corporativo, nuestro trabajo ayuda a comprender los efectos de las diferentes estructuras de gobierno en la empresa que promuevan estrategias y políticas corporativas que repercutan de forma positiva tanto en el desempeño económico como medioambiental de las compañías.

Nuestro trabajo, aunque amplia el conocimiento existente sobre la materia, no está exento de limitaciones. En primer lugar, la muestra se limita a empresas energéticas que cotizan en bolsa, por lo que los resultados no son necesariamente aplicables a otros sectores o a empresas energéticas que no cotizan en bolsa. En segundo lugar, en cuanto al período objeto de estudio, las conclusiones alcanzadas no son aplicables a las prácticas de RSC de las empresas energéticas anteriores a 2016, ya que este fue el año en el que se introdujeron las directrices GRI G3, que contribuyeron significativamente a la concienciación de las empresas en materia de sostenibilidad. En tercer lugar, los resultados también podrían verse afectados por los indicadores utilizados para medir los aspectos de RSC, que no están exentos de ciertos elementos de subjetividad en su construcción; también hay que señalar que la muestra está muy sesgada hacia los países desarrollados, en parte debido a la limitada disponibilidad de dichos datos en los países en desarrollo. Y en cuarto y último lugar, nuestro estudio se centra en las características financieras y de RSC a nivel de empresa y no incorpora factores institucionales ni el entorno normativo e institucional del país de origen de la operación, que también pueden afectar a la ECO. Teniendo esto en cuenta, podría ser conveniente analizar la relación RSC en diferentes subsectores o zonas geográficas y según el entorno institucional del país de operación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOWLIN, W. F. (1998). Measuring performance: An introduction to data envelopment analysis (DEA). The journal of cost analysis, 15(2), 3-27.

AKTAS, N., ANDREOU, P. C., KARASAMANI, I. Y PHILIP, D. (2019). CEO duality, agency costs, and internal capital allocation efficiency. *British Journal of Management*, 30(2), 473-493.

AMORELLI, M. F., Y GARCÍA-SÁNCHEZ, I. M. (2023). Leadership in heels: Women on boards and sustainability in times of COVID-19. Corporate Social Responsibility and Environmental Management. 30, 1987-2010.

ANDERSON, C. A., Y ANTHONY, R. N. (1986). The new corporate directors: Insights for board members and executives. New York: Wiley.

ANDERSON, R. C., MANSI, S. A., Y REEB, D. M. (2004). Board characteristics, accounting report integrity, and the cost of debt. *Journal Of Accounting And Economics*, 37(3), 315-342.

ANDERSON, R. C., REEB, D. M., UPADHYAY, A., Y ZHAO, W. (2011). The economics of director heterogeneity. *Financial Management*, 40(1), 5-38.

BEBCHUK, LA., CREMERS, M. Y PEYER, U. (2011). The CEO pay slice. *Journal of Financial Economics*, 102(1),199-221.

BECK, C., FROST, G., Y JONES, S. (2018). CSR disclosure and financial performance revisited: a cross-country analysis. *Australian Journal of Management*, 43 (4), 517-537.

BEN-AMAR, W., CHANG, M., Y MCILKENNY, P. (2017). Board gender diversity and corporate response to sustainability initiatives: evidence from the Carbon Disclosure Project. J. Bus. Ethics 142 (2), 369-383.

BOUWMAN, C. H. (2011). Corporate governance propagation through overlapping directors. *The Review of Financial Studies*, 24(7), 2358-2394.

BOZEC, R., Y DIA, M. (2007). Board structure and firm technical efficiency: Evidence from Canadian state-owned enterprises. *European Journal of Operational Research*, 177(3), 1734-1750.

CARCELLO, J., HERMANSON, D., Y NEAL, T. (2002). Disclosures in audit committee charters and reports. *Accounting Horizons*, 16(4), 291-304.

CIFTCI, I., TATOGLU, E., WOOD, G., DEMIRBAG, M., Y ZAIM, S. (2019). Corporate governance and firm performance in emerging markets: Evidence from Turkey. International Business Review, 28(1), 90-103.

CLAESSENS, S., Y YURTOGLU, B. B. (2013). Corporate governance in emerging markets: A survey. *Emerging Markets Review*, 15, 1-33.

COMISIÓN EUROPEA (2020). *Study on energy prices, costs and their impact on industry and households: final report*. Directorate-General for Energy, European Union: Brussels.

DAHYA, J. Y MCCONNELL, J. J. (2007). Board composition, corporate performance and the Cadbury committee recommendation. *Journal of Finance and Quantitative Analyses*, 42(3),535-564.

DAR, L. A., NASEEM, M. A., REHMAN, R. U., Y NIAZI, G. S. (2011). Corporate Governance and Firm Performance a Case Study of Pakistan Oil and Gas Companies Listed in Karachi Stock Exchange. Global *Journal of Management and Business Research*, 11(8), 1-10.

DE MESNARD, L. (2022). Shareholders behavior, economic profit, profitability: New teachings from optimization theory. In *21st Journées Luis--André Gérard-Varet, International Conference in Public Economics*.

DUBE, I., Y JAISWAL, N. (2015). Corporate governance in the energy sector. *Jindal Global Law Review*, 6, 143-178.

FERREIRA, D. (2010). Board diversity. Corporate governance: A synthesis of theory, research, and practice, 225-242.

FLORINI, A., Y SALEEM, S. (2011). Information disclosure in global energy governance. *Global Policy*, 2 (S1), 144-154.

FREEMAN, R. E.(1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach.* Pitman. Boston, MA.

FRIEDMAN, M. (1970). The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits. *New York Times Magazine*. September 13, 1970.

GOLANY, B., Y ROLL, Y. (1989). An Application Procedure for DEA. *Omega*, 17, 237-250.

GUO, H., WANG, C., SU, Z., Y WANG, D. (2020). Technology Push or Market Pull? Strategic Orientation in Business Model Design and Digital Start-up Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 37(4), 352-372.

HERMALIN, B. E. Y WEISBACH, M.S. (2003). Boards of directors as an endogenously determined institution: a survey of economic literature. *Economic Policy Review* (Federal Reserve Bank of New York), 1, pp.7-26.

HO, S. S., Y WONG, K. S. (2001). A study of the relationship between corporate governance structures and the extent of voluntary disclosure. *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 10(2), 139-156.

HOLLINDALE, J., KENT, P., ROUTLEDGE, J., Y CHAPPLE, L. (2019). Women on boards and greenhouse gas emission disclosures. *Accounting & Finance*, 59(1), 277-308.

HUANG, H. L., LIANG, L. W., CHANG, H. Y., Y HSU, H. Y. (2021). The influence of earnings management and board characteristics on company efficiency. *Sustainability*, 13(21), 11617.

HUANG, L. Y., LAI, G. C., MCNAMARA, M., Y WANG, J. (2011). Corporate governance and efficiency: evidence from US property-liability insurance industry. *Journal of risk and insurance*, 78(3), 519-550.

HUSSAIN, N., RIGONI, U., Y ORIJ, R. P. (2018). Corporate governance and sustainability performance: Analysis of triple bottom line performance. *Journal Of Business Ethics*, 149, 411-432.

IBRAHIM, A. H. Y HANEFAH, M. M. (2016), Board diversity and corporate social responsibility in Jordan. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 14(2), 279-298.

IEA (2018). Topics: Climate Change, Available at: https://www.iea.org/topics/climatechange

JAMALI, D., SAFIEDDINE, A. M., Y RABBATH, M. (2008). Corporate governance and corporate social responsibility synergies and interrelationships. *Corporate Governance: An International Review*, 16(5), 443-459.

JENSEN, M. Y MECKLING, W. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3, 305-360.

KAUPKE, K., Y ZU KNYPHAUSEN-AUFSEß, D. (2023). Sustainability and firm value in the oil and gas industry-A vicious circle? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. *30*(3), 1129-1144

KLEIN, A. (2002). Audit committee, board of director characteristics, and earnings management. *Journal of Accounting and Economics*, 33, 375-400.

KOR, Y.Y. Y SUNDARARAMURTHY, C. (2009). Experience-based human capital and social capital of outside directors. *Journal of Management*, 35(44), 981-1006.

KRISHNAN, J. (2005). Audit committee quality and internal control: An empirical analysis. *The accounting review*, 80(2), 649-675.

KUMAR, A., GUPTA, J., Y DAS, N. (2022). Revisiting the influence of corporate sustainability practices on corporate financial performance: An evidence from the global energy sector. *Business Strategy and the Environment*, 31(7), 3231-3253.

LASFER, M. (2006). The interrelationship between managerial ownership and board structure. *Journal of Business Finance and Accounting*,33(7-8), 1006-1033.

LÓPEZ-PENABAD, M. C., IGLESIAS-CASAL, A., NETO, J. F. S., Y MASIDE-SANFIZ, J. M. (2022). Does corporate social performance improve bank efficiency? Evidence from European banks. *Review of Managerial Science*, 1-39.

LU, W. M., KWEH, Q. L., TING, I. W. K., Y REN, C. (2023). How does stakeholder engagement through environmental, social, and governance affect eco-efficiency and profitability efficiency? Zooming into Apple Inc.'s counterparts. *Business Strategy and the Environment*. 32(1) 587-601.

MACKENZIE, C. (2007). Boards, incentives and corporate social responsibility: The case for a change of emphasis. *Corporate Governance: An International Review*, 15(5), 935-943.

MARTINEZ-CONESA, I., SOTO-ACOSTA, P., Y PALACIOS-MANZANO, M. (2017). Corporate social responsibility and its effect on innovation and firm performance: An empirical research in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, *142*, 2374-2383.

MASIDE-SANFIZ, J. M., SUÁREZ FERNÁNDEZ, Ó., LÓPEZ-PENABAD, M. C., & ALZGHOUL, M. O. (2023). Does corporate social performance improve environmentally adjusted efficiency? Evidence from the energy sector. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*.

MAZNEVSKI, M. L. (1994). Understanding our differences: performance in decision-making groups with diverse members. *Human Relations*, 47(5), 531-552.

MOHAMMED, A. M. (2018). The impact of audit committee characteristics on firm performance: Evidence from Jordan. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 22(5). 1-7.

NOLLET, J., FILIS, G., Y MITROKOSTAS, E. (2016). Corporate social responsibility and financial performance: A non-linear and disaggregated approach. *Economic Modelling*, 52, 400-407.

PENROSE, ET (1959), The Theory of the Growth of the Firm, 2nd ed., Basil Blackwell, London.

RAO, K., TILT, C. (2016). Board composition and corporate social responsibility: the role of diversity, gender, strategy and decision making. *Journal of Business Ethics*, 138 (2), 327-347.

REN, C., TING, I. W. K., LU, W. M., Y KWEH, Q. L. (2022). Nonlinear effects of ESG on energy-adjusted firm efficiency: Evidence from the stakeholder engagement of apple incorporated. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *29*(5), 1231-1246.

ROBINSON, G. Y DECHANT, K. (1997). Building a business case for diversity. *Academy of Management Perspectives*, 11, 21-30.

ROSE, C. (2007). Does female board representation influence firm performance? The Danish evidence. Corporate governance: *An International Review*, 15(2), 404-413.

RUGGIERO, P., Y CUPERTINO, S. (2018). CSR strategic approach, financial resources and corporate social performance: The mediating effect of innovation. *Sustainability*, *10*(10), 3611.

SANCHEZ-ROBLES, B., HERRADOR-ALCAIDE, T. C., Y HERNÁNDEZ-SOLÍS, M. (2022). Efficiency of European oil companies: an empirical analysis. *Energy Efficiency*, 15(8), 1-28.

SHAHBAZ, M., KARAMAN, A. S., KILIC, M., Y UYAR, A. (2020). Board attributes, CSR engagement, and corporate performance: what is the nexus in the energy sector? *Energy Policy*, *143*, 111582.

SHARMA, V., NAIKER, V., Y LEE, B. (2009). Determinants of audit committee meeting frequency: Evidence from a voluntary governance system. *Accounting Horizons*, 23, 245-263.

SHUKLA, A., Y GEETIKA, N. A. (2022). Impact of corporate social responsibility on financial performance of energy firms in India. *International Journal of Business Governance and Ethics*, 16(1), 88-105.

SIMAR, L., Y WILSON, P. W. (2007). Estimation and inference in two--stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of econometrics*, *136*(1), 31-64.

STUEBS, M. y SUN, L. (2015). Corporate governance and social responsibility. *International Journal of Law and Management*, 57(1), 38-52.

UYAR, A., KUZEY, C., GERGED, A. M., Y KARAMAN, A. S. (2022). Research and development intensity, environmental performance, and firm value: Unraveling the nexus in the energy sector worldwide. *Business Strategy and the Environment*.

WASIUZZAMAN, S., Y SUBRAMANIAM, V. (2023). Board gender diversity and environmental, social and governance (ESG) disclosure: Is it different for developed and developing nations? Corporate Social Responsibility and Environmental Management.

WEIR, C., LAING, D. Y MCKNIGHT P.J. (2002). Internal and external governance mechanisms: their impact on the performance of large UK public companies. *Journal of Business Finance and Accounting*, 29(5-6), 579-611.

WILLIAMS, K.Y. Y O'REILLY, C.A. (1998). Demography and diversity in organizations: a review of 40 years of research. *Research in Organization Behavior*, 20, 77-140.

YILDIRIM, A. (2020). The effect of relationship banking on firm efficiency and default risk. *Journal of Corporate Finance*, *65*, 101500.

ZAHRA, SA. Y STANTON, W.W. (1988). The implications of board of directors» composition on corporate strategy and performance. *The International Journal of Management* 5(2),229-236.

ANEXO I Definición de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	FUENTE
Independientes		
ESG	Puntuación global ESG de la empresa basada en la información de los pilares medioambiental, social y de gobierno corporativo.	EIKON Database

VARIABLES	DEFINICIÓN	FUENTE
Tamaño del Consejo	Tamaño del consejo de administración	
Diversidad de género en el Consejo	% de mujeres en el consejo de administración	
Habilidades específicas del Consejo	% de miembros del consejo de administración que tienen una sólida formación específica sobre el sector o financiera.	
Diversidad cultural del Consejo	% de miembros del consejo de administración que tienen un origen cultural diferente al de la sede de la empresa.	
Miembros independientes del Consejo	% de miembros no ejecutivos en el consejo	
Dualidad del CEO	Si el CEO preside simultáneamente el consejo o si el presidente del consejo es simultáneamente el CEO. 1 verdadero 0 falso	
Independientes comité auditoría	% miembros independientes del comité de auditoría	
Experiencia comité auditoría	El comité de auditoría cuenta con al menos tres miembros y al menos un «experto financiero» en el sentido de la ley Sarbanes-Oxley;1 verdadero 0 falso	
Control		
Tamaño	Logaritmo natural del total de activos	EIKON Database
ROA	Relación entre el resultado neto (después de impuestos) y los activos totales	
ROE	Relación entre el resultado neto (después de impuestos) y los fondos propios	
I+D	Gastos de investigación y desarrollo entre gastos de explotación	
Accionistas estratégicos	Porcentaje de acciones en manos de entidades estratégicas (particulares, sociedades, holdings y organismos gubernamentales)	
Ratio de circulante	Activo circulante dividido por el pasivo circulante	

VARIABLES	DEFINICIÓN	FUENTE
Ratio de flujo de caja libre	Flujo de explotación menos inversiones para el mantenimiento de la estructura operativa de la empresa.	
Ratio cobertura intereses	EBIT dividido por los gastos por intereses de la deuda	

Capítulo 14

Impacto de la diversidad de género en la empresa familiar gallega del sector textil

M.ª Celia López-Penabad
Prof. Titular Economía Financiera y Contabilidad. USC

Luis Otero-González
Catedrático Economía Financiera y Contabilidad. USC

José Manuel Maside-Sanfiz
Prof. Titular Economía Financiera y Contabilidad. USC

Felipe Abraham Núñez
Master en Dirección Contable y Financiera (USC)

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA. 3. METODOLOGÍA. 4. ANÁLISIS EMPÍRICO. *4.1. Descripción de la muestra. 4.2. Variables. Análisis descriptivo.* 5. RESULTADOS. 6. CONCLUSIONES. 7. BIBLIOGRAFÍA.

Resumen

Este trabajo se centra en el estudio de la performance de las empresas pertenecientes al sector textil en Galicia, entre 2016 y 2021, se analizan los diferentes factores que la impulsan diferenciando entre empresa familiar y no familiar, en especial la influencia de la diversidad de género en el consejo de administración.

Se utiliza una muestra de todas aquellas empresas que pertenecen al sector textil en Galicia, a fecha enero de 2022 a partir de información tomada

de SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibérico), y se aplica el Análisis Envolvente de Datos (Data Envelopment Analysis, DEA) para determinar su eficiencia. Seguidamente, se realiza una regresión Tobit con datos de panel para estudiar el efecto de diferentes variables de tipo contable sobre la eficiencia previamente calculada. Como principales hallazgos de nuestro trabajo destacamos que las empresas familiares (EFs) son más eficientes que las no familiares y que una mayor representación femenina en los consejos de administración mejora el rendimiento de las empresas familiares, al contrario que la antigüedad de la empresa.

Los resultados de este estudio resultan valiosos para comprender mejor el funcionamiento de este sector y la importancia destacada que poseen las EFs en él. Estas consideraciones pueden ser de gran utilidad para el futuro desarrollo y crecimiento del sector.

1. INTRODUCCIÓN

La Empresa Familiar (en adelante EF) ha sido el modelo predominante desde los comienzos del mundo empresarial en todos los países. Ha sido definida de formas diversas dependiendo del autor, la cultura de referencia y el contexto institucional de la misma (RANDERSON, 2022), tomando como referencia en muchas ocasiones la definición de TAGIURI Y DAVIS (1996) de los tres sistemas solapados —familia, empresa y propiedad—.

En el presente trabajo y con el objetivo de definir la muestra de estudio utilizaremos la siguiente definición creada por el Grupo Europeo de Empresas Familiares (GEEF) y el Family Business Network (FBN) en el año 2008. La misma dice: «una compañía, sin importar su tamaño, es considerada familiar si cumple las siguientes condiciones:

1. La mayoría de votos son propiedad de la persona o personas de la familia que fundó o fundaron la compañía; o son propiedad de la persona que tiene o ha adquirido el capital social de la empresa; o son propiedad de sus esposas, padres, hijos o herederos directos de los hijos.

2. La mayoría de los votos puede ser directa o indirecta.

3. Al menos un representante de la familia o pariente participa en la gestión o gobierno de la compañía.

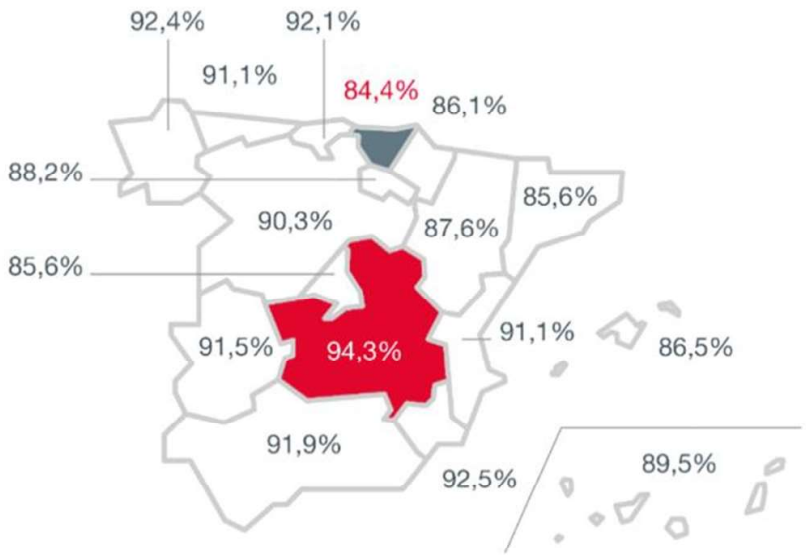
4. A las compañías cotizadas se les aplica la definición de empresa familiar si la persona que la fundó o adquirió la compañía, o sus

familiares o descendientes poseen el 25 por ciento de los derechos de voto a los que da derecho el capital social».

Centrándonos en España, según el Instituto de la Empresa Familiar (2021), se estima que existen 1,1 millones de Empresas Familiares (EFs), las cuales representan un 88,8% del total de empresas en el país. A su vez, se estima que las mismas generan el 66,7% del empleo privado, produciendo 6,58 millones de puestos de trabajo, teniendo un peso del 57,1% del PIB del sector privado. Las EFs son de vital importancia en el tejido socioeconómico del país, siendo el principal motor del emprendimiento, creación de empleo y generación de beneficios.

En la siguiente Figura 1, se observa la importancia de la EF por comunidad autónoma en España, siendo las que mayor porcentaje tienen: Castilla de la Mancha, Murcia y Galicia. Es importante remarcar que en ninguna comunidad el porcentaje baja del 85%. Atendiendo al empleo que generan estas EFs por comunidad autónoma, Galicia es en donde mayor cantidad de empleo generan, alcanzando el 86,3%, mientras que en Madrid sólo un 54,9%, el porcentaje más bajo de todas las comunidades.

Figura 1. Distribución de Empresas familiares por Comunidad Autónoma



Fuente: Instituto de la Empresa Familiar (2021).

En Galicia la industria textil es una de las más importante de la comunidad, generando un 37% del PIB total, y siendo una de las comunidades líderes en España en la actividad económica dedicada a la manufactura de hilos, fibras, telas y otros materiales para obtener productos derivados.

Galicia supo aprovechar su red de transportes, en este caso el mar, para potenciar esta industria y a día de hoy cuenta con una de las empresas más grandes del mundo en este mercado, el Grupo Inditex.

Este gran grupo empresarial es una EF que ha ido creciendo y generando un efecto arrastre en el sector textil, en algunos casos de empresas grandes como Adolfo Domínguez, Roberto Verino y Bimba y Lola, entre otras, pero también de empresas pequeñas. Según un estudio de IDEPA (2022), Galicia contaba en 2021 con 1.087 empresas de la rama textil (siendo la gran mayoría de las mismas PYMES), ubicándose en el sexto lugar dentro de España. Según un estudio de la Xunta de Galicia (2017) realizado en 2015, la industria textil generaba más de 36.000 puestos de trabajo. En cuanto a la facturación, según el INE (Instituto Nacional de Estadística) se estima que en el año 2021 las ventas de las empresas de la industria textil en Galicia ascendieron a 1.365 millones de euros, mientras que en el año 2022 se estima que las mismas aumentaron en un 21,1% (IGAPE, 2023).

El objetivo del presente trabajo es analizar las empresas pertenecientes al sector textil en Galicia, determinar su performance empresarial y estudiar los diferentes factores que las impulsan diferenciando entre empresa familiar y no familiar, en especial la influencia de la diversidad de género en el consejo de administración. Contribuyendo de esta manera al estudio de la EF, del sector textil, motor de la economía de Galicia y a la importancia de la diversidad de género en la empresa. En definitiva, contribuyendo en una de las líneas o gaps apuntados por RANDERSON (2022), como necesarias en el estudio de la EF, la heterogeneidad.

Con este objetivo el presente estudio se estructura de la siguiente manera. En la sección 2, revisión de la literatura, presentamos los principales trabajos sobre el tema, tanto estudios bibliométricos como aquellos otros en los que fundamentamos las hipótesis de nuestro trabajo, también postuladas en este apartado. También realizamos un pequeño análisis bibliométrico que muestra la oportunidad de nuestra aportación. Seguidamente, en la sección 3, metodología, se presenta el procedimiento técnico utilizado para la determinación de la performance y también de los factores explicativos de la mima. En sección 4, análisis empírico, primeramente, presentamos la base de datos, como se ha elaborado y el análisis estadístico descriptivo y, en segundo lugar, los resultados, realizando una valoración de los mismos y su interpretación en términos económicos. Finalmente presentamos las conclusiones, aportaciones de nuestro trabajo, limitaciones y futuras ampliaciones.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En este apartado se realiza una revisión de los principales estudios sobre EF y performance corporativo que analizan los factores explicativos del comportamiento de estas empresas y que resultan de gran interés para determinar y potenciar el desarrollo empresarial.

Previamente, revisamos estudios bibliométricos recientes de artículos centrados en el conocimiento de la EF con el fin de avanzar en el estado de la cuestión, así como las líneas de investigación abiertas y gaps pendientes de estudio.

Así, RAMOS-HIDALGO *et al.* (2021) realizan un análisis bibliométrico sobre la EF y destacan que el estudio en este campo se dirige hacia la Responsabilidad Social empresarial (RSE) y los valores éticos en las EFs, MARIANI *et al.* (2021), en otra revisión bibliomética sobre EF, encuentran que la participación familiar, el gobierno corporativo y la sostenibilidad son los temas de estudio más recurrentes. RATTEN *et al.* (2021) hacen un análisis bibliométrico de todos los artículos publicados en la revista *Journal of Family Business Management*. Inicialmente, en 2012, los tópicos más tratados eran marcas familiares, liderazgo y educación, pero en la actualidad hay una tendencia a estudiar temas como la inteligencia emocional, la innovación y el emprendimiento. ROVELLI *et al.* (2022), analizan las tres revistas más importantes especializadas en EF desde sus inicios —Family Business Review, Journal of Family Business Strategy, and Journal of Family Business Management—, haciendo una revisión de los tópicos tratados más recurrentes tanto en el pasado como actualmente. Así «riqueza socioemocional», «planificación de la sucesión», «orientation empresarial», e «innovacion» se han hecho especialmente frecuentes en los últimos años, mostrando un cambio de interés desde los elementos básicos relativos a la EF (por ejemplo, la propiedad y la gestión familiar) hacia una comprensión más profunda de los factores que impulsan el comportamiento y el funcionamiento de estas empresas. Incluso más recientemente, los estudiosos de la EF empezaron a interesarse por temas como el «género», la «capacidad de absorción», la «heterogeneidad de la empresa familiar», la «responsabilidad social corporativa» y el «control familiar». Estos autores organizaron las lagunas de investigación en cuatro líneas principales 1) profundizar en la heterogeneidad de la empresa familiar, 2) pasar de las preguntas de investigación sobre el qué a las preguntas sobre el cómo y el porqué, 3) recurrir a otras disciplinas para investigar nuevos aspectos relevantes que actualmente quedan fuera de los temas abordados por los artículos publicados, a saber, la gestión de crisis, las emociones o la sucesión, y 4) avanzar en la investigación de la empresa familiar a través de nuevas metodologías.

Realizamos un estudio bibliométrico de las palabras clave a partir de la base de datos Scopus, buscando los siguientes términos: «family business» OR «family firm» y «performance» OR «textile». Hemos limitado la búsqueda a artículos académicos, y a las materias «Ciencias Sociales», «Empresa, Gestión y Contabilidad», y «Economía, Econometría y Finanzas». Tras revisar los resúmenes y descartar los artículos irrelevantes, hemos obtenido 571 trabajos de investigación. Utilizando «todas las palabras clave» como unidad de análisis y realizando un análisis de co-ocurrencia, con la herramienta Vosviewer, se formaron 15 clusters. Las siguientes figuras 2 y 3 muestran los clusters y el momento de génesis de los mismos, respectivamente.

El cluster «Empresa familiar», en color naranja, presenta 63 links y fuerza 136, siendo su referencia temporal 2019.24. El cluster de «performance» en color azul, a su izquierda y con el que tiene múltiples conexiones, cuenta con 78 links y fuerza 252, siendo su referencia temporal anterior 2018.30. El cluster de «heterogeneity», en color azul oscuro, con 21 links y fuerza 30, de reciente creación 2022.50, incluye el término «gender», que muestra relación con el cluster de performance pero no con el de empresa familiar. No hemos encontrado ninguna conexión entre el sector textil y empresa familiar.

Es precisamente en esta agrupación más reciente, dedicada a la heterogenidad, en donde se encuentran los estudios de género, vinculado al análisis de la performance, y por supuesto atendiendo a las particularidades de la EF, donde se enmarca el presente trabajo, aportando soluciones para mejorar la eficiencia y abordando temas aún no estudiados como en particular el sector textil.

Figura 2. Visualización de la red de cluster

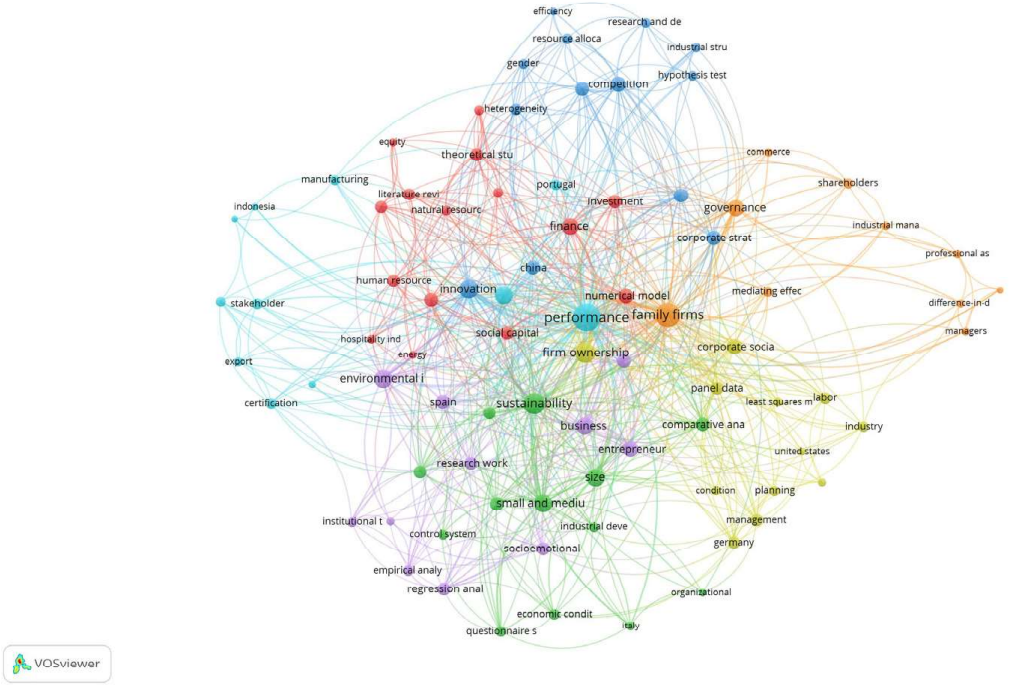
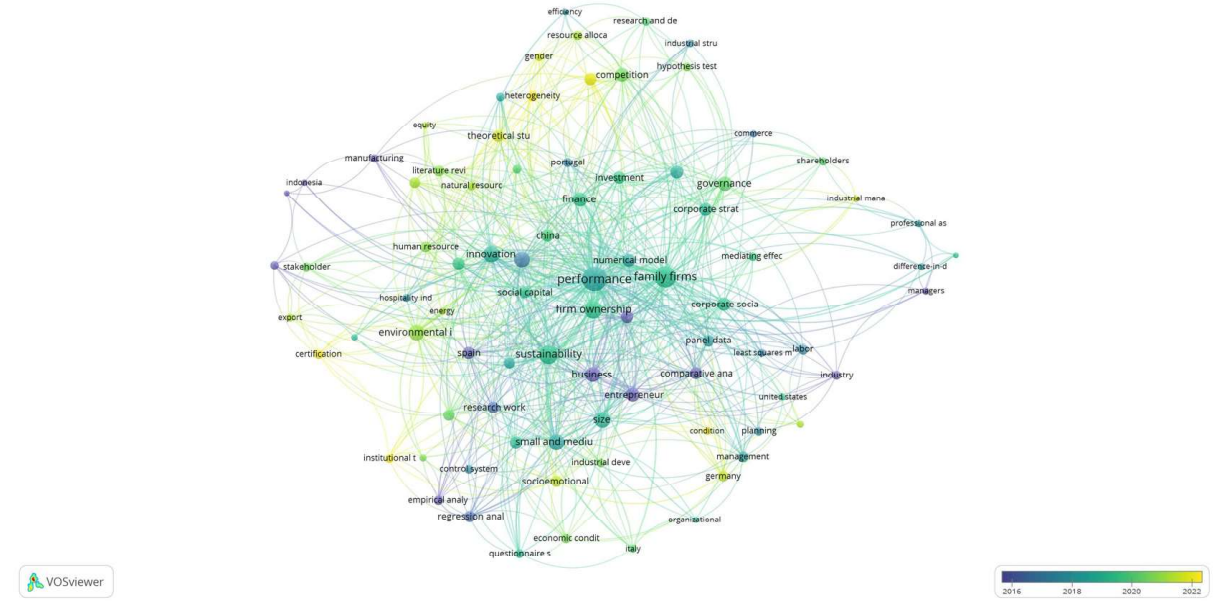


Figura 3. Visualización de cluster por referencia temporal



Seguidamente, hemos revisado en profundidad aquellos trabajos que analizan performance en la EF. Son numerosos los estudios en los que se demuestra que la eficiencia de las EFs es mayor en las no familiares. En este sentido, PERTUSA Y RIENDA (2009) estudia el rendimiento de las EFs en

el marco de la Teoría de la Agencia, en concreto su efectividad y llega a la conclusión de que los costes en las EFs son menores que en el resto. La coincidencia entre la propiedad y la gerencia logra evitar ciertos gastos que el resto de las empresas tienen. Asimismo, ANDRES (2008), en un estudio de 275 empresas alemanas cotizadas entre 1998 y 2004 indican que las EFs no son solo más rentables que las empresas con una estructura de amplia participación accionarial, sino que también tienen mejor rendimiento que las empresas con un accionista mayoritario. Esto le lleva a concluir que las familias equilibran con éxito los problemas de la Teoría de la Agencia a los que están expuestos las otras empresas. SAN MARTÍN-REYNA Y DURÁN--ENCALADA (2012) consideran que al concentrarse la propiedad de la EF el nivel de eficiencia es mayor que cuando la propiedad se encuentra dispersa. Según BARROSO *et al.* (2012) la propiedad familiar y la antigüedad de la empresa tienen una relación positiva con la comunicación de la marca y los ingresos. La experiencia y antigüedad de la EF no siempre presenta una relación positiva con la performance, así AFONSO Y MATÍAS (2020), para una muestra de 169 EFs portuguesas, llegaron a la conclusión de que al aumentar la antigüedad de la empresa, el rendimiento económico empeora, mientras que, en el caso de la cultura familiar, cuanto mayor compromiso y creencia haya en la misma, mejores son los resultados. Si bien; para algunos factores explicativos de la performance empresarial pueden darse comportamientos dispares, en general sí existe acuerdo en que la EF mejora a la no familiar en términos de performance tanto para diferentes culturas como para diferentes periodos temporales. Por ejemplo, KOJI *et al.* (2020) para empresas familiares y no familiares, cotizadas en Japón entre 2014-2018, encuentran que las familiares son más eficientes que las no familiares en términos de ROA y Tobin's Q. Así, SRIVASTAVA AND BHATIA (2020) en un mercado emergente entre 2011 y 2017, señalan que la propiedad familiar y el rendimiento de la empresa —medido por indicadores contables y Tobin's Q— tienen una relación no lineal y que la propiedad familiar tiene un impacto positivo en el rendimiento de la empresa hasta cierto punto y después empieza a afectar negativamente al mismo. Este estudio también concluye que la participación de la familia en la gobernanza afecta positivamente al rendimiento de la empresa.

Sin embargo, debemos señalar que la propiedad familiar no es necesariamente la estructura organizativa óptima para todos los tipos de empresas, ya que, por ejemplo, como demuestra la distribución sectorial, las EFs apenas están presentes en los sectores de capital intensivo. En este sector, la propiedad familiar podría ser incluso perjudicial para los resultados de la empresa, ya que el deseo de la familia de mantener el control podría obstaculizar el acceso a fondos externos. Es importante remarcar que los

resultados de ANDRES (2008) se vieron únicamente en aquellas EFs que cuentan con la presencia activa de la familia fundadora, es decir, que la familia se mantiene en el consejo directivo de la empresa, o tomando decisiones en la misma. Una posible interpretación de estos resultados es que las familias tienen una relación más profunda con sus empresas o incluso podrían sentirse responsables de otros accionistas mientras sean miembros del consejo de administración. Si la familia es sólo un gran accionista sin representación en el consejo, las EFs parecen presentar problemas de agencia similares a los de otras empresas con grandes accionistas en bloque.

Otro tema de gran relevancia para las empresas es la gobernanza. Son muchas las dimensiones a tratar en este ámbito, pero en concreto, la diversidad de género en el consejo de administración, resulta de interés. BORRALHO *et al.* (2019) consideran que la presencia femenina en el consejo de administración brinda a las EFs una mayor calidad en la información financiera, lo cual ayuda a explicar la heterogeneidad que este tipo de empresas tiene en lo que refiere a la gestión del resultado contable. Según NÁJERA-VÁZQUEZ Y MARTÍNEZ-ROMERO *et al.* (2020), la presencia de mujeres en los consejos de administración de las EFs tiene una influencia positiva en la eficiencia económica, así como también lo tiene la participación de estas en la junta general de accionistas. Para GONZALES *et al.* (2020), que analizó la importancia de la diversidad de género en las EFs españolas, concluyó que la misma tiene una gran relevancia ya que colabora al aumento de creatividad e innovación, aunque esto se puede ver también en aquellas empresas que no son familiares, e incluso con mayor intensidad. Sin embargo, de acuerdo con ABDULLAH *et al.* (2016), el impacto de las mujeres en puestos directivos tiene resultados contradictorios, ya que por un lado es positiva en lo que refiere a la performance contable, pero por el otro lado influye negativamente en lo que refiere a los resultados en el mercado. Para LAIQUE *et al.* (2023), que realizaron un estudio sobre el impacto de la diversidad de género en los consejos de administración y el desempeño financiero de las empresas en las últimas dos décadas (de 1996 a 2022), la misma tiene un impacto positivo en el rendimiento de la empresa en los casos que el rendimiento ya era bueno. En el caso opuesto, la diversidad tiene un efecto negativo. BOLOURIAN *et al.* (2020) evalúan la literatura sobre la importancia de los consejos de administración en la responsabilidad social corporativa (RSC), utilizando una muestra de 67 revistas académicas entre 1992 y 2020, y encuentran similitudes e inconsistencias en los efectos de estos atributos en el desempeño de la RSC, destacando la importancia de la interacción con el contexto.

Teniendo en cuenta que nuestro trabajo se orienta al estudio de la empresa en el sector textil, para completar esta sección debemos hacer men-

ción al comportamiento de la EF en el ámbito medioambiental. El sector textil configura una industria en la que la competencia es cada vez mayor y en el que se comprometen una gran cantidad de recursos, siendo uno de los más contaminantes del mercado. Son numerosos trabajos en los que se muestra la necesidad de que en este sector las empresas utilicen sus recursos de manera más eficiente, evaluando incluso la performance de sus proveedores para contar con una ventaja competitiva en el mercado con relación a la sostenibilidad, y apostando por una nueva economía circular (ERSOYA Y ÖZGÜR DOGAN, 2020; MUSOVA *et al.*, 2021; y COPPOLA *et al.*, 2022, entre otros). En este sentido, GARCÉS AYERBE *et al.* (2021) estudian la inversión de las empresas en el cuidado del medioambiente en relación con la estructura empresarial y los resultados que supone para una compañía realizar este tipo de inversiones. Concluyen que, por un lado, la inversión en medioambiente de las EFs y las no familiares no varía mucho cuando las mismas tienen una estructura pequeña, pero cuando las empresas son de un considerable tamaño, son las empresas no familiares las que más invierten en el cuidado medioambiental. Por otro lado, que el rendimiento de las empresas con relación a lo que invierten en el medioambiente depende de la estructura de la misma, ya que según los resultados obtenidos se benefician más de esto las pequeñas empresas que las grandes, y las EFs más que las que no son familiares.

Teniendo en cuenta los trabajos anteriormente expuestos referidos al estudio de la performance de la EF formulamos las siguientes hipótesis de estudio para analizar en nuestra muestra de empresas del sector textil de Galicia.

H(1) Las empresas familiares tienen mayor performance (eficiencia) que las no familiares

H(2) El tamaño de la empresa afecta a la eficiencia

H(3) Una mayor presencia femenina en el Consejo de Administración mejora la eficiencia

H(4) Las empresas más antiguas (con más experiencia) son las más eficientes.

3. METODOLOGÍA

Con el objetivo de determinar la performance o eficiencia empresarial utilizamos la técnica no paramétrica Análisis Envolvente de Datos (DEA, *Data Envelopment Analysis*), propuesta por CHARNES, COOPER Y RHODES (1978). DEA permite objetivar los resultados de una empresa ya que

los compara, los pone en relación con los mejores resultados del resto de empresas. De esta forma esta aproximación posibilita realizar comparaciones, se caracteriza además porque es independiente de las unidades de medida utilizadas en el análisis.

Esta técnica no paramétrica ofrece la eficiencia relativa de una empresa en la utilización de sus recursos, incorporando «a la vez» diferentes aspectos relacionados, en nuestro caso, con los resultados y la actividad empresarial, resultando muy útil para evaluar la gestión. Este análisis, además de indicadores de eficiencia permite conocer de qué forma se puede aumentar la eficiencia (reducir inputs, aumentar outputs), identificar el conjunto de empresas eficientes e identificar las variables de holgura (inputs sobreutilizados y outputs subproducidos). Esta información permite aconsejar acciones para lograr incrementar la eficiencia y ser más competitivos desde un punto de vista económico-financiero. Estas actuaciones se hacen necesarias para racionalizar el uso de los recursos y, de esta forma, conseguir una mayor productividad y mejores resultados con menores costes.

En concreto utilizamos el modelo BCC (BANKER, CHARNES Y COOPER, 1984) que es un modelo radial con rendimientos variables a escala. Consideramos en nuestro análisis la orientación output, ya que las empresas suelen tener como objetivo maximizar beneficios con una adecuada combinación de factores productivos —inputs—, y la forma envolvente.

En la segunda parte del análisis y una vez estimadas las puntuaciones de eficiencia de las distintas EFs de nuestra muestra, realizamos una regresión Tobit con datos de panel, ya que los valores de eficiencia están censurados al rango entre 0 y 1, que nos permite identificar aquellas variables —externas, no utilizadas en la determinación de la eficiencia— explicativas de dicha eficiencia. El modelo es especificado utilizando efectos aleatorios debido a que efectos fijos en modelos no lineales llevan a estimaciones inconsistentes (SÁNCHEZ-ROBLES *et al.*, 2022). La ecuación a estimar es la siguiente:

$$\hat{\theta}_{it} = \beta_0 + \beta_1 Z_{it} + \varepsilon_{it} \text{ para } i = 1, 2, 3, \ldots, n \quad t = 1, 2, \ldots, T$$

donde $\hat{\theta}_{it}$ hace referencia a la puntuación de eficiencia para la empresa i en el período t, β_0 y β_1 son los parámetros a estimar. Z_{it} es un vector que recoge los factores explicativos de las variaciones en la eficiencia y ε_{it} es un término de error.

ANÁLISIS EMPÍRICO

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

4.

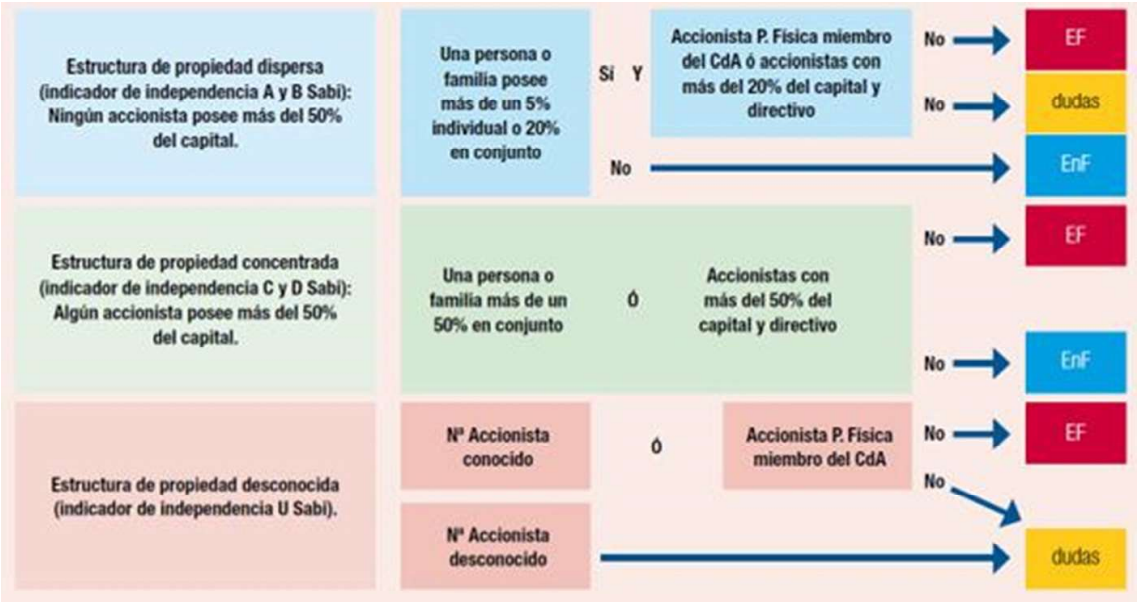
Primeramente, seleccionamos las empresas que forman parte del sector textil en Galicia en enero de 2022 en la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos). En esta base, se puede obtener la información contable de prácticamente todas las empresas españolas, la cual se obtiene del Registro Mercantil de España.

Para iniciar la búsqueda, lo primero que hacemos es filtrar por Región/País, donde seleccionamos Galicia. Luego, se procede a filtrar aquellas empresas que se encuentran clasificadas de la siguiente manera por el CNAE 2009(Sólo códigos primarios): 13 —Industria textil, 14— Confección de prendas de vestir, 4641 —Comercio al por mayor de textiles, 4642— Comercio al por mayor de prendas de vestir y calzado. Por último, se filtran aquellas empresas que se encuentran en activo. Tras todos estos filtros, se llega a la cantidad de 543 empresas que cumplen con todos estos requisitos.

Un aspecto crucial en nuestro análisis es diferenciar las empresas que son familiares de aquellas que no lo son, ya que SABI no contempla esta variable. La diferenciación es complicada por lo que acudimos a la definición de EF comentada anteriormente. Consideraremos como EFs aquellas empresas en las que un grupo familiar cuente con como mínimo un 25% de las acciones de la sociedad y a su vez con un miembro de la familia en el Consejo de Administración.

En la Figura 4 se puede observar el procedimiento para obtener las EFs seguido en este trabajo según HERNÁNDEZ-PERLINES (2015). Es un proceso un lento y engorroso, ya que se debe ir analizando empresa por empresa el Indicador de Independencia —ofrecido por SABI—, para posteriormente analizar quien forma parte del gobierno corporativo. A su vez, en el caso de aquellas empresas para las que la base no aporta ningún accionista accionistas, realizamos una búsqueda individual e incluso contactamos directamente con ellas. Aquellas empresas para las que no pudimos identificar como familiares o no, fueron eliminadas.

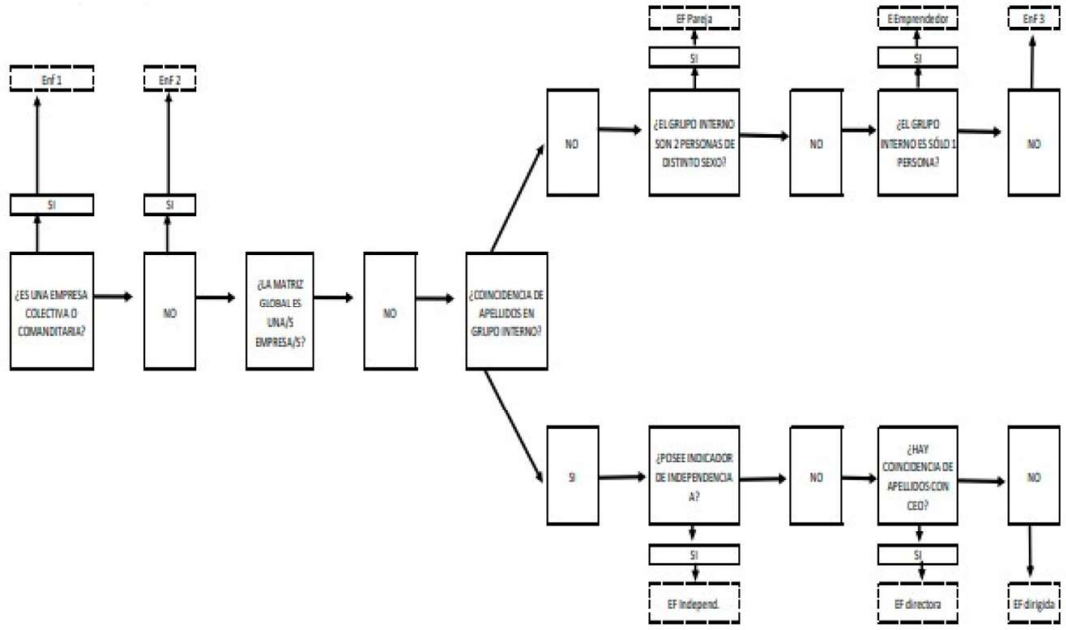
Figura 4. Proceso de clasificación de Empresas Familiares y No Familiares



Fuente: Tomado de Hernández-Perlines (2015).

En la siguiente Figura 5, se puede observar la metodología de búsqueda utilizada por el profesor Rojo Ramírez en su definición de EF en SABI que también hemos utilizado en la laboriosa tarea de determinación de nuestras EFs.

Figura 5. Definición operativa de la EF en SABI



Fuente: Elaboración propia a partir de Rojo Ramírez (2011).

Al utilizar el procedimiento descrito anteriormente, nuestra base de datos está formada por 403 EFs (83%) y 85 empresas que no cumplen con los requisitos para ser familiares (17%). Para estas empresas se descargó de SABI la información contable referente a los años 2016 a 2021.

Para la metodología DEA utilizada en la determinación de la eficiencia, la elección de los inputs y outputs es de suma importancia. Se han elegido las siguientes variables que se muestran en la Tabla 1 tratando de recoger todas aquellas que representan insumos para las empresas del sector textil, y también como output operativo representativo el ingreso de explotación.

Tabla 1. Medidas de Performance para la elaboración del DEA

Categorías	Variables
Inputs	• Número de empleados (Q.emp) • Total activos (TA) • Costes Operativos (Coste Oper)
Outputs	• Ingreso de explotación (EBIT)

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se recogen las siguientes variables que han sido utilizadas como independientes o explicativas en la regresión Tobit estimada en la segunda parte de nuestro análisis empírico:

1. Tamaño de la compañía, medido por el logaritmo neperiano del valor en libros del total de activos (LNTA).

2. La rentabilidad económica (ROA). Esta variable ha sido winsorizada al 1%.

3. Apalancamiento (AP). Variable que también ha sido winsorizada al 1%.

4. El beneficio por empleado (BenxEmp), variable que también ha sido winsorizada al 1%.

5. Liquidez general (RL), variable winsorizada al 1%

6. Edad de la empresa (Edad)

7. Diferencial de género (DGENDER1). Esta es una variable dummy que toma el valor 1 cuando la junta directiva al menos con la presencia de una mujer, y toma el valor 0 en otro caso.

8. Crecimiento en ventas (g_Totv), variable que nos indica el crecimiento en la cifra total de las ventas (ventas del año t menos ventas del t-1, entre ventas en t-1).

La Tabla 2 muestra los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas para nuestro análisis empírico, tanto para calcular la eficiencia (Panel A) como para la regresión Tobit (Panel B). Además, en este panel B, incluimos los estadísticos descriptivos de la eficiencia (denominada EFIC) previamente calculada con el modelo DEA. Los estadísticos descriptivos se muestran para el total de la muestra y para las empresas familiares (EF = 1) y no familiares (EF = 0).

En el anexo se incluye una tabla que recopila todas las variables empleadas en este trabajo, incluyendo su nombre abreviado y completo, definición y unidades de medida (Tabla I).

4.2. VARIABLES. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En la Tabla 2, que muestra los estadísticos descriptivos de las variables empleadas, se puede observar que en todos los aspectos analizados las EFs

tienen cifras de una magnitud considerablemente mayor que aquellas empresas que no son familiares. Esto se ve reflejado en los resultados, la cantidad de empleados, el activo y los costes de las empresas. Uno de los aspectos que es importante mencionar es que la gran diferencia que existe se puede explicar en parte a que las cifras y tamaño del grupo Inditex es mucho más grande que el resto de las empresas, lo cual hace que la diferencia sea bastante mayor, aunque la tendencia se mantiene aún sin tener cuenta al grupo presidido por Marta Ortega. En lo que se refiere a como fueron evolucionando las distintas variables de las empresas del mercado textil en Galicia en los años analizados 2016 a 2021, en la información obtenida, que se muestra en la Tabla II del anexo, se puede observar que la media del EBIT llega a su máximo valor en el año 2018, descendiendo a su mínimo en el 2020 debido a la pandemia, para luego aumentar en 2021. En cuanto a la cantidad de empleados, la misma llega a su máximo también en 2018, pero baja considerablemente en 2019, volviendo a crecer en 2020 y 2021. Respecto al total de activo de las empresas, desde el año 2018 en adelante ha aumentado o se ha mantenido, lo cual demuestra que la tendencia es que las empresas estén invirtiendo en mejoras o en su crecimiento. Por último, con los costes operativos sucede algo similar que, con los beneficios, llegando a su máximo en 2019, pero a diferencia de estos, no se desploman tanto en 2020, por lo que se puede asumir que parte de estos costes eran hundidos, por lo que a pesar de que las ventas se redujeron considerablemente, no se pudo evitar incurrir en tantos costes.

En cuanto a la comparación entre las EF y aquellas que no lo son, consideramos que es importante resaltar la diferencia que existe en el tamaño de ambos grupos, siendo las EFs mucho mayores, pero también mostrando mejores resultados. Estos resultados hacen pensar en la posibilidad de que la Hipótesis (1) planteada en nuestro trabajo sea correcta, ya que, al igual que lo que comentaban autores como KOJI *et al.* (2020) y ANDRES (2008), el ROA de las EFs es mayor que el de aquellas empresas que no son familiares.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables utilizadas

Panel A: Variables utilizadas en DEA				
EF =0	*EBIT*	*Q.emp*	*TA*	*Coste Oper*
Media	1.061,33	12,50	1.118,25	120.551.2
Mediana	257,21	3	196,12	289.01.24
Desv. Típica	2.397,30	26,35	2.686,51	266.238.7

Panel A: Variables utilizadas en DEA				
EF =0	*EBIT*	*Q.emp*	*TA*	*Coste Oper*
Mínimo	,62974	1	.07967	3.953.884
Máximo	15289.61	204	17121.8	1.745.489
N	380	307	383	334
EF = 1	*EBIT*	*Q.emp*	*TA*	*Coste Oper*
Media	55.842,09	72,26	59.325,13	4.334.146
Mediana	349,88	4	326,36	38.773.92
Desv. Típica	718.567,1	364,28	996.498,45	4.87e+07
Mínimo	.2	1	.59736	19.804
Máximo	1.85e+07	3910	2.47e+07	1.39e+09
N	2102	1760	2124	1976
Total EF	*EBIT*	*Q.emp*	*TA*	*Coste Oper*
Media	47.455,03	63,39	50.432,74	3724908
Mediana	320,84	4	295,08	36773.46
Desv. Típica	661.546,9	336,95	917.433,48	4.51e+07
Mínimo	.2	1	.07967	19.804
Máximo	1.85e+07	3910	2.47e+07	1.39e+09
N	2482	2067	2507	2310

Panel B: Variables utilizadas en la estimación Tobit con efectos aleatorios									
EF=0	*EFIC*	*LNTA*	*ROA*	*AP*	*Ben-xEm*	*Liq*	*Edad*	*DGEN-DER1*	*g_Totv*
Media	.54337971	5.389662	2.651008	5.05259	3.391012	2.312446	17.96333	.1458333	.5410867
Mediana	.53931235	5.278739	.714	1.892	.67574	1.368	13.4274	0	.0070782
Desv. Típica	.1554111	1.852158	26.60514	571.7035	34.96411	3.338518	11.64423	.35339953	3.812496

Panel B: Variables utilizadas en la estimación Tobit con efectos aleatorios									
EF=0	*EFIC*	*LNTA*	*ROA*	*AP*	*Ben-xEm*	*Liq*	*Edad*	*DGEN-DER1*	*g_Totv*
Mínimo	-2.529862 -.0712586	-120.6082	-177.5225	-4.56767	.092	.265753	0		-.938724
Máximo	19.748108	66.429	3150.443	12.2098	26.9294	3.21644	159.30292		
N	276	383	383	383	307	381	384	384	290
EF=1	*EFIC*	*LNTA*	*ROA*	*AP*	*Ben-xEm*	*Liq*	*Edad*	*DGEN-DER1*	*g_Totv*
Media	.6.0246571 .4528389	1.250627	32.00151	0.891522	2.578053	21.55148	.1382879		.6279554
Mediana	.5.788013 .4114448	1.738	12.1751	1.256469	1.43252	0.27123	0		.0060367
Desv. Típica	.1906332	2.136505	21.83077	526.0037	43.28153	3.800975	13.00996	.3452831	10.67467
Mínimo	.0220433	-.5152353	-120.6082	-177.5225	-4.56767	.091	.643836	0	-.999499
Máximo	117.02422	66.429	3150.443	12.2098	26.9291	23.5068	1357.9692		
Media	1687	2124	2124	2124	1760	2120	2126	2126	1679
Total Empresas	EFIC	LNTA	ROA	AP	Ben-xEm	Liq	Edad	DGEN-DER1	g_Totv
Media	.5.927648 .4501616	.1 6545652	12.60739	.7775112	2.537591	21.00253	.1394422		.6151612
Mediana	.5.687252 .4099663	1.558	9.3641	1.121472	1.4151	9.32329	0		.0063218
Desv. Típica	.1861663	2.107643	22.66305	535.0734	42.22689	3.734821	12.87326	.3464764	9.96458
Mínimo	-2.529862 -.0220433	-120.6082	-177.5225	-4.56767	.091	.643836	0		-.999499

Panel B: Variables utilizadas en la estimación Tobit con efectos aleatorios									
EF=0	*EFIC*	*LNTA*	*ROA*	*AP*	*Ben-xEm*	*Liq*	*Edad*	*DGEN-DER1*	*g_Totv*
Máximo	1	17.02422	66.429	3150.443	12.2098	26.9291	23.5068	1	357.9692
Media	1963	2507	2507	2507	2067	2501	2510	2510	1969

Fuente: Elaboración propia.

5. RESULTADOS

A continuación comentamos los resultados de las estimaciones obtenidas utilizando el programa Stata en su versión (StataMP 17). Utilizando las variables inputs (Número de empleados (Q.emp), Total activos (TA), y Costes Operativos (Coste Oper)), indicadas en la Tabla 1, siguiendo un modelo con rendimientos variables a escala (VRS) y orientación output obtenemos las puntuaciones de eficiencia que se recogen en la siguiente Tabla 3; valores globales para el conjunto de empresas, diferenciados por empresa familiar (EF = 1) y no familiar (EF = 0).

Tabla 3. Eficiencia de las empresas por empresa familiar y no familiar

EF	Media	Mediana	Desv. típica	Mínimo	Máximo	N
0	.4337971	.3931235	.155411	.0712586	1	276
1	.4528389	.4114448	.190633	.0220433	1	1687
Total	.4501616	.4099663	.1861663	.0220433	1	1963

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de eficiencia de nuestras empresas es relativamente bajo, tomando valores en media de 0.45 para el total de las empresas, siendo superior 0.4528 para las empresas familiares frente a las no familiares 0.4337. En todo caso las diferencias en media son pequeñas entre las dos categorías siendo la desviación típica muestral mayor en el caso de las empresas familiares. En términos de mediana las diferencias entre familiares y no familiares aparecen un poco más claras, para familiares la mediana es 0.41 frente a 0.39 para no familiares.

La siguiente Tabla 4, muestra la evolución para los distintos años de los valores de la eficiencia para el conjunto de todas las empresas.

Tabla 4. Evolución de la eficiencia para el conjunto de empresas

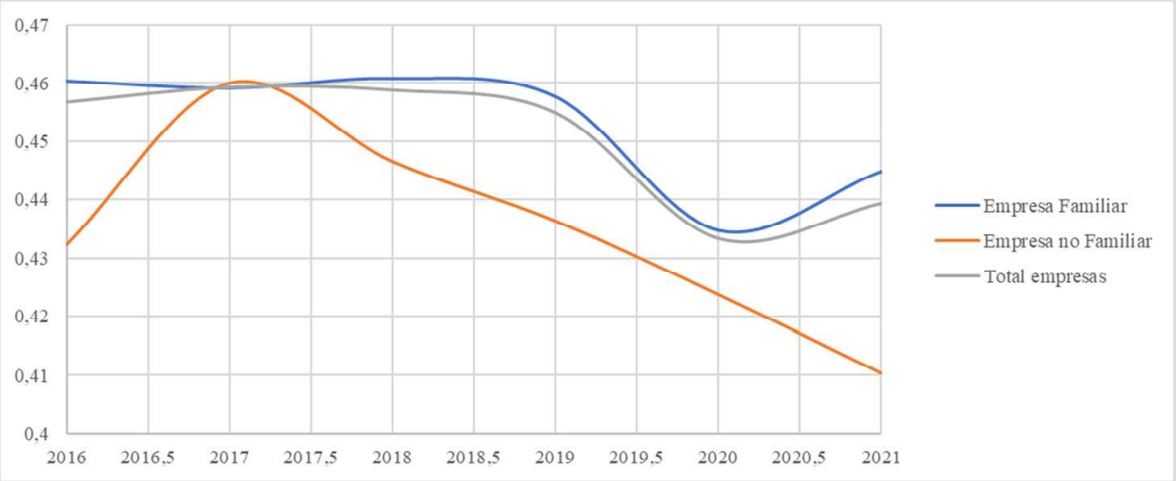
Año	*Media*	*Mediana*	*Desv. típica*	*Mínimo*	*Máximo*	*N*
2016	.4567303	.41588	.190127	.0836189	1	299
2017	.4592806	.4170812	.1893616	.0527124	1	313
2018	.4587975	.4124364	.183038	.1260695	1	338
2019	.4549149	.4114414	.1786789	.0980013	1	323
2020	.433358	.3931328	.1822674	.0673535	1	304
2021	.4393736	.4114908	.1920497	.0220433	1	386
Total	.4501616	.4099663	.1861663	.0220433	1	1963

Fuente: Elaboración propia.

El valor medio de la eficiencia para el conjunto de empresas aumenta ligeramente en 2017 descendiendo paulatinamente en los siguientes años hasta 2020, coincidiendo con la crisis derivada de la pandemia de COVID-19 y recuperándose discretamente en 2021. Como se puede observar en la Tabla 4, desde el año en el que comienza el análisis 2016 hasta finales de 2019, la eficiencia fue mayor para las EFs, a excepción del año 2017 en el que se refleja una ligera caída. La eficiencia de las empresas no familiares se desplomó considerablemente a partir de ese momento, sin siquiera recuperar en ninguno de los años analizados. En el caso de la evolución de las EFs, el comportamiento es prácticamente el mismo que el de total de empresas, lo cual demuestra «el peso» que tienen las EFs en el mercado gallego.

Con los resultados de la regresión Tobit veremos si se acepta o no nuestra Hipótesis (1).

Figura 5. Evolución de la eficiencia para total empresas y subgrupos familiar y no familiar



Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente pasamos a comentar los resultados de las estimaciones de la regresión Tobit con efectos aleatorios. Denominamos Modelo 1 al estimado para todas las empresas, Modelo 2 al estimado para las EFs y Modelo 3 para las no familiares. En la siguiente Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos; han sido introducidas variables *dummy* por año.

Las variables ROA y Beneficio por empleado presentan coeficientes positivos y significativos para el conjunto de la muestra, y este resultado también se mantiene para las EFs. Es decir, cuanto mayor sea la rentabilidad económica y el beneficio por empleado mayor eficiencia mostrará la empresa. La antigüedad de la empresa también resulta significativa para el conjunto de empresas y para el grupo de familiares, mostrando que a mayor antigüedad menor es la eficiencia registrada.

Otro aspecto muy relevante es que la variable diversidad de género se muestra positiva y significativa para el conjunto de empresas y también para las familiares. Este resultado indica que la presencia de mujeres en la junta está relacionada con una mayor eficiencia de la empresa en cuestión. Según la Hipótesis (3), la cual fue establecida para confirmar lo que distintos estudios de autores como NÁJERA-VÁZQUEZ Y MARTÍNEZ-ROMERO (2020) y BORRALHO *et al.* (2019) expresaban, una mayor presencia femenina en el consejo de administración de las empresas mejora la eficiencia de la misma, y tras los resultados obtenidos se puede observar que esto es así en el caso de las EFs, no sucediendo lo mismo con las no familiares.

Tabla 5. Estimaciones Tobit. Modelos 1, 2 y 3

EFIC	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
EF	0.039*		
LNTA	-0.024***	-0.021***	-0.039***
ROA	0.001***	0.001***	0.000
AP	-0.000	-0.000	-0.000
BenxEmp	0.001***	0.001***	0.002***
Liq	-0.003***	-0.003***	-0.006
Edad	-0.002***	-0.002***	-0.001
DGENDER1	0.204***	0.225***	0.032
g_Totvtas	0.000	0.000	-0.001
Dummy año	si	si	si
Constante	0.568***	0.587***	0.647***
sigma_u _cons	0.153***	0.156***	0.105***
sigma_e _cons	0.078***	0.077***	0.082***
N	1610	1387	223
Wald chi2	314.25	287.65	65.64

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de ahondar en algunos resultados de otras variables independientes que muestran signos contrarios a los esperados hemos generado una variable *dummy* que toma el valor 1 para microempresas (menor a 10 empleados) y 0 para el resto. Así en la Tabla 6 se muestra el Modelo 4 para empresas micro, y el Modelo 5 para el resto de las empresas.

Podemos observar que el tamaño de las empresas sigue afectando negativamente a la eficiencia, al igual que la edad. Esto nos lleva a comprobar que lo establecido en la Hipótesis (2) es correcto, ya que el tamaño de la empresa afecta negativamente a la eficiencia de esta. En cuanto a la Hipótesis (4), se puede ver que no se cumple, ya que según los resultados obtenidos, cuanto más antigua es la empresa, menor es el rendimiento que la

misma obtiene. En cuanto al ROA, este afecta positivamente y el beneficio por empleado también pero no en las microempresas. La diversidad de género mantiene su relación positiva y significativa.

Tabla 6. Estimaciones Tobit. Modelos 4 y 5

EFIC	Modelo 4	Modelo 5
EF	0.026	0.048
LNTA	-0.056***	-0.015**
ROA	0.001***	0.001***
AP	-0.000	-0.000
BenxEmp	0.001***	-0.000
Liq	-0.002*	-0.004**
Edad	-0.003***	0.002
DGENDER1	0.080**	0.211***
g_Totvtas	0.000	0.044***
Dummy por año	si	si
Constante	0.755***	0.415***
sigma_u _cons	0.135***	0.156***
sigma_e _cons	0.088***	0.042***
N	1077	533
Wald chi2	318.45	264.71

Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

Son muchos los estudios que se han realizado sobre EFs analizando su funcionamiento, evolución, eficiencia y su comparación con aquellas que no son familiares, pero son escasos los centrados en el sector textil y, en lo que nosotros hemos encontrado, no existe ninguno para el sector textil en Galicia. Por este motivo se ha realizado el presente trabajo de investigación.

En él se analiza la performance de las empresas gallegas pertenecientes al sector textil entre los años 2017 y 2021. Tomando los datos de la base SABI se realiza un análisis descriptivo de las variables utilizadas, así como de la eficiencia calculada mediante la técnica DEA, para posteriormente estudiar los factores explicativos de la misma. El análisis profundiza en las diferencias entre empresa familiar y no familiar y la importancia de la diversidad de género.

Al realizar este estudio sobre el sector textil en Galicia, y su relación con las EFs, pudimos constatar que estas son de vital importancia en el tejido socioeconómico del país, y más importante aún para Galicia. Este sector se caracteriza por ser uno de los principales motores del emprendimiento, la creación de empleo y la generación de beneficios en el mercado. Resulta evidente la enorme presencia que tienen las EFs en el mercado gallego, cubriendo más del 83% del mismo, siendo las características y cualidades de estas empresas muy variadas, ya que por un lado tenemos empresas de la magnitud de Inditex, Adolfo Dominguez, Florentino, etc., las cuales son empresas de una gran magnitud (líderes en el mundo como Inditex), y por el otro lado tenemos EFs de minúsculo tamaño, que no tienen más de cinco empleados.

A lo largo del trabajo se ha destacado la determinación del desempeño de las EFs en el mercado gallego textil, tratando de identificar aquellas características específicas de las mismas que las diferencien de aquellas empresas que no son familiares. En este sentido, y tras la realización de distintos análisis sobre la evolución y el rendimiento de las EFs y no familiares, podemos afirmar que el rendimiento y la eficiencia de las EF durante los años de estudio (del 2016 al 2021) fue mayor que para aquellas empresas que no lo son. Esto se explica en parte porque el grupo Inditex y las otras grandes EFs anteriormente mencionadas manejan cifras mucho mayores al resto de las empresas, pero igualmente sin tener en cuenta a la empresa liderada por Marta Ortega, se mantiene el mejor rendimiento en todo el período analizado para las EFs.

A su vez, pudimos observar como en el caso de las empresas analizadas, cuanto mayor es su antigüedad, peor es el rendimiento que las mismas tienen, lo cual muestra un estancamiento de estas en relación con aquellas empresas jóvenes, que llevan menos tiempo en el mercado.

En el caso del tamaño de las empresas, medido por el tamaño de los empleados, pudimos constatar que el mismo tuvo un efecto negativo en relación con la eficiencia y el rendimiento, teniendo aquellas empresas que consideramos pequeñas mejores resultados en los aspectos mencionados.

Por último, consideramos de gran importancia mencionar que la inclusión de una mayor representación femenina en los consejos de administración de las empresas ha sido objeto de estudio en relación con su influencia en el desempeño organizacional. Los hallazgos han demostrado que esta participación ampliada tiene un efecto positivo en el rendimiento de las empresas, particularmente en el caso de las EFs. Sin embargo, no se ha observado una relación similar en el contexto de las empresas no familiares.

Finalmente destacar que nuestro trabajo aporta información relevante para las propias empresas del sector que pueden avanzar en el conocimiento de aquellos factores relevantes en la mejora de su desempeño, para las distintas asociaciones y organizaciones que impulsan el desarrollo de nuestro tejido empresarial y, en general, para mejorar el conocimiento e información sobre la economía gallega y, en concreto, sobre un sector como el sector textil tan relevante y sometido a importantes presiones como consecuencia de los necesarios ajustes para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

A la hora de realizar este trabajo nos hemos encontrado con una limitación importante como es la determinación de si una empresa es familiar o no. Para trabajar y desarrollar la base de datos, uno de los aspectos más importantes es la clasificación de las empresas en familiares o no familiares, por la falta de información que sobre esta cuestión ofrece la base de datos de SABI. Tuvimos que suplir esta carencia de información informativa con un trabajo de búsqueda individual y consulta directamente a la empresa. Es importante poner de manifiesto que algunas empresas no tienen siquiera muy claro si son EF o no, siendo en su gran mayoría empresas jóvenes, que están definiendo su camino, pero todavía no han obtenido una continuidad en la que se defina claramente su futuro.

A su vez, es importante mencionar que nos hubiese gustado realizar algún otro análisis, cómo el de la relación entre el rendimiento de la empresa y la Responsabilidad Social Corporativa de esta, estudiando las diferentes dimensiones que la componen, pero SABI no cuenta con este tipo de información. Por último, en la orientación de trabajos futuros sería ideal elaborar una encuesta dirigida a las empresas, principalmente para consultar sobre sus gobiernos corporativos y RSE, enriqueciendo la base de datos, y de esta forma poder analizar su performance desde una óptica más completa.

7. BIBLIOGRAFÍA

ABDULLAH, S., KU-ISMAIL, N. Y NACHUM, L. (2016). Does having women on boards create value? The impact of societal perceptions and cor-

porate governance in emerging markets. Strategic Management Journal, 37, 3, 466-476, https://doi.org/10.1002/smj.2352

AFONSO, C., Y MATIAS, A. (2020). Family Business Performance: A Perspective of Family Influence. Review of Business Management. 22, 1, 163-182, 163-182 DOI:10.7819/rbgn.v22i1.4040

ANDRES, C. (2008). Large shareholders and firm performance-An empirical examination of founding-family ownership. Journal of Corporate Finance (Amsterdam, Netherlands). Vol.14 (2008) 431-445. Doi:10.1016/j.jcorpfin.2008.05.003

BANKER, R.D.; CHARNES, A.; COOPER, W.W. (1984) Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. Management Science., 30.

BARROSO, A., HERNÁNDEZ, R., BARRIUSO, C., DEL MORAL, A., SANGUINO, R., TATO, J.L., Y GALINDO, F.J. (2012). La gestión de las empresas familiares. El caso de Extremadura. Red de Cátedras de la Empresa Familiar.

BOLOURIAN, S., ANGUS, A., Y ALINAGHIAN, L. (2020) The impact of corporate governance on corporate social responsibility at the board--level: A critical assessment. Journal of Cleaner Production, 291, April, 125752. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125752

BORRALHO, J., GALLARDO-VÁZQUEZ, D., HERNÁNDEZ-LINARES, R., Y DE SOUSA, I. (2019). The effect of corporate governance factors on the quality of financial reporting in family and non-family firms. Spanish accounting Review 23 (2) (2020) 167-179. https://doi.org/10.6018/rcsar.358451

CHARNES, A., COOPER, W. W., Y RHODES, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. European journal of operational research, 2(6), 429-444. https://doi.org/10.1016/03772217(78)901388

COPPOLA, C., VOLLERO, A., SIANO, A. (2022) Developing dynamic capabilities for the circular economy in the textile and clothing industry in Italy: A natural-resource based view. Business Strategy and the Environment. 2023; 1-23. https://doi.org/10.1002/bse.3394

ERSOYA, Y. AND ÖZGÜR DOGAN, N. (2020) An Integrated Model of Fuzzy AHP/Fuzzy DEA for Measurement of Supplier Performance: A Case Study in Textile Sector International. Journal of Supply and Operations Management, 7, 1, 17-38, Doi: 10.22034/ijsom.2020.1.2

GARCÉS-AYERBE, C., RIVERA-TORRES, P., MURILLO-LUNA, J. L., & SUÁREZ-GÁLVEZ, C. (2021). Does it pay more to be green in family firms? Review of Managerial Science, https://doi.org/10.1007/s11846-021-00475-8

GONZALES, J., HERNÁNDEZ, A., Y XIAONI, L. (2020). Board effects on innovation in family and nonfamily business. Heliyon 6, 9. HTTPS://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04980

HERNÁNDEZ-PERLINES, F. (2015). La empresa familiar en España 2015. Instituto de la Empresa Familiar. Red de Cátedras de la Empresa Familiar

IDEPA. (2022). Sector textil: El sector en España. Información general. Recuperado de https://www.idepa.es/detalle-cpi/-/asset_publisher/zxT81Eepo2hu/content/sector-textil-elsector-en-espana-informacion-general

IGAPE (Instituto Gallego de Promoción Económica) (2023). Información tomada de https://www.igape.gal/es/noticias/item/112-presidente-xunta--destaca-galicia-recordexportaciones?highlight=WyJ0XHUwMGU5eHRpbCJd

INSTITUTO DE LA EMPRESA FAMILIAR (2021). Observatorio de la Empresa Familiar. Deloitte. Recuperado de https://www.iefamiliar.com/

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Tabla PIB a precios corrientes y constantes, por ramas de actividad (base 2015). Recuperado de https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?tpx=56350#!tabs-grafico

KOJI, K., ADHIKARY, B., TRAM, L. (2020). Corporate Governance and Firm Performance: A Comparative Analysis between Listed Family and Non-Family Firms in Japan. J. Risk Financial Manag. 2020, 13(9), 215; https://doi.org/10.3390/jrfm13090215

LAIQUE, U., ABDULLAH, F., REHMAN, I. U., Y SERGI, B. S. (2023). Two decades of research on board gender diversity and financial outcomes: Mapping heterogeneity and future research agenda. Corporate Social Responsibility and Environmental Management., 1-24, DOI: 10.1002/csr.2510

MARIANI, M., AL-SULTAN, K., DE MASSIS, A. (2021). Corporate social responsibility in family firms: A systematic literature review. Journal of Small Business Management, DOI:10.1080/00472778.2021.1955122

MUSOVA, Z., MUSA, H., DRUGDOVA, J., LAZAROIU, G., & ALA-YASA, J. (2021). Consumer attitudes towards new circular models in the

fashion industry. Journal of Competitiveness, 13(3), 111-128. https://doi.org/10.7441/joc.2021.03.07

NÁJERA-VÁZQUEZ, C., y MARTÍNEZ-ROMERO, M. (2020). Mujer, Gobierno Corporativo y eficiencia económica: análisis para el caso de las empresas familiares agroalimentarias. CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa. 99, 147-176 DOI: https://doi.org/10.7203/CIRIECE.99.15965

PERTUSA, E. Y RIENDA, L. (2009). La eficiencia de la empresa familiar bajo el punto de vista de la teoría de la agencia. Universidad de Alicante. [consultado 30 Nov 2015]. Disponible en: http://www.biblioferrersa-lat.com/media/documentos/05 pertusa rienda.pdf

RAMOS-HIDALGO, E., ORTA-PÉREZ, M., & AGUSTÍ, M. A. (2021). Ethics and Social Responsibility in Family Firms. Research Domain and Future Research Trends from a Bibliometric Perspective. Sustainability, 13,14009. https://doi.org/10.3390/su132414009

RANDERSON, K. (2022). Conceptualizing family business social responsibility. Technological Forecasting; Social Change, 174, January 2022, 121225. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121225

RATTEN, V., FAKHAR MANESH, M., PELLEGRINI, M. M., & DABIC, M. (2021a). The Journal of Family Business Management: a bibliometric analysis. Journal of Family Business Management. Vol. 11 No. 2, pp. 137-160. DOI:10.1108/JFBM-02-2020-0013

ROJO RAMÍREZ, A. A., DIÉGUEZ SOTO, J., Y LÓPEZ DELGADO, P. (2011): Importancia del concepto de Empresa Familiar en investigación: utilización de la base de datos SABI para su clasificación. Revista de Empresa Familiar, 1(1): 53-67.

ROVELLI P., FERASSO, M., DE MASSIS, A., Y KRAUS, S. (2022). Thirty years of research in family business journals: *Status* quo and future directions. Journal of Family Business Strategy. 13 100422, https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2021.100422

SAN MARTÍN-REYNA, J. M., Y DURÁN-ENCALADA, J. A. (2012). The relationship among family business, corporate governance and firm performance: evidence from the Mexican stock exchange. Journal of Family Business Strategy. Volume 3, Issue 2, 106-117, https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2012.03.001

SÁNCHEZ-ROBLES, B., HERRADOR-ALCAIDE, T. C., Y HERNÁNDEZ-SOLÍS, M. (2022). Efficiency of European oil companies: an empirical analysis. Energy Efficiency, 15(8), 1-28. https://doi.org/10.1007/s12053-022-10069-2

SRIVASTAVA, A., y BHATIA, S. (2022). Influence of Family Ownership and Governance on Performance: Evidence from India. Global Business Review, 23(5), 1135-1153. https://doi.org/10.1177/0972150919880711

TAGIURI, R., y DAVIS, J. (1996). Bivalent attributes of the family firm. Family business review, 9(2), 199-208.

Anexo

Tabla I. Variables utilizadas, definición y unidad de medida (SABI)

Variable	**Definición**	**Forma de cálculo**		**Unidad de medida**
ROA	Rentabilidad económica	Resultado Ordinario antes de impuestos/ Total Activo		(%)
ROE	Rentabilidad financiera	Resultado Ordinario antes de impuestos/ Fondos propios		(%)
RL	Liquidez general	(Activo corriente — Existencias)/ Pasivo corriente		(%)
AP	Apalancamient o	(Pasivo fijo + Deudas financieras)/ Fondos propios		(%)
RS	*Ratio* de solvencia	Activo corriente/Pasivo corriente		(%)
Ben.xEmp	Beneficio por empleado	Resultado Ordinario antes de impuestos/ Número de empleados		(Miles de euros)
Marg.Ben	Margen de beneficio	Resultado Ordinario antes de impuestos/Ingresos de explotación		(%)
TA	Total activos	Activo corriente + Activo no corriente		(Miles de euros)
EBIT	Ingreso por explotación	Ingreso por explotación		(Miles de Euros)

Variable	**Definición**	**Forma de cálculo**		**Unidad de medida**
Q.emp	Número empleados	Cantidad total de empleados		(Unidades)
DGENDER 1	Diferencial de género	Variable ficticia que se iguala a 1 cuando la empresa tiene miembros mujeres en la junta y a 0 cuando esto no sucede		(Unidades)
LNTA	Tamaño de la compañía	Logaritmo nepereano (Ln) de Total de Activo		(Unidades)
g_Totv	Crecimiento en ventas	(Ventas año t - Ventas año t-1)/ Ventas en t-1		(%)

Tabla II. Estadísticos descriptivos por año para las variables utilizadas en el análisis DEA

year	*EBIT*	*Qemp*	*TA*	*costes~n*
2016				
Media	49960.19	7.824.092	35280.44	4226922
Mediana	4.318.304	5	3.678.334	45632.64
Desv. típica	523168.7	4.078.619	441278	3.79e+07
Mínimo	140.496	1	.90362	1.270.618
Máximo	9494686	3882	8227527	6.64e+08
N	353	303	357	347
2017				
Media	41340.54	4.922.713	28025.56	2380834
Mediana	370.474	5	3.180.239	39902.99
Desv. típica	548431.2	2.360.381	412332.9	2.46e+07
Mínimo	1.033	1	142.895	1.242.588
Máximo	1.05e+07	2059	7971000	4.48e+08
N	374	317	378	369
2018				

year	*EBIT*	*Qemp*	*TA*	*costes~n*
Media	62922.28	8.032.153	48944.61	3394608
Mediana	367.33	4	2.868.452	36041.84
Desv. típica	857921.2	4.145.663	761884.9	3.39e+07
Mínimo	.2416	1	.59736	305.179
Máximo	1.69e+07	3910	1.52e+07	6.37e+08
N	398	339	402	396
2019				
Media	55339.92	4.770.317	60988.8	4946105
Mediana	3.283.955	4	2.806.898	39850.26
Desv. típica	908819.8	2.451.261	1128696	7.30e+07
Mínimo	.50659	1	216.392	2.308.412
Máximo	1.85e+07	2281	2.32e+07	1.39e+09
N	417	347	422	368
2020				
Media	36183.07	6.013.636	61359.86	3769631
Mediana	2.674.953	4	2.806.096	40517.02
Desv. típica	482253.3	3.243.232	1135822	4.07e+07
Mínimo	.2	1	208.638	19.804
Máximo	1.01e+07	3118	2.44e+07	7.40e+08
N	457	374	461	348
2021				
Media	41471.19	6.572.868	60669.79	3699180
Mediana	2.592.424	3	2.791.561	24926.58
Desv. típica	529615.9	353.679	1122964	4.54e+07
Mínimo	113.223	1	.07967	9.916.512
Máximo	1.14e+07	3291	2.47e+07	9.67e+08

year	*EBIT*	*Qemp*	*TA*	*costes~n*
N	483	387	487	482
Total				
Media	47455.03	6.338.752	50432.74	3724908
Mediana	3.208.354	4	2.950.815	36773.46
Desv. típica	661546.9	3.369.484	917433.5	4.51e+07
Mínimo	.2	1	.07967	19.804
Máximo	1.85e+07	3910	2.47e+07	1.39e+09
N	2482	2067	2507	2310