



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Universidad de León

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Curso 2022/2023

EL USO DEL *BIG DATA* Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA
ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA

(THE USE OF BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TAX
ADMINISTRATION)

Realizado por el Alumno D. Ángel Alonso Pérez

Tutelado por la Profesora D^a María Teresa Mata Sierra

León, julio de 2023

MODALIDAD DE DEFENSA PÚBLICA:

Tribunal

Póster

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	6
METODOLOGÍA.....	8
1. BIG DATA. CONCEPTO Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA	10
1.1. Concepto de <i>big data</i>	10
1.2. Evolución histórica del <i>big data</i>	13
2. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. CONCEPTO Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA	17
2.1. Concepto de inteligencia artificial.....	17
2.2. Aprendizaje de la inteligencia artificial.....	18
2.2.1. Aprendizaje automático (<i>machine learning</i>)	18
2.2.2. Aprendizaje profundo (Deep learning).....	18
2.3. Evolución histórica de la inteligencia artificial	19
3. EL USO DEL BIG DATA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA	23
3.1. Asistencia a los contribuyentes en el cumplimiento de sus obligaciones	24
3.1.1. Herramientas de Asistencia Virtual de Censos e Impuesto de Actividades Económicas.....	25
3.1.2. Herramientas de Asistencia Virtual de IRPF	27
3.1.3. Informador Renta.....	28
3.1.4. Informa +	29
3.1.5. Herramientas de asistencia virtual de IVA.....	29
3.1.6. Herramientas de asistencia virtual de Suministro Inmediato de Información (SII)	30
3.1.7. Herramientas de asistencia virtual de Recaudación.....	32
3.1.8. Herramientas en el caso de Impuestos Especiales y Aduanas	33

3.1.9. Renta WEB	33
3.2. Control del cumplimiento	34
3.3. El Departamento de Informática Tributaria.....	39
4. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU IMPACTO EN LA EFICIENCIA Y TRANSPARENCIA DE LA GESTIÓN TRIBUTARIA.....	41
4.1. Fundamento para la utilización de la inteligencia artificial en la Administración Tributaria	41
4.2. Directrices éticas para una IA fiable.....	42
4.3. El principio de explicabilidad algorítmica	45
4.4. Opacidad del funcionamiento de los sistemas de IA	46
4.5. El derecho a la privacidad	47
4.6. El principio de igualdad o no discriminación.....	49
4.7. Reflexión final: desafíos y oportunidades	49
CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.- Dimensiones de Big Data.....	13
Figura 3.1.- Informador Censal (1).....	25
Figura 3.2.- Informador Censal (2).....	26
Figura 3.3.- Buscador de actividades y sus obligaciones tributarias.....	27
Figura 3.4.- Asistente Virtual de Renta.....	28
Figura 3.5.- Informador Renta.....	29
Figura 3.6.- Calculadora de sectores diferenciados.....	30
Figura 3.7.- Calculadora de prorata.....	30
Figura 3.8.- Asistente Virtual del SII.....	31
Figura 3.9.- Calculadora del SII.....	32
Figura 3.10.- Calculadora de aplazamientos.....	32
Figura 3.11.- Calculadora del volumen de hidrocarburos a 15°C.....	33
Figura 3.12.- Generador de informes GENIO.....	38
Figura 4.1.- Las directrices como marco para una IA fiable.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1.- Volumen de datos/información creados, capturados, copiados y consumidos en todo el mundo de 2010 a 2020, con pronóstico de 2021 a 2025	15
Gráfico 2.1.- Interés por la IA a lo largo del tiempo	20
Gráfico 2.2.- Porcentaje de ofertas laborales que requieren habilidad en IA.....	21
Gráfico 2.3.- Número de publicaciones sobre IA en el mundo desde 2010 hasta 2021 ..	21
Gráfico 2.4.- Número de modelos importantes de <i>machine learning</i> entre 2002 y 2022	22
Gráfico 3.1.- Uso de Zújar.....	36

RESUMEN

En los últimos años, con el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, el uso del *Big Data* y la inteligencia artificial ha adquirido un papel fundamental en la actividad económica, permitiendo el análisis de grandes volúmenes de datos para obtener información de valor y tomar decisiones estratégicas fundamentales.

En el ámbito de la Administración tributaria, estos medios han permitido la automatización de determinadas tareas, agilizando los procesos y mejorando la eficiencia de la gestión tributaria. La Agencia Estatal de Administración Tributaria ha desarrollado numerosas herramientas basadas en el *Big Data* y la inteligencia artificial con los objetivos de reducir la carga administrativa para los contribuyentes, aumentar la eficacia en la recaudación de impuestos y mejorar la detección y prevención del fraude fiscal.

Sin embargo, el uso de estas herramientas plantea importantes desafíos al producir un gran impacto en la eficiencia y transparencia de la gestión tributaria, siendo necesario un enfoque responsable y ético para proteger los derechos de los contribuyentes.

PALABRAS CLAVE

Big Data, inteligencia artificial, Administración tributaria, impuestos, asistencia al contribuyente, control del fraude fiscal.

ABSTRACT

In recent years, with the advancement of new information and communication technologies, the use of Big Data and artificial intelligence has played a crucial role in economic activity, enabling the analysis of large volumes of data to extract valuable insights and make critical strategic decisions.

In the field of tax administration, these technologies have enabled the automation of certain tasks, streamlining processes, and enhancing the efficiency of tax management. The State Tax Administration Agency has developed numerous tools based on Big Data and artificial intelligence with the objectives of reducing administrative burden for taxpayers, increasing effectiveness in tax collection, and improving the detection and prevention of tax fraud.

However, the use of these tools poses significant challenges as they have a profound impact on the efficiency and transparency of tax management, being necessary a responsible and ethical approach to protect the rights of taxpayers.

KEYWORDS

Big Data, artificial intelligence, tax administration, taxes, taxpayer assistance, tax fraud control.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En los últimos tiempos, el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación ha revolucionado la forma en la operan los distintos agentes económicos. Tanto las empresas como las Administraciones Públicas han implementado estas innovaciones en su funcionamiento habitual.

Dos de las grandes revoluciones, no solo a nivel económico, sino también político y social, son el *Big Data* y la inteligencia artificial. Ambas tecnologías se complementan, de forma que la inteligencia artificial se nutre de los macrodatos para obtener los resultados deseados.

El volumen de datos generados en el mundo aumenta de forma muy significativa cada año, poniendo de manifiesto la necesidad de elaborar sistemas capaces de analizar, sintetizar y compilar toda esa información de una forma eficiente.

En el ámbito económico y empresarial podemos observar numerosos ejemplos de compañías que han alcanzado un gran éxito apoyándose en el manejo de la información de sus usuarios y elaborando algoritmos en base a estos datos, todo ello con el objetivo de ofrecer la mejor experiencia para los consumidores y obtener ventajas competitivas. Además, el uso del *Big Data* y la inteligencia artificial ha demostrado ser especialmente beneficioso en áreas como el *marketing* y la publicidad. Con la información recopilada a través de diversas fuentes, como redes sociales y sitios web, las empresas pueden comprender mejor a su audiencia objetivo, segmentar el mercado de manera más precisa y personalizar las estrategias de *marketing*. Esto no solo aumenta la eficacia de las campañas publicitarias, sino que también mejora la experiencia del cliente al ofrecer contenido relevante y adaptado a sus necesidades y preferencias.

El presente trabajo de investigación se centra en el análisis del uso del *Big Data* y la inteligencia artificial en el ámbito de la Administración tributaria. La Agencia Estatal de Administración Tributaria ha desarrollado en los últimos años una serie de herramientas basadas en estas tecnologías con el objetivo de analizar grandes volúmenes de datos, facilitar la identificación de patrones y anomalías y, en definitiva, mejorar la asistencia al contribuyente, el control del cumplimiento y la lucha contra el fraude fiscal.

Estas últimas incorporaciones a la Administración han traído consigo cierto debate en la doctrina acerca de cómo se ven afectadas la eficacia y la transparencia de la gestión tributaria y de qué mecanismos se utilizan para proteger los derechos del contribuyente.

Por tanto, los objetivos del presente trabajo de investigación se sintetizan en los siguientes:

- Estudiar la evolución del *Big Data* y la inteligencia artificial desde sus orígenes hasta la actualidad.
- Analizar las distintas herramientas que la Agencia Estatal de Administración Tributaria ha desarrollado para la consecución de sus objetivos.
- Comprobar los efectos de la implementación de herramientas basadas en *Big Data* e inteligencia artificial en términos de eficacia y transparencia en la Administración tributaria.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para la realización del presente Trabajo de Fin de Grado, así como para alcanzar los objetivos descritos anteriormente, se basa, como principales fuentes, con los datos publicados por diferentes instituciones, el análisis de la doctrina especializada, la normativa relativa al tema que nos ocupa en el ordenamiento jurídico europeo y nacional, así como los distintos pronunciamientos jurisprudenciales.

Cabe señalar las distintas fases en las que se ha dividido el procedimiento para elaborar el presente estudio.

En primer lugar, se procedió a elegir una temática de actualidad que cuente con algún aspecto controvertido debido a su reciente aparición, además de tener cierta relevancia en el campo de la economía y la fiscalidad.

En segundo término, y una vez elegida la temática, se llevó a cabo la lectura y recopilación de información mediante manuales, artículos de revistas especializadas, monografías, doctrina, disposiciones normativas y jurisprudencia. Para acceder a estos medios se ha utilizado la página web de la Universidad de León, las bases de datos de Aranzadi Instituciones, Tirant lo Blanch y Dialnet, Google Académico, la biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas Empresariales y la Facultad de Derecho de la Universidad de León, así como las aportaciones de la tutora en lo relativo a revistas y bibliografía.

Habiendo recopilado toda la información necesaria se procedió a su estudio y análisis, elaborando la estructura que inicialmente iba a seguir este trabajo. En este caso, comenzaría con una introducción al *Big Data* y a la inteligencia artificial, a través de su marco conceptual, origen y evolución histórica. Posteriormente, se realizó un estudio de los distintos usos que la Agencia Estatal de Administración Tributaria da al *Big Data* y la inteligencia artificial para desarrollar sus herramientas, así como una descripción de su funcionamiento. Por último, se estudia el impacto de esta tecnología en la eficacia y la transparencia de la gestión tributaria, analizando los fundamentos de su uso y sus garantías en el ejercicio de los derechos del contribuyente.

Siguiendo este esquema, se procedió a redactar el cuerpo del trabajo. Para los primeros apartados, se han utilizado principalmente datos extraídos de diversas fuentes,

manuales, artículos de revista y monografías. Posteriormente, para el análisis del objeto principal del estudio, además de las fuentes mencionadas, se ha consultado el ordenamiento jurídico nacional y comunitario en esta materia, así como la página web de la Agencia Estatal de Administración Tributaria, donde se encuentran una buena parte de las herramientas estudiadas.

Tras haber elaborado la primera versión del trabajo se ha procedido a su revisión, rectificando y matizando algunos aspectos con el papel fundamental de la tutora y centrando la atención en las cuestiones más relevantes.

Finalmente, se han plasmado las numerosas conclusiones obtenidas tras el estudio y análisis del tema.

1. **BIG DATA. CONCEPTO Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA**

1.1. CONCEPTO DE **BIG DATA**

La Real Academia Española (2023) define *Big Data* como el conjunto de técnicas que permiten analizar, procesar y gestionar conjuntos de datos extremadamente grandes que pueden ser analizados informáticamente para revelar patrones, tendencias y asociaciones, especialmente en relación con la conducta humana y las interacciones de los usuarios.

Como alternativa al concepto en inglés, el término en español es macrodatos o datos masivos, sin embargo, la mayoría de autores y especialistas en este campo optan habitualmente por utilizar este extranjerismo.

Desde un punto de vista institucional, el Parlamento Europeo se refiere a macrodatos como “*recopilación, análisis y acumulación constante de grandes cantidades de datos, incluidos datos personales, procedentes de diferentes fuentes y objeto de un tratamiento automatizado mediante algoritmos informáticos y avanzadas técnicas de tratamiento de datos, utilizando tanto datos almacenados como datos transmitidos en flujo continuo, con el fin de generar correlaciones, tendencias y patrones*”. (DO C, núm. 263/10, de 25 de julio de 2018).

En este sentido se manifiestan Estupiñán Cáceres y Fonticiella Hernández (2022), defendiendo que el término *Big Data* se utiliza para referirse a la gestión de volúmenes masivos de datos o metadatos, ya sean estructurados o no estructurados. Estos conjuntos de información son tan extensos y complejos que las herramientas convencionales de administración de datos no pueden almacenarlos ni procesarlos eficientemente. En consecuencia, el enfoque central del *Big Data* se centra en realizar un análisis minucioso de esta abundante cantidad de datos con el propósito de extraer información relevante y significativa que está impulsando una transformación en diversas áreas de la sociedad contemporánea.

Por otra parte, Mayer-Schönberger y Cukier (2013) sostienen que no existe ninguna definición rigurosa de los datos masivos. En un principio, la premisa fundamental se centraba en el rápido crecimiento de la información, alcanzando un punto en el que los datos a analizar superaban la capacidad de almacenamiento en la memoria de los

ordenadores utilizada para su procesamiento. Por lo tanto, los datos masivos se refieren a cosas que se pueden hacer a gran escala, pero no a una escala inferior, para extraer nuevas percepciones o crear nuevas formas de valor, de tal forma que transforman los mercados, las organizaciones, las relaciones entre los ciudadanos y los gobiernos.

Para International Data Corporation (2012) *Big Data* representa una nueva generación de tecnologías y estructuras diseñadas específicamente para aprovechar el valor económico de grandes volúmenes de datos heterogéneos. Estas tecnologías permiten la captura, identificación y análisis de datos a una alta velocidad.

Siguiendo a Schroeck, Shockley, Romero-Morales y Tufano (2015), el concepto de *Big Data* se distingue por cuatro dimensiones fundamentales: volumen, variedad, velocidad y valor.

➤ **Volumen:** hace referencia a la necesidad de llevar a cabo un procesamiento intensivo y complejo de subconjuntos de datos de gran tamaño que albergan información valiosa para una organización, utilizando tecnologías de *Big Data*. Estas tecnologías permiten gestionar y analizar eficientemente grandes volúmenes de datos con el objetivo de extraer conocimientos relevantes y tomar decisiones informadas que beneficien a la organización. El crecimiento de los volúmenes de datos sigue siendo exponencial y sin precedentes. Sin embargo, es importante tener en cuenta que lo que se considera un volumen "alto" de datos puede variar según el sector y la ubicación geográfica, y suele ser menor que los petabytes y zetabytes a los que a menudo se hace referencia en términos generales. Es decir, la definición de un volumen "alto" de datos puede depender del contexto específico en el que se aplique.

➤ **Variedad:** se refiere a la gestión de la complejidad de múltiples tipos y fuentes de datos. Esto implica la capacidad de manejar datos estructurados, semiestructurados y no estructurados. Las organizaciones necesitan integrar y analizar datos provenientes de diversas fuentes de información, tanto tradicionales como no tradicionales, tanto internas como externas a la empresa.

En la actualidad, la proliferación de sensores, dispositivos inteligentes y tecnologías de colaboración social ha llevado a la generación de datos en innumerables formas. Estos pueden incluir datos de texto, datos web, publicaciones en redes sociales, datos de sensores, archivos de audio y video,

secuencias de clics, archivos de registro, entre otros. La gestión y análisis de esta amplia variedad de datos requiere enfoques y herramientas especializadas para aprovechar su valor y obtener conocimientos significativos.

- **Velocidad:** rapidez con la que los datos son generados, procesados y analizados. Esta velocidad se ha incrementado debido a la naturaleza en tiempo real de la generación de datos y la necesidad de incorporarlos en tiempo real a los procesos de negocio y toma de decisiones. La velocidad también está asociada con la latencia, que es el tiempo transcurrido desde la generación de los datos hasta que son capturados y están disponibles.

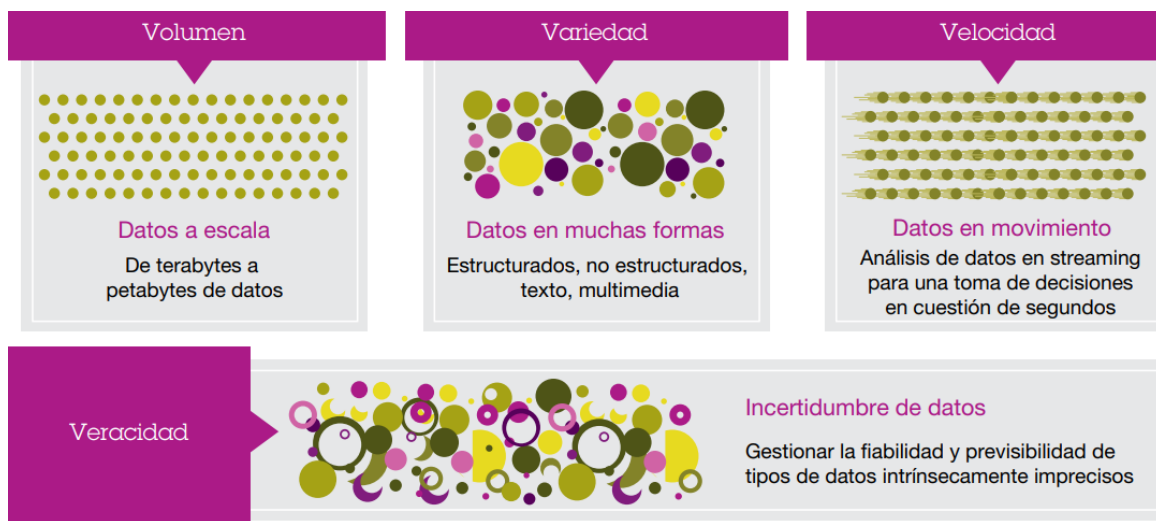
En la actualidad, son generados de manera continua a una velocidad tan alta que los sistemas tradicionales no pueden capturar, almacenar y analizar eficientemente. En situaciones donde el tiempo es crítico, como en la detección de fraudes en tiempo real o en el marketing multicanal instantáneo, ciertos tipos de datos deben ser analizados en tiempo real para ser útiles para el negocio. Esto requiere el uso de tecnologías y herramientas que permitan el análisis y la toma de decisiones en tiempo real, maximizando así su valor en movimiento.

- **Veracidad:** nivel de confiabilidad asociado a ciertos tipos de datos. Es fundamental esforzarse por obtener datos de alta calidad, lo cual representa un desafío importante en el ámbito del *Big Data*. Sin embargo, incluso los mejores métodos de limpieza de datos no pueden eliminar por completo la imprevisibilidad inherente a ciertos datos, como los relacionados con el tiempo, la economía o las futuras decisiones de compra de un cliente.

La necesidad de reconocer y planificar la incertidumbre es una dimensión esencial de los macrodatos, ya que los líderes y directivos buscan comprender mejor el mundo incierto que les rodea. A medida que se trabaja con grandes volúmenes de datos, es crucial reconocer la posibilidad de que existan algunos inciertos o impredecibles y tomar medidas para gestionar y mitigar los riesgos asociados.

Esto implica la adopción de enfoques y herramientas que permitan analizar y evaluar la calidad y veracidad de los datos, así como desarrollar estrategias para lidiar con la incertidumbre y tomar decisiones informadas en un entorno complejo y cambiante.

Figura 1.1.- Dimensiones de Big Data



Fuente: Informe ejecutivo de IBM (2023)

1.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL *BIG DATA*

Como expresan Toro y Laniado (2019), el ser humano, a lo largo de toda su existencia, ha tenido la necesidad de cuantificar utilizando diferentes métodos, desde las marcas en piedras y árboles hasta almacenar en una bolsa una piedra por cada cabeza de ganado que tuvieran. En nuestros tiempos, con la aparición de las tecnologías de la información y la computación, se pueden almacenar muchos más datos, así como almacenarlos de una forma más rápida.

Leal (2020) defiende que, aunque el *Big Data* representa un nuevo enfoque en el manejo de datos, es importante reconocer que la recopilación y el análisis de información han sido prácticas mantenidas a lo largo del tiempo. Señala, además, varios acontecimientos históricos que marcan el desarrollo de esta tecnología:

- En 1928, el ingeniero alemán-austriaco Fritz Pfleumer patenta la cinta magnética para el almacenamiento de datos, basada en un papel muy fino cubierto de polvo de óxido de hierro y usando laca como pegamento.
- Destacan a su vez las aportaciones de Alan Turing (1912-1954), considerado uno de los padres de la ciencia de la computación y de la informática moderna y recordado por descifrar el Código Enigma (lenguaje secreto utilizado por los nazis en la Segunda Guerra Mundial).

- En 1970, el matemático Edgar Frank Codd desarrolló el modelo racional de organización y gestión de bases de datos, que aportaba flexibilidad y sencillez al proceso, siendo este el modelo más utilizado a día de hoy por los proveedores de estos programas por su capacidad de evitar duplicidades y garantizar la integridad de los datos.
- En 1989, el periodista Erik Larson utilizó el término *Big Data* en un artículo de la revista *Harper's Magazine*, asegurando que aquellos que lo custodian dicen que lo hacen por el bien del consumidor, sin embargo, estos datos podrían ser utilizados con fines más allá de los originalmente previstos.
- En 1999, la Asociación de Sistemas Informáticos utiliza por primera vez el término *Big Data* en un artículo académico, bajo el título *Visually Exploring Gigabyte Data sets in Real time*.

Para comprender la magnitud de los datos que se manejan en la actualidad, el director general de Google, Eric Schmidt, afirma que en 2010 “había cinco *exabytes* de información creados desde el amanecer de la civilización hasta el 2003, pero ahora la misma cantidad de información se crea cada día”. En la misma línea se pronuncia EMC Corporation e IDC (2013) asegurando que el 90% de los datos que tenía la humanidad se había creado en los últimos 2 años, poniendo de manifiesto la velocidad de crecimiento exponencial de este campo.

Este conjunto de datos está compuesto, entre otras, por información de empresas en forma de clientes, productos y ventas, así como las cuentas en redes sociales (que a día de hoy ya superan en número al total de la población mundial), necesitando de una tecnología muy avanzada para procesar la información a la velocidad que se requiere.

Manyika y otros (2011) y McAfee y Brynjolfsson (2012) aseguran que la cantidad de datos existentes en la actualidad son inmanejables, poniendo algunos ejemplos:

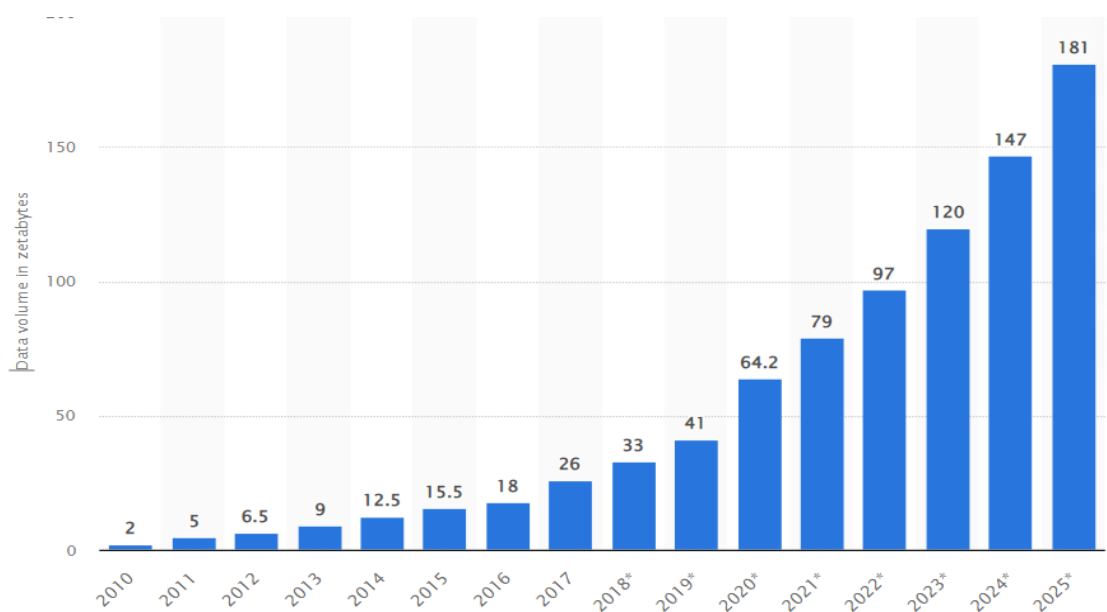
- En 2010 ya había 5.000.000.000 de teléfonos móviles.
- En un mes se han compartido 30.000.000.000 contenidos en Facebook.
- La Biblioteca del Congreso de Estados Unidos almacenó 235 *terabytes* de información en abril de 2011.
- 15 de los 17 sectores productivos de la economía de Estados Unidos tienen más datos almacenados en cada compañía que la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos de América, siendo esta la más grande del mundo.

- Durante 2012, cada día se generaron cerca de 2,5 *exabytes* de información, doblándose esta cantidad cada aproximadamente 40 meses.

Desde un punto de vista institucional en el marco de la Unión Europea, Horizonte 2020 (H2020) es el programa de investigación e innovación de la Unión que busca abordar los retos sociales, promover el liderazgo industrial y fortalecer la excelencia científica. En este marco, se fomenta una economía basada en el conocimiento, con especial enfoque en las Tecnologías de la Información y Comunicación. La Comisión Europea también ha presentado una estrategia para impulsar la economía basada en los datos, que se espera genere oportunidades de negocio y un crecimiento significativo, especialmente en el campo del *Big Data*, con una tasa de crecimiento anual del 40%, según estimaciones. Esta estrategia busca estimular la investigación, la innovación y el desarrollo económico en diversos sectores, brindando oportunidades especialmente a las pequeñas y medianas empresas (Monleón-Getino, 2015).

Taylor (2022) recopila la cantidad de datos generados a nivel mundial desde 2010, realizando, además, una predicción de la creación de datos hasta 2025.

Gráfico 1.1.- Volumen de datos/información creados, capturados, copiados y consumidos en todo el mundo de 2010 a 2020, con pronóstico de 2021 a 2025



Fuente: Taylor, P. en Statista

Como aspectos a destacar encontramos el mayor crecimiento en el año 2020 respecto al anterior, debido al aumento de demanda de datos tras la pandemia de COVID-19 como

consecuencia del auge del teletrabajo, formación a distancia y las opciones de entretenimiento en el hogar. Para 2025, se prevé por parte de este autor que el volumen de datos creados, capturados, copiados y consumidos supere los 180 *zettabytes*, 90 veces más que en 2010 y un crecimiento medio anual de casi el 40% desde 2020 a 2025. Sin embargo, menos del 2% de los nuevos datos generados en 2020 se ha guardado y almacenado hasta 2021.

2. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. CONCEPTO Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA

2.1. CONCEPTO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En su significado literal, la inteligencia artificial (en adelante, IA) es la *“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”* (Real Academia Española, 2023).

Alandete (2011) afirma que fue John McCarthy el que acuñó el término por primera vez, siendo esta *“la ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligentes”*. Sin embargo, este mismo autor señala que si tuviese que rebautizarla la llamaría inteligencia computacional.

Estipuña y Fonticiella (2022) destacan el consenso que hay en la doctrina al definir la inteligencia artificial como una rama científica dentro de la informática que intenta imitar las capacidades del cerebro humano a través de algoritmos (determinadas secuencias de instrucciones o modelos), que especifican las diferentes acciones que debe ejecutar el computador para resolver un determinado problema o problemas.

Sin embargo, algunos autores como Rouhiainen (2018) señalan que es difícil encontrar una definición adecuada para inteligencia artificial, simplificando esta como *“la habilidad de los ordenadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana”*. Otra explicación más detallada precisa que la IA *“es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano. Sin embargo, a diferencia de las personas, los dispositivos basados en IA no necesitan descansar y pueden analizar grandes volúmenes de información a la vez. Asimismo, la proporción de errores es significativamente menor en las máquinas que realizan las mismas tareas que sus contrapartes humanas”*, pudiendo aplicarse en situaciones tales como el reconocimiento de imágenes estáticas, clasificación y etiquetado, mejoras del desempeño de la estrategia algorítmica comercial, el procesamiento eficiente y estable de datos de pacientes, el

mantenimiento predictivo, protección contra amenazas de seguridad cibernética, entre otras.

2.2. APRENDIZAJE DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

2.2.1. Aprendizaje automático (*machine learning*)

Siguiendo a Rouhiainen (2018) el aprendizaje automático o *machine learning* en inglés, es el proceso mediante el cual los ordenadores o máquinas son capaces de aprender sin estar programados para ello.

A diferencia de los primeros ordenadores personales que fueron programados para realizar una serie de acciones determinadas, los dispositivos futuros obtienen experiencia y conocimientos a partir de la forma en que son utilizados mediante el uso de algoritmos para ofrecer una experiencia personalizada al usuario. El mismo autor realiza una clasificación de los distintos tipos de aprendizaje automático:

- Aprendizaje supervisado: los datos utilizados por el algoritmo ya se encuentran organizados para indicar cómo tendría que ser categorizada la nueva información, requiriendo la intervención humana para proporcionar retroalimentación.
- Aprendizaje no supervisado: a diferencia del anterior, no requiere la supervisión humana, al no utilizar los algoritmos ningún dato que haya sido etiquetado previamente, sino que buscan la manera de categorizar la información por ellos mismos.
- Aprendizaje por refuerzo: los algoritmos aprenden por la experiencia, necesitando de la intervención humana para darles un refuerzo positivo cada vez que aciertan.

2.2.2. Aprendizaje profundo (*Deep learning*)

Según Gershgorn (2017) *deep learning* es un campo en el que las redes neuronales se estructuran en capas para comprender patrones y relaciones complejas dentro de los datos. Cuando la salida de una red neuronal se alimenta a la entrada de otra, se produce una superposición efectiva de las redes, lo que resulta en una red neuronal profunda.

En el contexto del aprendizaje profundo, se utiliza el término "profundo" para describir redes neuronales con múltiples capas interconectadas. A medida que las capas se apilan una encima de otra, la red neuronal se vuelve más profunda y puede capturar y

analizar de manera más efectiva las relaciones y características complejas presentes en los datos. Este enfoque de apilamiento de capas permite al sistema aprender y extraer automáticamente características y representaciones de alto nivel, lo que resulta en una mayor capacidad para comprender y procesar información compleja.

2.3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Caparrini (2022) encuentra el origen de la IA en la cuestión de qué procesos considerados como propios de la inteligencia natural humana podrían ser automatizables en mecanismos artificiales, afirmando incluso que la formalización aristotélica de la deducción lógica ya sería un primer intento de automatización, aunque no se considere el nacimiento de la IA.

Tras las aportaciones de grandes investigadores en el campo de la automatización en el siglo XIX como Babbage y Lovelace (al añadir la capacidad de ser programables a las máquinas de calcular), Turing (1939) enuncia su máquina (denominada con su propio nombre) capaz de simular cualquier algoritmo que pueda implementarse en cualquier otro sistema automático de cálculo e incluso simular otra máquina de Turing.

Turing (1950) publica su trabajo “Máquinas Computacionales e Inteligencia”, donde propone un mecanismo conocido como Test de Turing diseñado para saber cuándo una máquina puede ser considerada como inteligente.

Posteriormente, McCarthy (1956) acuña oficialmente el término de IA y se empieza a aplicar esta tecnología en el desarrollo de juegos como las damas o el ajedrez, destacando la derrota del entonces campeón del mundo del ajedrez Kasparov contra la máquina de IBM *Deeper Blue*.

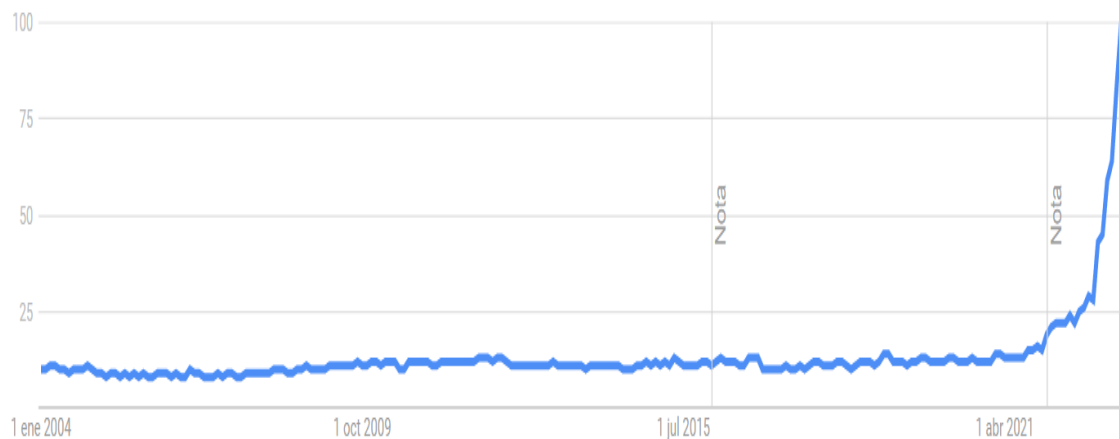
A partir de este momento, Abeliuk y Gutiérrez (2021) señalan otros hitos históricos en la evolución de la IA:

- En 2002 se presenta *Roomba*, el primer robot de éxito comercial para el hogar.
- En 2009 *Fei-Fei* lanza *ImageNet*, una base de datos gratuita de 14 millones de imágenes utilizada por investigadores de IA para entrenarlas en la identificación de fotos y objetos.

- En 2012 una red neuronal convolucional gana el concurso de reconocimiento de imágenes sobre *ImagiNet* con un rendimiento sobrehumano.
- En 2014 Amazon lanza *Alexa*, un asistente virtual inteligente con interfaz de voz.
- Entre 2015 y 2016 las librerías de código abierto TensorFlow y PyTorch se lanzan al mercado, siendo utilizadas para desarrollar proyectos de aprendizaje automático.
- En 2017 Google lanza AlphaGo, venciendo a Ke Jie, campeón mundial del juego de mesa Go.
- En 2018, la empresa OpenAI anunció que su IA había conseguido ganar a varios equipos humanos en el juego estratégico multijugador Dota 2 entrenando a los jugadores de IA jugando entre ellos mismos, obteniendo conocimientos y habilidades en un día para los que un humano necesitaría 180 años (Pinedo, 2018).

Es evidente el auge de esta tecnología en los últimos tiempos, suscitando un gran interés no solo entre los investigadores y empresarios, sino en la gran masa de la población. Este gráfico nos muestra el interés a lo largo del tiempo en la inteligencia artificial a partir de la magnitud de búsquedas de los usuarios en Google.

Gráfico 2.1.- Interés por la IA a lo largo del tiempo

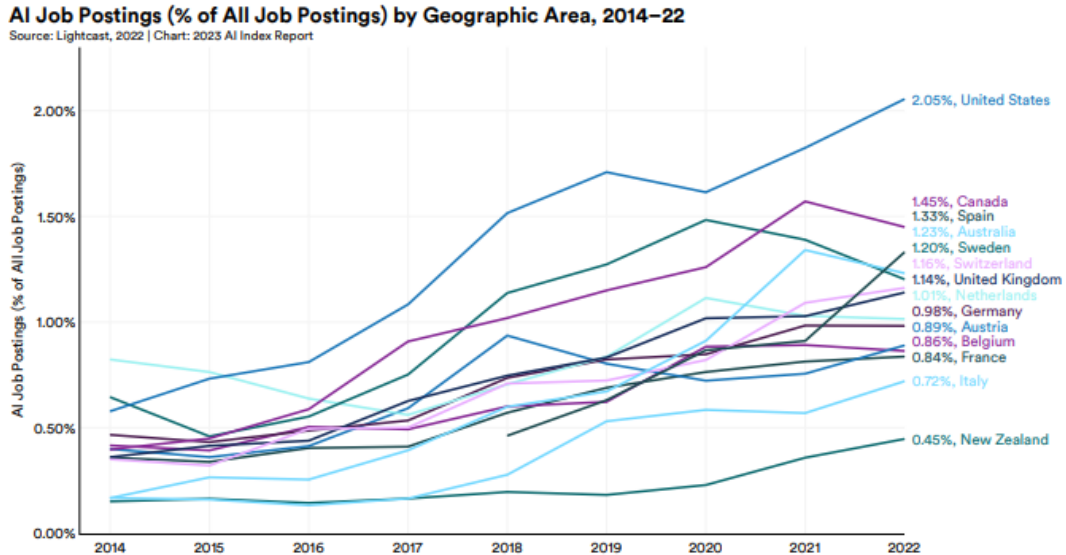


Fuente: Google Trends

Por último, señalar el informe de 2023 que elabora el *Stanford Institute for Human-Centred Artificial Intelligence* de la Universidad de *Stanford* sobre el mercado de la IA anualmente. Como principales conclusiones, destaca la gran ayuda de la IA a las empresas, el aumento de las instalaciones de robots industriales de 2020 a 2021 y el papel

de España como tercer país con más ofertas de empleo que requieren algún tipo de habilidad en IA en 2022.

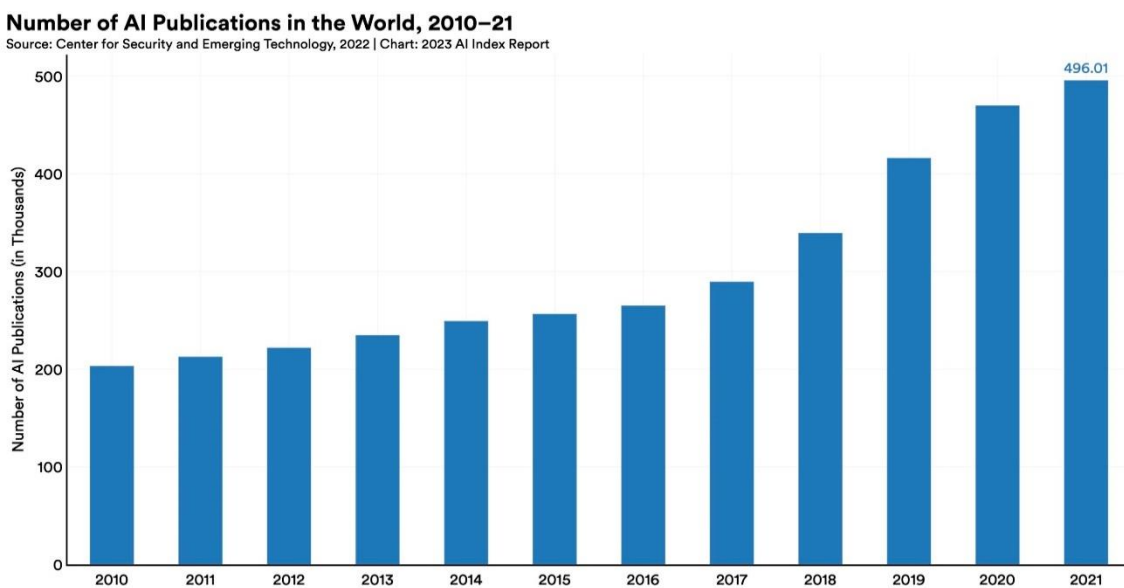
Gráfico 2.2.- Porcentaje de ofertas laborales que requieren habilidad en IA



Fuente: AI Index Report 2023

Desde la perspectiva de la investigación, el número de publicaciones se ha duplicado desde 2015, continuando el dominio de Estados Unidos y China en la I+D en IA, sin embargo, los esfuerzos de investigación se dispersan cada vez más.

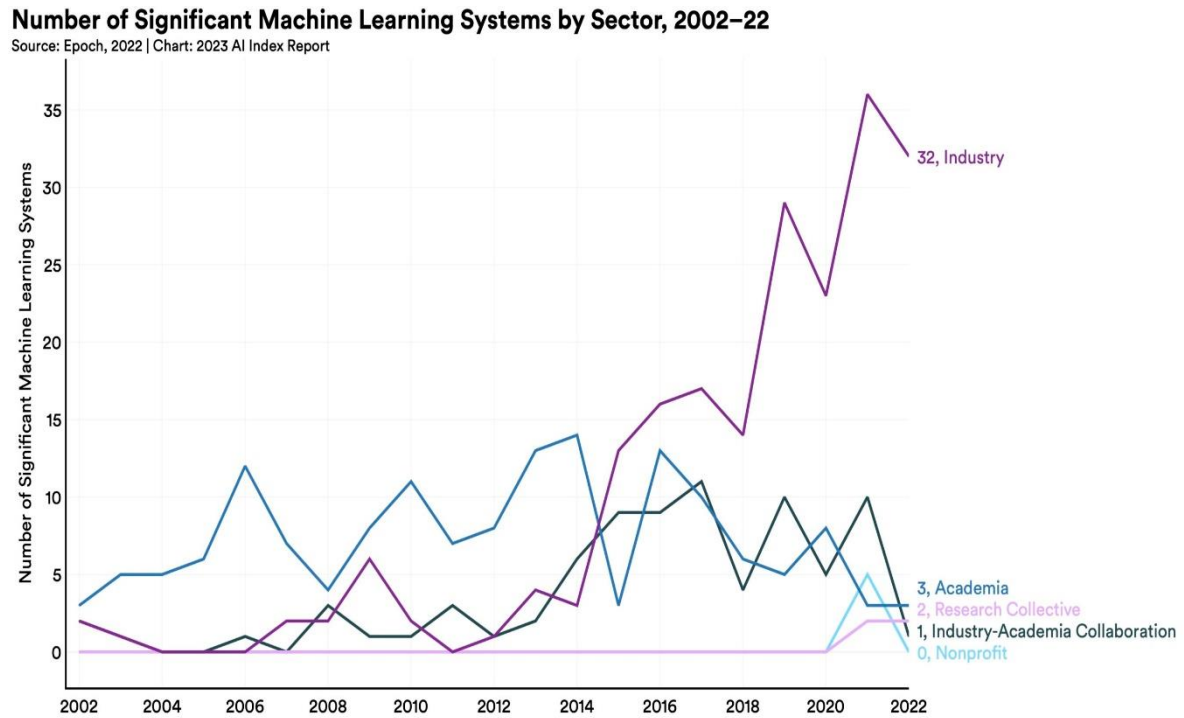
Gráfico 2.3.- Número de publicaciones sobre IA en el mundo desde 2010 hasta 2021



Fuente: AI Index 2023. Universidad de Stanford

No obstante, los grandes avances en el campo de la IA no están protagonizados por las investigaciones académicas desde 2014, año a partir del cual la industria tomó la iniciativa. Concretamente, en 2022, de los 35 modelos importantes de aprendizaje automático, solo tres fueron producidos por la academia.

Gráfico 2.4.- Número de modelos importantes de machine learning entre 2002 y 2022



Fuente: AI Index 2023. Universidad de Stanford

Además, *Grand View Research* (2023) mide el tamaño del mercado mundial de IA en un valor de 136.550 millones de dólares en 2022 y prevé que se expandirá a una tasa de crecimiento anual compuesta de más del 37% entre 2023 y 2030, destacando el papel de China y su creciente competencia con Estados Unidos.

3. EL USO DEL *BIG DATA* E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA

La Agencia Estatal de Administración Tributaria (en adelante, AEAT), desde el momento de su fundación a principios de los años noventa, utiliza de manera habitual la tecnología y los recursos que esta proporciona.

Tal y como la AEAT señala en su página web, han sido pioneros en el desarrollo de servicios electrónicos en el sector público español.

Además, en materia de información y asistencia a los contribuyentes, se han creado distintas herramientas basadas en las nuevas tecnologías, entre las que se encuentra la inteligencia artificial y el *Big Data*. (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2022).

Es necesario recordar los dos grandes objetivos de la AEAT:

- Ayuda a las personas en el cumplimiento de sus obligaciones en relación con los impuestos
- Evitar y perseguir el fraude

El uso de las tecnologías facilita la consecución de estos objetivos, siendo estas un medio indispensable en el ejercicio de su función.

Algunos autores señalan que *“no sería exagerado afirmar que, en la actualidad, la Base de Datos de la Agencia Tributaria es la mayor de España y que gracias a las herramientas tecnológicas desarrolladas para su análisis toda esa ingente cantidad de información está de hecho disponible para la gestión más eficiente del sistema tributario”* (Hurtado Puerta, 2020, p. 171).

Debido a esta gran magnitud de datos, la AEAT se ve obligada a diseñar una estrategia de asistencia integral con la finalidad de facilitar a los contribuyentes el cumplimiento de sus obligaciones tributarias, así como reducir las gravosas cargas administrativas a las que deben hacer frente (Mata Sierra, 2022).

Cabe realizar, a continuación, un estudio del uso de estas herramientas en relación a los objetivos de la AEAT, anteriormente mencionados.

3.1. ASISTENCIA A LOS CONTRIBUYENTES EN EL CUMPLIMIENTO DE SUS OBLIGACIONES

El artículo 34.1.a) de la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria (en adelante, LGT), reconoce el derecho a ser informado y asistido por la Administración tributaria sobre el ejercicio de sus derechos y el cumplimiento de sus obligaciones tributarias.

La AEAT trata de configurar un nuevo modelo de asistencia integral y de control a priori que, a partir del trabajo realizado por los correspondientes órganos de la Agencia, tenga por finalidad la mejora del cumplimiento tributario voluntario.

Mediante la Resolución de 26 de enero de 2022, de la Dirección General de la Agencia Estatal de Administración Tributaria, por la que se aprueban las directrices generales del Plan Anual de Control Tributario y Aduanero de 2022, la AEAT establece su compromiso de reforzar todas aquellas actuaciones dirigidas a mejorar el cumplimiento tributario, concretamente, mediante la consolidación y evolución de las denominadas “Administraciones de asistencia Digital Integral” (en adelante, ADIs).

Las ADIs son las plataformas dirigidas a prestar servicios de información y asistencia no presenciales, mediante la utilización de distintos canales de comunicación digitales (Asistentes Virtuales, chat, videollamada, correo electrónico, llamada saliente especializada...) que permitirán adecuar estas tareas al perfil y necesidades de los contribuyentes. (Ministerio de Hacienda y Función Pública, 2022).

Dentro de estas plataformas, en lo que respecta a la inteligencia artificial, destacan los distintos asistentes virtuales (también llamados *chatbot*) implementados por la AEAT en base a sus objetivos fijados en su Plan Estratégico de actuación 2020-2023. De conformidad con Borja Tomé (2020), estas herramientas ofrecen la ventaja de prestar atención personalizada a los usuarios todos los días del año y las 24 horas del día, permitiendo extraer conocimientos de las dudas y preocupaciones de quienes interactúan con ellos. De entre los distintos asistentes virtuales que se encuentran disponibles actualmente destacan los siguientes.

3.1.1. Herramientas de Asistencia Virtual de Censos e Impuesto de Actividades Económicas

Estas herramientas ofrecen una forma eficiente y accesible de obtener información precisa sobre el Censo de obligados tributarios. A través de una interfaz interactiva, los usuarios pueden realizar consultas relacionadas con su situación específica y recibir respuestas claras y concisas, desde preguntas sobre cómo inscribirse en el Censo hasta dudas sobre la actualización de datos o la regularización de situaciones tributarias.

Figura 3.1.- Informador Censal (1)

¿A qué información desea acceder?

- 01 Número de identificación fiscal (NIF)
- 02 Declaraciones censales
- 03 Trámites censales relacionados con mis datos personales y de mi actividad económica
- 04 Buscador de actividades y sus obligaciones tributarias
- 05 Comercio Electrónico (Ventanilla única (One Stop Shop, OSS))
- 06 Sistemas de identificación y firma electrónica
- 07 Certificados tributarios
- 08 Apoderamientos para la realización de trámites y actuaciones en materia tributaria por Internet
- 09 Registro de sucesiones y representaciones legales de menores e incapacitados
- 10 Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE)
- 11 Comprobaciones censales

02 Declaraciones censales

NOVEDAD: Formulario 035 y modelos 036 y 369

El 18 de junio se publican en el BOE:

La Orden HAC/611/2021, de 16 de junio, por la que se aprueba el formulario 035 para la declaración de inicio, modificación o cese de las operaciones comprendidas en los regímenes especiales de la Ventanilla Única (OSS e IOSS). La presentación de este formulario podrá realizarse desde el 19 de junio, produciéndose los efectos a partir del 1 de julio de 2021.

La Orden HAC/610/2021, de 16 de junio, por la que se aprueba el modelo 369 que permitirá la autoliquidación de IVA correspondiente a las operaciones de los regímenes especiales de la Ventanilla Única (OSS e IOSS) efectuadas a partir del 1 de julio, siendo España el Estado miembro de identificación. Se presentará cada trimestre en el caso del régimen exterior a la Unión y del régimen de la Unión (OSS) o mes natural en el caso del régimen de importación (IOSS), a partir del tercer trimestre de 2021 y del mes de julio de 2021 respectivamente.

Finalmente, se modifica el modelo 036, a través de la Orden HAC/609/2021, [leer más...](#)


Seleccione entre:

- 01 Modelo 030
- 02 Modelo 036 y 037

01 Modelo 030

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

Figura 3.2.- Informador Censal (2)

 **¿A qué información desea acceder?**

01 ¿Quién debe presentar el modelo 030?


02 Causas de presentación

03 ¿Cómo puede presentarse?

04 ¿Cuál es su plazo de presentación?

05 ¿Qué documentación es necesaria en su presentación?


01 ¿Quién debe presentar el modelo 030?

 **Respuesta**

Será presentado por personas físicas que no desarrollen actividades empresariales o profesionales y no satisfagan rendimientos sujetos a retención o ingreso a cuenta, para el alta en el Censo de Obligados Tributarios, cambio de domicilio o variación de datos personales

La cumplimentación se efectuará, con carácter general, de forma individual. No obstante, se puede utilizar un único modelo por ambos cónyuges cuando:

- se comunique el cambio de domicilio fiscal o del domicilio a efectos de notificaciones y, los citados domicilios sean los mismos para los dos cónyuges.
- deseen comunicar simultáneamente una o varias de las siguientes circunstancias: la solicitud de alta en el Censo de Obligados Tributarios o del NIF o la modificación de los datos identificativos.

 **¿Ha obtenido la información que necesitaba? Si selecciona "Sí" podrá obtener un PDF con la información consultada**


Sí

No

Le agradeceríamos que valore este servicio de 1 a 5 estrellas:

★ ★ ★ ★ ★ (1★ : Muy malo , 2★ : Malo , 3★ : Regular , 4★ : Bueno , 5★ : Muy bueno)

¿Quiere copia escrita de la Conversación?:

Sí (se le pedirá un correo electrónico para enviarle un PDF  con la conversación)

No

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

Además, estas herramientas también resultan de gran utilidad para aquellos que necesitan determinar el epígrafe del Impuesto de Actividades Económicas (en adelante, IAE) correspondiente a sus actividades empresariales o profesionales. El IAE es un tributo que grava el ejercicio de actividades económicas, y cada actividad se clasifica en un epígrafe específico que determina la cuantía del impuesto a pagar. A través de estas herramientas, los usuarios pueden identificar de manera rápida y precisa el epígrafe que mejor se ajusta a su actividad, facilitando así el cumplimiento de sus obligaciones tributarias.

Desde el propio buscador se facilitan algunas indicaciones respecto a su funcionamiento: “Asimismo, permite determinar las Obligaciones tributarias de la actividad realizada por el contribuyente. Para ello, una vez que se accede al detalle del grupo o epígrafe, es necesario indicar el perfil tributario (persona física o jurídica,

residente o no, con o sin establecimiento permanente) y pulsar el Botón "Ver Obligaciones", el cual ofrecerá información sobre el epígrafe de la actividad a desarrollar según las Tarifas del IAE y las obligaciones tributarias derivadas del desarrollo de la misma correspondientes al perfil indicado.

Se podrá obtener una copia escrita en formato PDF, para lo cual es necesario autenticarse con Certificado electrónico o Clave PIN, y proporcionar una cuenta de correo electrónico a la que se enviará el enlace al fichero PDF correspondiente”.

Figura 3.3.- Buscador de actividades y sus obligaciones tributarias

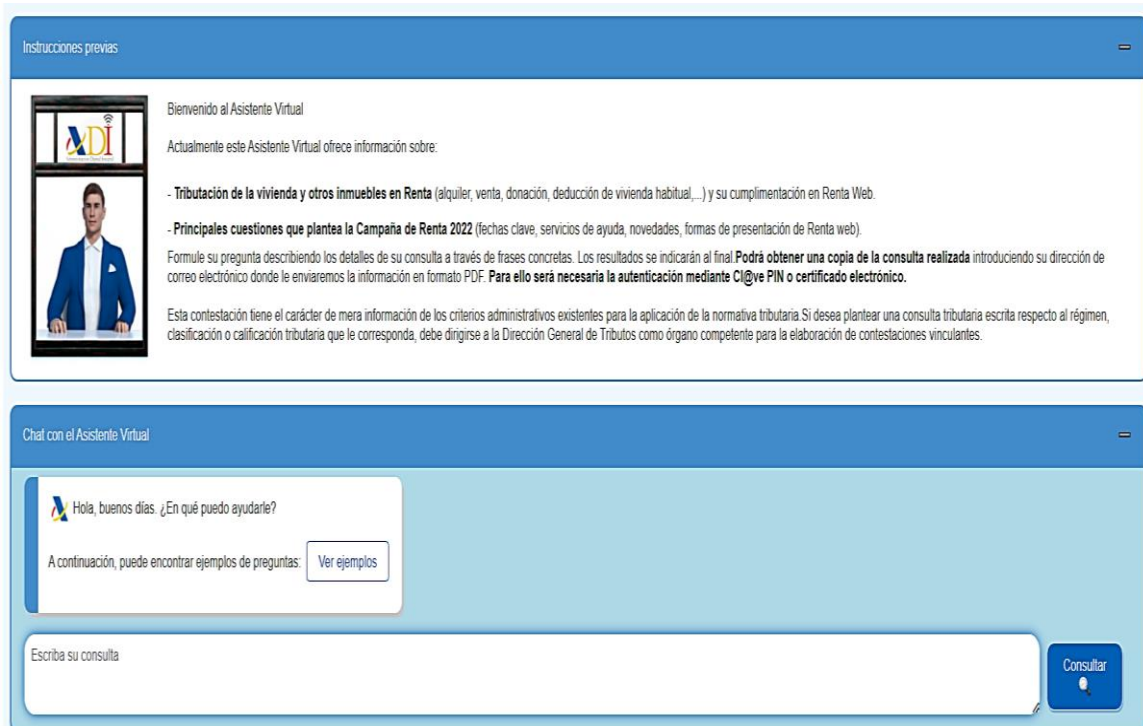
Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

Estas herramientas de asistencia virtual proporcionan una solución eficiente y práctica para obtener respuestas a las consultas más frecuentes relacionadas con el Censo de obligados tributarios. Además, ofrecen la posibilidad de determinar el epígrafe del IAE de manera precisa, facilitando el cumplimiento de las obligaciones tributarias y censales para las actividades empresariales o profesionales. Con su enfoque interactivo y la capacidad de proporcionar información actualizada, estas herramientas se convierten en aliados indispensables para los contribuyentes en su relación con la administración tributaria. (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2023).

3.1.2. Herramientas de Asistencia Virtual de IRPF

A través de este Asistente virtual, el interesado puede formular sus preguntas acerca de la Campaña de Renta y este responderá de forma personalizada. En el caso de necesitar más información, se permite acceder al Informador de Renta, a través del cual se selecciona las distintas opciones mostradas con el fin de obtener respuestas de carácter general sobre el IRPF o actividades económicas. (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2023).

Figura 3.4.- Asistente Virtual de Renta



Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

3.1.3. Informador Renta

El Informador de Renta se utiliza para encontrar información acerca de aspectos generales de IRPF y, en el caso de desarrollar una actividad económica, las principales cuestiones a tener en cuenta para determinar su rendimiento y las obligaciones fiscales a efectos del impuesto (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2023).

Figura 3.5.- Informador Renta

¿A qué información desea acceder?

- 01 Novedades tributarias y cuestiones destacadas Campaña de Renta 2022
- 02 ¿Tengo obligación de declarar?
- 03 Opciones de tributación: declaración individual o conjunta
- 04 ¿Cómo afecta a mi declaración mi situación personal y familiar?
- 05 ¿Cómo declaro las nóminas y demás rentas que obtengo como trabajador o pensionista?
- 06 ¿Cómo declaro los inmuebles?
- 07 ¿Cómo declaro dividendos, intereses y demás rentas obtenidas de productos financieros?
- 08 ¿Cómo declaro las rentas obtenidas a través de comunidades de bienes, comunidades de propietarios, herencias yacentes...?
- 09 ¿Cómo declaro las ventas, donaciones de inmuebles o productos financieros, la obtención de subvenciones, ayudas públicas y premios, indemnizaciones y los traspasos de negocios?
- 10 ¿Qué reducciones puedo aplicar en la base imponible? (incluye, entre otras, reducción por tributación conjunta, por aportaciones o contribuciones a sistemas de previsión social y por pensiones compensatorias)
- 11 ¿Qué deducciones puedo aplicar? (incluye, entre otras, deducción por maternidad, familia numerosa, por adquisición de vivienda habitual, por alquiler en vivienda habitual y por obras de mejora energética)
- 12 Plazo de devolución. Presentación de la declaración e ingreso fuera de plazo. Cómo modificar mi declaración una vez presentada
- 13 He recibido una carta de Renta
- 14 Cuestiones relacionadas con mi Actividad Económica (autónomos)

Para facilitar la búsqueda introduzca una o varias palabras relevantes sobre las que verse su consulta

02 ¿Tengo obligación de declarar?

Para determinar si está obligado a declarar hay que analizar las rentas de cada miembro de la unidad familiar de forma individual.

Importante: La obligación de declarar no se determina en base a una única fuente de renta por lo que **deberá analizar el conjunto de sus rentas obtenidas en el ejercicio** para determinar si está obligado. Una vez determinada la obligación de declarar, el contribuyente podrá optar por presentar declaración individual o conjunta.

En caso de tributar conjuntamente, deberá incluir las rentas de todos los miembros de la unidad familiar.

Las rentas exentas no se tienen en cuenta en la obligación de declarar (INFORMA 134885).

El importe de los rendimientos que se tendrá en cuenta para determinar la obligación de declarar es el **importe íntegro o bruto**, es decir, antes de deducir gastos, reducciones, retenciones...

Tenga en cuenta que a efectos de la obligación de declarar, no podrá compensar las **ganancias patrimoniales con las pérdidas patrimoniales**, ni los **rendimientos íntegros positivos con los negativos**.

Importante: en el caso de ser socio, partícipe o comunero de una entidad en **Atribución de rentas** (comunidad de vecinos, comunidad de bienes...), las rentas obtenidas por la entidad se atribuirán a sus miembros. Tenga en cuenta también las cantidades que le han sido atribuidas para determinar su obligación de declarar.

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

3.1.4. Informa +

A través de esta herramienta, el contribuyente puede hacer una consulta solicitando información tributaria de su interés. Para ello, el usuario debe estar dado de alta en el sistema de avisos de la AEAT e identificarse con Clave PIN, Certificado electrónico o DNIe.

Una vez realizada la consulta, el solicitante recibirá una respuesta personalizada en su área personal, notificándose a través de SMS y/o correo electrónico. (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2023).

3.1.5. Herramientas de asistencia virtual de IVA

Se trata de un conjunto de herramientas formado por asistentes virtuales, localizadores de entrega de bienes, prestación de servicios y calificador inmobiliario. Estos elementos permiten al contribuyente resolver sus dudas relacionadas con el IVA de manera interactiva y en lenguaje natural, con la determinación y localización de las operaciones de entrega de bienes o prestación de servicios, entre otras.

La AEAT añade, a su vez, una serie de videotutoriales de cada una de estas herramientas para facilitar su uso. (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2023).

Figura 3.6.- Calculadora de sectores diferenciados

Actividad	Grupo CNAE (tres primeros dígitos)	Total volumen de operaciones**	Volumen de operaciones Exentas (art.20 Ley IVA)**	Si es accesoria de otra, indique GRUPO CNAE completo de la principal (4 dígitos)*	Si es accesoria de otra, indique Volumen de operaciones actividad principal**	Borrar
<small>* Es accesoria la actividad que contribuye a la realización de otra de la que depende. Tributará de la misma forma que la actividad de la que depende. ** Datos del año anterior, o si se inicia la actividad, estimación provisional.</small>						
A1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
A2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Indique si realiza alguna actividad que tribute por:

Régimen especial simplificado

Régimen de agricultura, ganadería y pesca

Régimen especial de operaciones con oro de inversión

Régimen especial del recargo de equivalencia

Indique si lleva a cabo alguna de estas operaciones:

Arrendamiento financiero

Cesión de créditos o préstamos (excepto factoring)

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

Figura 3.7.- Calculadora de prorrata

Datos

* Importe anual de entregas de bienes y prestaciones de servicios que dan derecho a deducción, sin incluir el IVA (incluye operaciones con inversión del sujeto pasivo, exportaciones, y entregas intracomunitarias)

* Importe anual total de las entregas de bienes y prestaciones de servicios (incluidas las que no dan derecho a deducir)

* Importe anual de IVA soportado por adquisiciones utilizadas en operaciones que dan derecho a deducir

* Importe anual de IVA soportado por adquisiciones utilizadas en operaciones exentas de IVA, que no dan derecho a deducir (no dan derecho a deducción las del art.20 de la Ley de IVA)

* Importe anual de IVA soportado por adquisiciones utilizadas conjuntamente en operaciones con derecho a deducir y sin derecho a deducir

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria

3.1.6. Herramientas de asistencia virtual de Suministro Inmediato de Información (SII)

Esta herramienta permite obtener respuestas de forma interactiva y en lenguaje natural a diferentes dudas relacionadas con la gestión del Suministro Inmediato de Información (en adelante, SII), además de calcular los plazos y periodos de registro.

Dentro de estas herramientas se encuentra el Asistente virtual de SII y la Calculadora de plazos del SII.

El Asistente Virtual del SII ofrece información sobre libros Registro de IVA a través de la Sede Electrónica de la AEAT, además de englobar otras herramientas como localizadores.

Figura 3.8.- Asistente Virtual del SII

The screenshot shows a chat window titled "Chat con el Asistente Virtual". The interface is light blue with white text boxes for messages. The assistant's message starts with "Hola, buenos días. ¿En qué puedo ayudarle?" and includes a "Ver ejemplos" button. A user message asks "¿Tengo que incluir los registros no enviados en el modelo 303?". The assistant's response explains that IVA devengado must be declared in model 303, while IVA soportado is deductible if requirements are met. Below this, there is a feedback section asking "¿Ha obtenido la información que necesitaba?" with radio buttons for "Sí" and "No", a 5-star rating scale, and buttons for "Salir" and "Nueva Consulta". At the bottom, there is a text input field "Escriba su consulta" and a "Consultar" button.

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

Por otra parte, a través de la Calculadora de plazos del SII, el contribuyente puede realizar un cálculo para conocer, por ejemplo, la fecha límite del registro de sus facturas de un año concreto, indicando la fecha de devengo y la fecha de expedición de las mismas. (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2023).

Figura 3.9.- Calculadora del SII

* Sobre qué libro de registro desea realizar el cálculo:

Facturas Emitidas

* Seleccione subtipo:

Tipo F1 (Factura)

* Fecha de devengo:

14/01/2021

* Fecha de expedición:

01/02/2021

Factura emitida por cliente o tercero:

No

Fecha fin de plazo: 06-02-2021

Periodo de registro: Enero / Primer trimestre

Ejercicio: 2021

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

3.1.7. Herramientas de asistencia virtual de Recaudación

Están formadas por el conjunto de Calculadoras interactivas a través de las cuales se pueden calcular los plazos de pago de los diferentes tipos de deudas en periodo voluntario o ejecutivo, además de los intereses de demora que correspondan.

Entre sus herramientas se incluyen la Calculadora de plazos de pago, la Calculadora de intereses y aplazamientos y la Calculadora del importe embargable de sueldos, además de incluir un videotutorial explicativo para cada una de ellas. (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2023).

Figura 3.10.- Calculadora de aplazamientos

Cálculo de aplazamientos y fraccionamientos

Fecha de inicio (dd/mm/aaaa):	<input type="text"/>	?	Fecha primer vencimiento (dd/mm/aaaa):	<input type="text"/>	?
Importe cuota total (€):	<input type="text"/>	?	Cuotas iguales:	<input type="text" value="Si"/>	
Recargo de apremio (€):	<input type="text"/>	?	Plazos:	<input type="text" value="01"/>	
Periodicidad:	<input type="text" value="Mensual"/>				
Interés:	<input type="radio"/> Legal	<input checked="" type="radio"/> Demora			

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

3.1.8. Herramientas en el caso de Impuestos Especiales y Aduanas

Constituidas por el conjunto de herramientas que buscan ayudar en la cuantificación de los impuestos especiales y medioambientales, así como en la cumplimentación de las distintas formalidades aduaneras.

Dentro de estas se encuentra la Calculadora del volumen de hidrocarburos a 15°C y el Informador del Impuesto especial sobre envases de plástico no reutilizables. (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2023).

Figura 3.11.- Calculadora del volumen de hidrocarburos a 15°C

Cálculo del volumen de hidrocarburos a 15° C

Introduzca los datos correspondientes a		Rango válido
Volumen medido en litros	<input type="text"/>	
Temperatura de medición en °C	<input type="text"/>	desde -18.00 hasta 150.00
Densidad del producto a 15 °C en Kg/m ³ Si no conoce el valor de la densidad seleccione:	<input type="text"/> <input type="text" value="Producto"/> ▼	desde 653.0 hasta 1075.0

Valores calculados para los datos introducidos

Fuente: Agencia Estatal de Administración Tributaria (2023)

3.1.9. Renta WEB

Se trata de un programa orientado a aligerar la carga administrativa de los contribuyentes a la hora de liquidar el IRPF, mejorando cada ejercicio fiscal con sus actualizaciones a los cambios normativos de cada año.

Renta WEB permite, sin necesidad de descargar un programa previamente, iniciar la declaración de un dispositivo y finalizar en otro, confeccionar la declaración del IRPF a través de descarga de rentas procedentes de cualquier naturaleza e incorporación de las que no se encuentren en poder de la AEAT y comparar las distintas opciones de declaración con el objetivo de elegir la más ventajosa en el ámbito de las unidades familiares (Departamento de Informática Tributaria de la AEAT, 2021).

Esta herramienta permite predecir errores en la declaración del IRPF utilizando técnicas de *machine learning*, acudiendo al *Big Data* como fuente de conocimiento de datos de confianza en posesión de la AEAT y avisando a los contribuyentes de eventuales equivocaciones en determinadas casillas de las autoliquidaciones (Mata Sierra, 2022).

Debemos tener en cuenta, tal y como explica García-Torres que la AEAT se encuentra en posesión de la mayoría de los datos relacionados con las rentas obtenidas al haber sido suministrados por múltiples agentes tales como empresas, entidades financieras, etc., siendo posible que la propia Administración suministre un borrador con la liquidación del IRPF y del Impuesto sobre el Patrimonio, necesitando, únicamente, la validación por el contribuyente al coincidir en un alto grado (García-Torres, 2020).

3.2. CONTROL DEL CUMPLIMIENTO

No todas las herramientas informáticas utilizadas en la consecución del objetivo de la AEAT de evitar y perseguir el fraude son *Big Data* o IA, siendo la mayoría de estas, meros instrumentos de apoyo a la toma de decisiones basados en el *Big Data* (en su acepción de conjunto de datos masivos).

Obedeciendo a la necesidad de tener en cuenta esta distinción, Mata Sierra (2022) configura una clasificación de este tipo de herramientas.

3.2.1. Herramientas de apoyo en la toma de decisiones por parte de la AEAT

En esta primera tipología se encuentran aquellas herramientas en las que se apoyan los funcionarios y unidades encargados del proceso de selección dentro de la Agencia.

Se trata de modelos de *machine learning* que cuentan con la supervisión humana, ya que serán los responsables correspondientes los que propongan una serie de reglas y validen los resultados posteriormente. De esta forma, el funcionario en cuestión, en el ejercicio de un procedimiento tributario, puede configurar una preselección basándose en los datos en posesión de la AEAT.

Estos mecanismos de apoyo únicamente ayudan a la última toma de decisiones y en ningún caso será la propia herramienta la que tome la decisión final.

3.2.2. Herramientas de toma de decisiones

Estas herramientas tecnológicas son capaces de tomar decisiones por sí mismas, encontrándose dentro de las IA de *machine learning* no supervisados.

Para que se pueda determinar que la herramienta es capaz de tomar decisiones no debemos fijarnos en si toma o no la decisión final, basta con que, tenga la suficiente complejidad en su programación como para que escape de la comprensión del funcionario encargado del posterior análisis de los contribuyentes preseleccionados.

Tratando de profundizar en qué ocasiones se considera que se ha tomado una decisión automatizada, Pérez Bernabeu (2023) distingue las intervenciones de carácter directo e indirecto de los funcionarios responsables. Para ello, tiene en cuenta el concepto de intervención humana significativa, con el objetivo de determinar si la decisión se ha tomado de forma automatizada o no.

Es necesario señalar que prácticamente no son utilizadas en el ámbito tributario limitándose a algún ejemplo esporádico y algunos experimentos fracasados. No cabe, por tanto, pensar que se inicia un procedimiento de comprobación “porque lo dice una máquina” sin la supervisión de un humano, lo que no impide que el *Big Data* se encuentre en una constante evolución en el seno de la AEAT con unos resultados exitosos en el marco de la lucha contra el fraude fiscal.

➤ Procedimientos de gestión tributaria

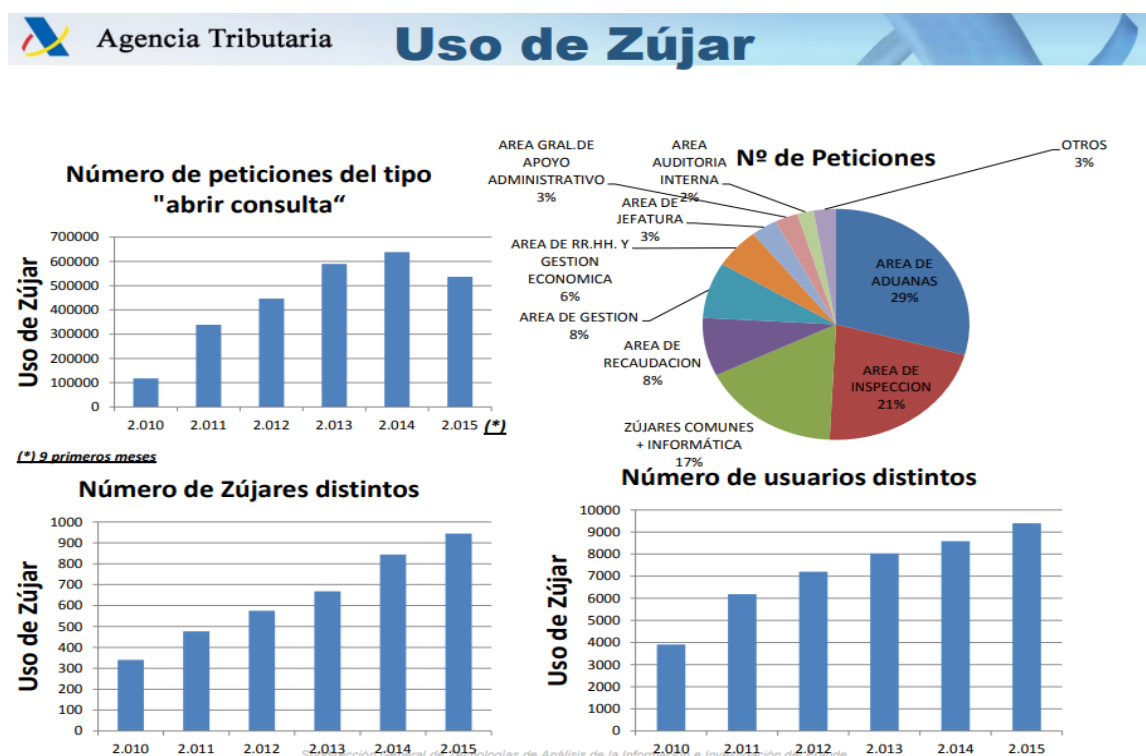
Estas actuaciones se basan en la comprobación masiva de los contribuyentes. Las herramientas utilizadas en este sentido son aquellas que cruzan los datos declarados por el contribuyente con los datos aportados por terceros, bien en declaraciones informativas, bien en requerimientos de información.

En este sentido se pronuncia García-Torres Fernández (2020), aclarando que son sistemas expertos basados en algoritmos o reglas introducidas por un programador informático en armonía con las normas de la AEAT.

No se trata, por tanto, de una herramienta basada en IA, sino en gestión de bases de datos, puesto que de no ser así estas herramientas serían capaces de dictar por sí mismas nuevas reglas de tributación.

Como señala Borja Tomé (2020), en el caso de comprobaciones sobre determinadas partidas tributarias se viene utilizando el programa “ZÚJAR” desde 2005, siendo este una hoja de cálculo en la que se puede filtrar los contribuyentes en base a un cruce de datos, sistema poco productivo mediante el cual los funcionarios de las Dependencias de Gestión Tributaria pueden detectar contingencias prácticamente infinitas.

Gráfico 3.1.- Uso de Zújar



Fuente: Subdirección General de Tecnologías y Análisis de la Información e Investigación del Fraude (2015)

Posteriormente, en 2008, se mejora el sistema anterior con la herramienta “CUÉNTAME”, que genera un documento de Word de cualquier contribuyente basado en los datos de los ficheros subidos y otras magnitudes tributarias con todas las posibles áreas de contingencias y acciones a realizar de forma obligatoria.

➤ Procedimientos de inspección tributaria

Al contrario de lo que muchos pudiesen creer, los contribuyentes que serán sometidos a este procedimiento no son escogidos por herramientas de IA, sino que habitualmente se realiza por los inspectores.

Por una parte, las unidades de selección pueden considerar necesario realizar un procedimiento debido a la concurrencia de circunstancias anormales en el caso concreto. Además, puede existir información que acredite la necesidad de realizar una comprobación al contribuyente sin que una IA determine la necesidad de llevar a cabo el procedimiento. Adicionalmente, el Plan Parcial de Control Tributario puede establecer auditorías extensivas en un determinado ámbito de riesgo relevante.

Las circunstancias anormales que explican el inicio del procedimiento son detectadas por las herramientas de apoyo a la selección basadas en el *Big Data*, utilizadas para planificar, ejecutar, seguir y supervisar su actividad.

En este caso, la herramienta más utilizada es “ZÚJAR/PROMETEO”, siendo esta “una especialización de Zújar para la carga de datos específicos de procedimientos de inspección y gestión. Tiene las mismas características que Zújar, pero orientado a los usuarios de estas áreas. Los almacenes de datos ligados a Prometeo están relacionados con la información de la actividad de los contribuyentes: contabilidad, facturación y movimientos de cuentas corrientes fundamentalmente. La información se asocia a expedientes, típicamente (aunque no necesariamente) de Inspección” (Departamento de Informática Tributaria, p. 8, 2020).

Otra de las herramientas de apoyo utilizadas por la Administración es “GENIO”, encargada de “confeccionar y ejecutar sus propios informes alimentados con consultas creadas con la aplicación Zújar” (Departamento de Informática Tributaria, p. 9, 2020). Además, es capaz de generar informes para todo el ámbito de la AEAT (tanto informes de la distribución de los trabajadores por áreas geográficas o funciones como informes sobre la evolución de la recaudación por determinados impuestos).

Figura 3.12.- Generador de informes GENIO

4.- Información relacionada con ingresos y pagos

4.1.- Ingresos y pagos

Origen de la información: Modelo 347.

A partir del modelo de declaración informativa número 347 presentado por el propio contribuyente (declarado) o por terceros que operaron con él (imputados), se obtienen las siguientes cifras de ingresos y pagos:

Año	INGRESOS				PAGOS			
	Declarados		Imputados		Declarados		Imputados	
	Importe	Núm.	Importe	Núm.	Importe	Núm.	Importe	Núm.
2014	0,00	0	10.520.119.290,67	144	0,00	0	188.181.315,56	1.065
2013	0,00	0	7.539.629.455,07	168	0,00	0	178.393.911,82	1.075
2012	0,00	0	6.563.755.747,30	217	0,00	0	200.244.079,92	1.120
2011	20.411,76	1	6.713.127.718,56	222	3.140.478,67	1	235.939.681,11	1.168
2010	139.617,12	2	7.227.144.990,38	216	3.146.678,44	1	262.382.132,68	1.167
2009	26.382,24	2	7.454.954.212,73	227	4.388.837,32	2	316.007.170,87	1.176

4.2.- IVA: Base imponible y volumen de operaciones

Origen de la información: Modelo 390.

A partir del modelo 390, Resumen Anual de IVA, el contribuyente declara las bases imponibles y volúmenes de operaciones siguientes:

Ejercicio	IVA	
	Base imponible	Volumen de operaciones
2014	42.227.909,58	554.187.102,89
2013	46.340.577,04	519.157.929,22
2012	19.819.368,09	543.136.117,33
2011	16.608.434,45	559.606.537,04

Fuente: Subdirección General de Tecnologías de Análisis de la Información e Investigación del Fraude (2015)

Como última herramienta a mencionar se encuentra “HERMES”, un sistema de análisis de diferencias entre el comportamiento del contribuyente en su declaración y la forma en que debía hacerlo de acuerdo con los datos que tiene la AEAT, encontrando perfiles de riesgo que se separan de los estándares previstos (Departamento de Finanzas Públicas, 2020).

Oliver Cuello (2021) indica que el sistema de la AEAT utiliza la información existente en sus bases de datos para generar informes de riesgo estandarizados, los cuales son utilizados en los procesos de selección de contribuyentes para iniciar procedimientos de inspección. La herramienta Hermes también optimiza el aprovechamiento de nuevas fuentes internacionales de información, como el intercambio automático de información financiera, la presentación de informes país por país y el intercambio de resoluciones o acuerdos legales. Además, Hermes tiene la capacidad de adaptarse a los riesgos emergentes y la incorporación de nuevos conjuntos de datos, lo que aporta flexibilidad a su funcionamiento.

➤ Experimentos fallidos en la aplicación de la inteligencia artificial

Por último, resulta interesante analizar dos experimentos fallidos realizados a mediados de la década de los dos mil, impulsados por el Miguel Ángel Fernández Ordóñez, el entonces Secretario de Estado de Hacienda.

El primero de ellos fue denominado proyecto “SERENE”, siendo este una aplicación informática basada en redes neuronales que trataba de crear un sistema de inteligencia artificial capaz de seleccionar contribuyentes basándose en selecciones manuales anteriores en los que se había detectado y regularizado fraude fiscal. A día de hoy no se ha vuelto a hablar de él y se entiende como un experimento fallido.

Por otra parte, se trató de comprobar si los sistemas de selección convencionales eran o no mejores que una selección aleatoria hecha por un sistema informático, idea que nunca llegó a ponerse en marcha.

3.3. EL DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA TRIBUTARIA

Desde sus inicios, la Agencia Tributaria ha optado por contar con su propia Dirección de Informática para desarrollar soluciones y servicios internos. El Departamento de Informática Tributaria (DIT) es responsable en la Agencia Tributaria de desarrollar, implementar y mantener los sistemas e infraestructuras informáticas. Esto incluye la sede electrónica y el sitio web para los contribuyentes, los sistemas internos de gestión y los sistemas de cooperación e intercambio de información con otros organismos nacionales, Estados y la Unión Europea.

El DIT organiza los recursos tecnológicos de manera que la Agencia Tributaria pueda cumplir sus objetivos, estableciendo estrategias y directrices en colaboración con los diferentes departamentos y servicios. Entre las características distintivas del DIT se encuentran su preferencia por el conocimiento interno, su alineamiento constante con las necesidades de los departamentos y servicios de la Agencia Tributaria, y su proactividad para aprovechar al máximo las nuevas tecnologías en constante evolución.

Las soluciones informáticas desarrolladas por el DIT desempeñan un papel fundamental en la consecución de tres grandes objetivos: brindar asistencia a los

contribuyentes, reducir la carga administrativa en el cumplimiento de las obligaciones tributarias y controlar los incumplimientos.

El ámbito de la informática tributaria se caracteriza por cambios normativos intensos que deben implementarse en plazos exigentes, utilizando grandes volúmenes de información crítica y compleja, y atendiendo a miles de millones de transacciones realizadas por millones de contribuyentes las 24 horas del día.

El modelo adoptado por la Agencia Tributaria, que consiste en contar con un sólido Departamento de Informática Tributaria capaz de crear soluciones personalizadas mediante el uso intensivo de la tecnología, ha demostrado ser exitoso y seguirá satisfaciendo las futuras necesidades de digitalización con altos niveles de rendimiento y una utilización eficiente de los recursos, en comparación con otras organizaciones y administraciones tributarias similares.

Manteniendo esta eficiencia, el Departamento de Informática Tributaria se esfuerza por estar preparado para enfrentar nuevos desafíos en la asistencia a los contribuyentes y la lucha contra el fraude, que surgen con la aparición y el uso de tecnologías disruptivas como el *blockchain*, los criptoactivos, los servicios en la nube y la inteligencia artificial. También se enfrenta a nuevos desafíos tributarios, como el cumplimiento por diseño, y desafíos sociales, como la desmaterialización de las relaciones.

La tecnología es uno de los pilares fundamentales de cualquier Administración tributaria, y el Departamento de Informática Tributaria se sitúa en la vanguardia, dispuesto a asegurar diariamente los servicios que la sociedad demanda para el cumplimiento de la misión de la Agencia Tributaria. (Agencia Estatal de Administración Tributaria, 2022).

4. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU IMPACTO EN LA EFICIENCIA Y TRANSPARENCIA DE LA GESTIÓN TRIBUTARIA

4.1. FUNDAMENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA

Siguiendo la opinión de autores como Soto Bernabeu (2021), el fundamento que la Administración Tributaria encuentra para el uso de estas herramientas se basa en el enfoque responsivo, introducido por primera vez a finales de los años noventa por la Administración Tributaria australiana.

Para Ayres y Braithwaite (1992), la base fundamental del concepto de regulación responsiva radica en la idea de que las normas deben ser creadas y aplicadas de manera que se adapten al comportamiento de aquellos que se encuentren dentro de su ámbito de aplicación.

Freedman (2012) señala que mediante el llamado “modelo de cumplimiento”, el legislador pretendía que la respuesta al comportamiento del contribuyente por parte de la Administración fuera proporcionada y respetando los límites legales establecidos.

Por otra parte, el uso de estas herramientas obedece al cumplimiento del principio de eficacia recogido en el artículo 103.1 de nuestra Constitución, el cual establece que *“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”*. De esta forma, se permite una gestión más eficaz de los recursos materiales y humanos de que dispone la Administración para garantizar la efectiva aplicación del sistema tributario. (Soto Bernabeu, 2021).

4.2. DIRECTRICES ÉTICAS PARA UNA IA FIABLE

En 2019, el Grupo independiente de expertos de alto nivel sobre IA, constituido por la Comisión Europea en 2018, redactó un documento que expone las directrices éticas que se deben seguir para alcanzar un uso de la inteligencia artificial fiable.

Con el objetivo de establecer un marco para lograr una IA fiable se deben cumplir las siguientes directrices:

- IA lícita: se deben cumplir todas aquellas normas vinculantes, tanto a nivel nacional como comunitario e internacional, debiendo interpretarse tanto de forma negativa como positiva (no solo cumplir lo que “no se debe hacer”, sino también “lo que se debe hacer”).
- IA ética: dado que las leyes no siempre avanzan al mismo tiempo que la evolución tecnológica, es importante cumplir con la garantía de cumplimiento de las normas éticas,
- IA robusta: es crucial que los sistemas de IA sean confiables y seguros para evitar cualquier daño involuntario, incluso si su objetivo es ético. Esto implica tomar medidas de protección y garantizar la robustez técnica y social de los sistemas. La ética y la robustez de la IA están interconectadas y se complementan mutuamente.

Junto a estas directrices se sitúan cuatro principios éticos de gran importancia en esta materia:

- Principio del respeto de la autonomía humana: los sistemas de IA deben respetar la autonomía individual y permitir la participación en procesos democráticos. No deben coaccionar, manipular o dirigir injustificadamente a los seres humanos, sino potenciar sus habilidades cognitivas, sociales y culturales. El diseño de los sistemas de IA debe centrarse en las personas y garantizar la supervisión y control humanos. Además, los sistemas de IA pueden transformar el mundo laboral y deben proporcionar asistencia y generar empleos significativos.
- Principio de prevención del daño: los sistemas de IA deben proteger la dignidad humana y no causar daño físico o mental a las personas. Deben ser seguros, técnicamente sólidos y no ser utilizados con malas

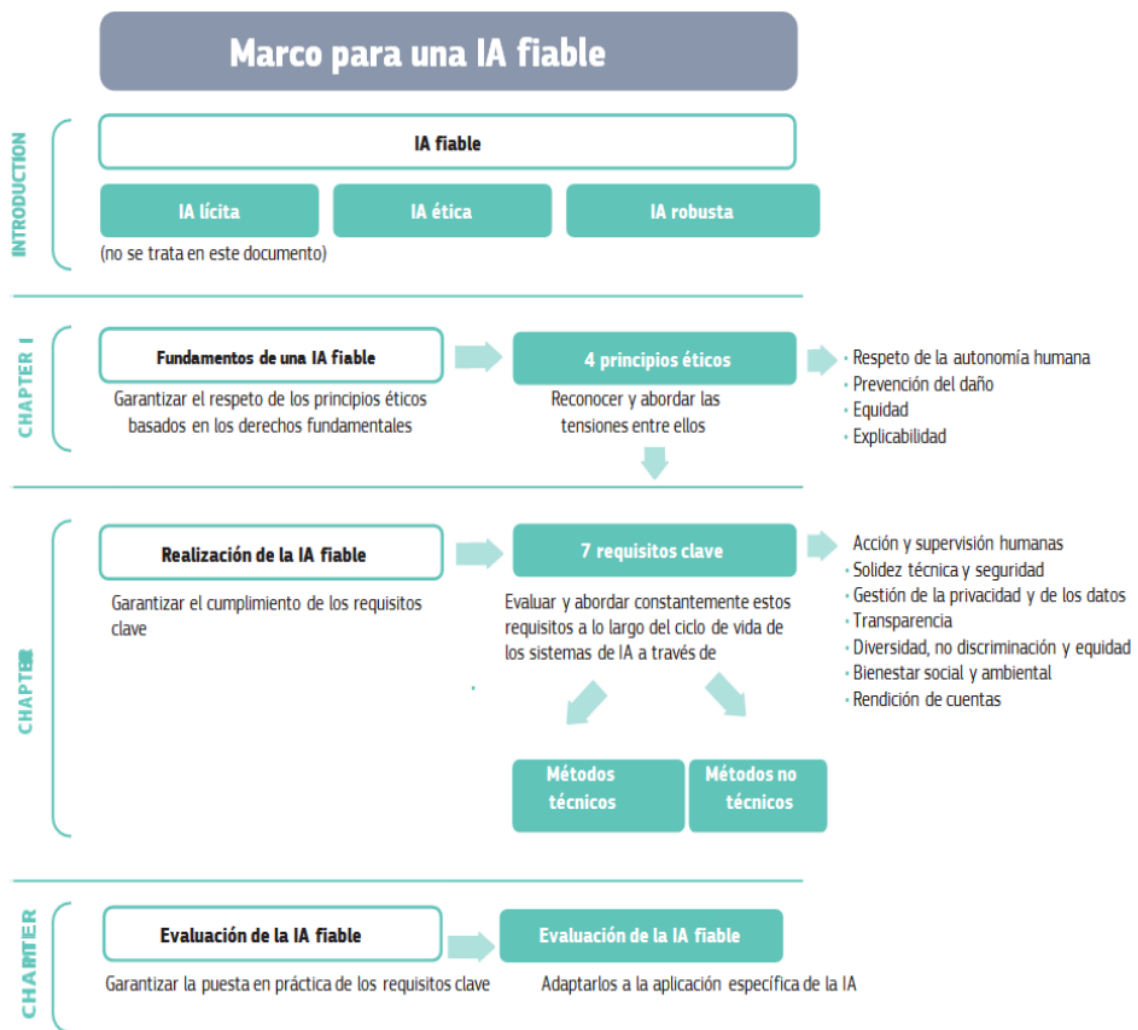
intenciones, prestando especial atención a las personas vulnerables y garantizar su participación en el desarrollo de los sistemas de IA. También se deben considerar situaciones donde los sistemas de IA puedan tener efectos adversos debido a desequilibrios de poder o información.

- Principio de equidad: el desarrollo, despliegue y utilización de sistemas de IA debe ser equitativo, ya que reconoce la importancia de garantizar una distribución justa de beneficios y costos. Además, se debe evitar cualquier forma de sesgo, discriminación o estigmatización hacia personas y grupos. Asimismo, es importante que el uso de sistemas de IA nunca engañe a los usuarios y no restrinja su libertad de elección. Los profesionales de la IA deben considerar cuidadosamente el equilibrio entre los diferentes intereses y objetivos, respetando el principio de proporcionalidad.
- Principio de explicabilidad: es necesario que los procesos sean transparentes y que se comunique de manera abierta las capacidades y objetivos de los sistemas de IA. Asimismo, las decisiones tomadas por estos sistemas deben poder ser explicadas a las partes involucradas, ya sea de forma directa o indirecta. Sin esta información no es posible cuestionar adecuadamente una decisión y garantizar la rendición de cuentas. No obstante, en algunos casos, como en los algoritmos de "caja negra", puede resultar complicado explicar por completo las razones detrás de un resultado particular. En estas situaciones, es importante considerar otras medidas, como la trazabilidad, la auditabilidad y la comunicación transparente sobre el rendimiento del sistema.

Además de estas directrices, se establece una lista de requisitos para una IA fiable, que se debe evaluar y abordar continuamente a lo largo de todo el ciclo de vida de los sistemas y que está formada por los siguientes:

- Acción y supervisión humanas.
- Solidez técnica y seguridad.
- Gestión de la privacidad y de los datos.
- Transparencia.
- Diversidad, no discriminación y equidad.
- Bienestar social y ambiental.
- Rendición de cuentas.

Figura 4.1.- Las directrices como marco para una IA fiable



Fuente: Directrices éticas para una IA fiable (2019)

De esta forma, en aquellos supuestos en los que se evalúa a los ciudadanos mediante estos sistemas, se debe poner a disposición de estos un proceso que garantice la transparencia, incluyendo información sobre su desarrollo, finalidad y metodología, haciendo hincapié en aquellas situaciones en las que existe una asimetría de poder entre las partes, tal y como sucede en la relación del contribuyente con la Administración (Soto Bernabeu, 2021).

4.3. EL PRINCIPIO DE EXPLICABILIDAD ALGORÍTMICA

Resulta necesario hacer incapié en el principio de explicabilidad introducido por el Grupo independiente de expertos de alto nivel sobre IA en las Directrices éticas para una IA fiable. Dicho principio exige que los procesos sean transparentes y que las decisiones se expliquen a las partes afectadas por ellas.

La explicabilidad se diferencia de la transparencia en que esta excluye de su ámbito de publicidad aquellos datos utilizados por el algoritmo en el proceso de *machine learning*, refiriéndose únicamente a la comprensión del funcionamiento técnico del algoritmo. Sin embargo, la explicabilidad es un concepto más amplio que requiere conocer el funcionamiento técnico del algoritmo y los datos empleados en el proceso de entrenamiento (Molnar, 2021).

En el ordenamiento español, la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, en su artículo 35 establece la necesidad de motivación en actos administrativos que resuelvan procedimientos de carácter sancionador. Sin embargo, no existe una base jurídica clara que obligue a la Administración Tributaria a facilitar información sobre las características técnicas del algoritmo (Pérez Bernabeu, 2021).

Este hecho no supone que las decisiones administrativas queden al margen del Derecho, por lo que se debe aplicar el artículo 35 anteriormente mencionado, exigiéndose esa motivación. (Gamero Casado, 2021).

En cuanto al alcance de la motivación, algunos autores como Ponce Solé (2019) sostienen que el acceso al código fuente no garantiza una explicación suficientemente clara salvo que el destinatario tenga conocimientos elevados en lenguajes de programación, siendo necesaria una explicación comprensible como parte intrínseca de los principios de buen gobierno y buena administración. La carga de ofrecer esta explicación recae sobre la propia Administración y en caso de no hacerlo cabría alegar la imposibilidad de cumplir la decisión administrativa y solicitar su anulación ante los tribunales.

4.4. OPACIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE IA

La Constitución Española reconoce en su artículo 9.3 el principio de seguridad jurídica, estableciendo que *“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”*.

El Tribunal Constitucional, máximo intérprete de la Constitución Española, define el concepto de seguridad jurídica como la suma de los principios de certeza y legalidad, jerarquía y publicidad normativa, irretroactividad de lo no favorable e interdicción de la arbitrariedad (Tribunal Constitucional, 1981).

Partiendo de la gran desproporción entre el número de obligados tributarios y los recursos con los que cuenta la Administración, resulta necesario seleccionar a aquellos contribuyentes que van a ser sometidos a un procedimiento de comprobación, debiendo planificar la actividad inspectora de acuerdo a estos recursos.

Para determinar el riesgo fiscal y, por tanto, la selección mencionada, la Administración debe ser transparente en los mecanismos basados en herramientas de inteligencia artificial utilizados. (Soto Bernabeu, 2021).

Asimismo, Oliver Cuello (2021) recuerda que el artículo 96.4 de la Ley General Tributaria establece la obligatoriedad de que los programas y aplicaciones electrónicas, informáticas y telemáticas utilizados por la Administración tributaria en el ejercicio de sus facultades sean previamente aprobados según lo estipulado en las normativas correspondientes. Esta disposición tiene como objetivo proporcionar una mínima transparencia en el funcionamiento de las herramientas técnicas empleadas por la Administración tributaria, tanto en sus funciones internas como en su relación con los contribuyentes, ya que el programa o aplicación específica puede influir en las decisiones tomadas por los órganos administrativos al emitir un acto.

Actualmente, no existe ningún procedimiento de aprobación de algoritmos que resuelva determinadas cuestiones como la determinación del órgano encargado de su aprobación, el derecho de participación ciudadana a través de un trámite de audiencia

pública o plantear la posibilidad de que un contratista de la Administración elabore el algoritmo en cuestión.

Para Aguillo Avilés (1994) es necesario que los contribuyentes sean capaces de conocer suficientemente los criterios en los que se fundamenta la programación de las actuaciones de inspección, debiendo publicarla para poder controlarla. En esta línea, el artículo 116 de la Ley General Tributaria y 170 del Reglamento General de los procedimientos de gestión e inspección tributaria, regulan el carácter reservado del Plan de control tributario y la publicidad de los criterios generales que lo informan. De esta forma, el artículo 170.7 de dicho Reglamento establece que *“los planes de inspección, los medios informáticos de tratamiento de información y los demás sistemas de selección de los obligados tributarios que vayan a ser objeto de actuaciones inspectoras tendrán carácter reservado, no serán objeto de publicidad o de comunicación ni se pondrán de manifiesto a los obligados tributarios ni a órganos ajenos a la aplicación de los tributos”*.

Algunos sectores de la doctrina aseguran que, dada la ausencia de información sobre el contenido y funcionamiento de estos sistemas, en los casos en los que el inicio de actuaciones inspectoras se justifique sobre la clasificación del contribuyente mediante un sistema de inteligencia artificial, el obligado podría alegar la falta de motivación una vez dictada la liquidación, solicitando la anulación del acto impugnado. De esta forma, se pone de manifiesto la necesidad de una solución que garantice un equilibrio entre la eficacia de las actuaciones y los principios de transparencia y comprensibilidad reconocidos por las Directrices éticas para una IA fiable, anteriormente analizadas (Soto Bernabeu, 2021).

4.5. EL DERECHO A LA PRIVACIDAD

En el ámbito del derecho a la privacidad, 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 lo siguiente:

“1. 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.

2. El apartado 1 no se aplicará si la decisión:

a) es necesaria para la celebración o la ejecución de un contrato entre el interesado y un responsable del tratamiento;

b) está autorizada por el Derecho de la Unión o de los Estados miembros que se aplique al responsable del tratamiento y que establezca asimismo medidas adecuadas para salvaguardar los derechos y libertades y los intereses legítimos del interesado, o

c) se basa en el consentimiento explícito del interesado.

3. En los casos a que se refiere el apartado 2, letras a) y c), el responsable del tratamiento adoptará las medidas adecuadas para salvaguardar los derechos y libertades y los intereses legítimos del interesado, como mínimo el derecho a obtener intervención humana por parte del responsable, a expresar su punto de vista y a impugnar la decisión.

4. Las decisiones a que se refiere el apartado 2 no se basarán en las categorías especiales de datos personales contempladas en el artículo 9, apartado 1, salvo que se aplique el artículo 9, apartado 2, letra a) o g), y se hayan tomado medidas adecuadas para salvaguardar los derechos y libertades y los intereses legítimos del interesado”.

Para autores como Serrano Antón (2020), el cumplimiento de este Reglamento supone un verdadero reto jurídico a la hora de utilizar herramientas de *Big Data* e inteligencia artificial por parte de la Administración tributaria, ya que su cumplimiento supone una importante barrera en el desarrollo e implantación de estas herramientas.

De acuerdo con Oliver Cuello (2021), en el ámbito de utilización del *Big Data* y de la inteligencia artificial por la AEAT, el derecho digital fundamental es el de privacidad o confidencialidad de los datos. El objetivo del ordenamiento jurídico es evitar el uso indebido o no autorizado de datos para fines ilícitos o distintos de los establecidos por la ley. Es lógico aprovechar las opciones digitales para vincular archivos y analizar datos mediante algoritmos, así como intercambiar datos entre autoridades para prevenir y combatir el fraude, lo cual beneficia la exactitud y la integridad de los datos utilizados para otorgar beneficios a los ciudadanos. No obstante, la existencia de una protección legal adecuada de la privacidad es crucial para generar confianza en el Gobierno, al igual

que la prevención y lucha contra el fraude. Sin una protección suficiente del derecho al respeto de la vida privada, es poco probable que los ciudadanos estén dispuestos a proporcionar sus datos.

4.6. EL PRINCIPIO DE IGUALDAD O NO DISCRIMINACIÓN

El uso de sistemas de inteligencia artificial y *Big Data* en la AEAT puede dar lugar a la aparición de sesgos discriminatorios en los resultados desprendidos de estos.

Serrano Antón (2020) apunta que estos sesgos a menudo son difíciles de detectar y pueden originarse debido a varias causas como el inadecuado entrenamiento en el proceso de *machine learning* o por establecer correlaciones sin causaciones.

Esta discriminación puede tener su origen incluso en el aprendizaje a través de datos históricos cuando la discriminación está en series históricas y el algoritmo la interioriza mediante el aprendizaje automático. González de Frutos (2020) ejemplifica estos casos con el caso de un algoritmo publicitario de Google que solo anunciaba puestos de trabajo de alta retribución a los hombres.

En el campo de la inspección fiscal, una discriminación en el algoritmo puede ocasionar que aquellos colectivos que se determine que son más propensos al fraude sean investigados en mayor medida, aumentando así la cantidad de supuestos de fraude descubierto y retroalimentando así esa hipótesis de partida.

4.7. REFLEXIÓN FINAL: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

El uso del *Big Data* y la inteligencia artificial en el ámbito de la Administración tributaria plantea tanto desafíos como oportunidades significativas. Por un lado, estas herramientas permiten la automatización de tareas, agilizando los procesos y mejorando la eficiencia en la gestión tributaria. Además, brindan la posibilidad de obtener información valiosa a partir del análisis de grandes volúmenes de datos, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas fundamentales. Por tanto, son de gran ayuda para la

consecución de los dos principales objetivos de la AEAT: ayudar a los contribuyentes en el cumplimiento de sus obligaciones en el ámbito tributario y perseguir el fraude fiscal.

Sin embargo, es imprescindible abordar estos avances tecnológicos desde una perspectiva responsable y ética, priorizando la protección de los derechos de los contribuyentes, garantizando la privacidad y confidencialidad de los datos. Asimismo, se deben evitar sesgos discriminatorios en los resultados generados por los sistemas de inteligencia artificial, asegurando la igualdad de trato y no discriminación.

La transparencia y explicabilidad de los procesos de toma de decisiones son elementos clave para mantener la confianza de los ciudadanos en la Administración tributaria. Los contribuyentes deben poder comprender cómo se utilizan estas herramientas y qué criterios subyacen en las actuaciones administrativas. Es necesario establecer un marco normativo claro que regule el uso de la inteligencia artificial y el *Big Data*, garantizando la rendición de cuentas y la protección de los derechos fundamentales.

Además, es esencial considerar la capacitación y formación de los profesionales encargados de implementar y utilizar estas tecnologías. La comprensión de los algoritmos y su correcta aplicación son fundamentales para evitar errores y asegurar la calidad de los resultados. Asimismo, se deben establecer mecanismos de supervisión y control para garantizar que los sistemas de inteligencia artificial se utilizan de manera ética y no se produzcan abusos o malas prácticas.

En definitiva, el aprovechamiento del *Big Data* y la inteligencia artificial en el ámbito de la Administración tributaria, presenta un gran potencial para mejorar la eficiencia en la gestión. Sin embargo, este uso debe ir acompañado de una sólida base ética y normativa, protegiendo los derechos de los contribuyentes y evitando la discriminación. El desarrollo de políticas y regulaciones adecuadas, así como la capacitación de los profesionales involucrados, son elementos clave para maximizar los beneficios de estas tecnologías y minimizar sus riesgos. Solo a través de un enfoque responsable y ético podremos aprovechar al máximo el potencial del *Big Data* y la inteligencia artificial en este campo.

CONCLUSIONES

PRIMERA- El *Big Data*, entre sus muchas acepciones, se puede definir como el conjunto de técnicas que permiten analizar, procesar y gestionar conjuntos de datos extremadamente grandes que pueden ser analizados informáticamente para revelar patrones, tendencias y asociaciones, especialmente en relación con la conducta humana y las interacciones de los usuarios.

SEGUNDA- La inteligencia artificial es la 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. Este proceso se lleva a cabo gracias al aprendizaje automático o *machine learning* y el aprendizaje profundo o *deep learning*.

TERCERA- La inteligencia artificial y el *Big Data* han experimentado una evolución exponencial en la última década, debido, entre otras cosas, al aumento del volumen de datos creados, capturados, copiados y consumidos en todo el mundo. Además, han suscitado un gran interés entre investigadores, pero es la industria la que ha tomado la iniciativa y ha propiciado los grandes avances de esta tecnología.

CUARTA- La AEAT utiliza en su funcionamiento habitual herramientas basadas en *Big Data* e inteligencia artificial para alcanzar sus dos principales objetivos: ayuda a los contribuyentes en el cumplimiento de sus obligaciones en relación con los impuestos y evitar y perseguir el fraude fiscal.

QUINTA- Para la asistencia al contribuyente en el cumplimiento de sus obligaciones, las principales herramientas utilizadas por la AEAT son: las herramientas de Asistencia Virtual de Censos e Impuesto de Actividades Económicas, las herramientas de Asistencia Virtual de IRPF, Informador Renta, Informa +, herramientas de asistencia virtual de IVA, de Recaudación, de Impuestos Especiales y Aduanas y Renta WEB. Todas ellas contribuyen al cumplimiento de las obligaciones tributarias en periodo voluntario y a la reducción de costes.

SEXTA- Para el control del cumplimiento, se distinguen herramientas de apoyo en la toma de decisiones por parte de la AEAT y herramientas de toma de decisiones. Las primeras son sistemas que cuentan con la supervisión humana, de forma que el

funcionario responsable configura una serie de reglas y valida su resultado. Las segundas son capaces de tomar decisiones por sí mismas sin supervisión, no siendo apenas utilizadas en el ámbito tributario. Entre los programas utilizados se encuentra Zújar, Cuéntame, Zújar/Prometeo, Genio y Hermes.

SÉPTIMA-. El Departamento de Informática Tributaria es el responsable de la AEAT de desarrollar, implementar y mantener los sistemas e infraestructuras informáticas, ayudando a cumplir los objetivos de la Agencia y estableciendo estrategias y directrices en colaboración con los distintos departamentos.

OCTAVA-. Los principales fundamentos para la utilización de la inteligencia artificial en la administración tributaria son, por una parte, el enfoque responsivo, estableciendo que las normas deben ser creadas y aplicadas de manera que se adapten al comportamiento de aquellos que se encuentren dentro de su ámbito de aplicación y, por otra parte, el principio de eficiencia del artículo 103.1 de la Constitución Española.

NOVENA-. Las principales dificultades a las que se enfrenta la AEAT en el uso de las herramientas basadas en *Big Data* e inteligencia artificial son: el principio de explicabilidad algorítmica, la opacidad del funcionamiento, el derecho a la privacidad y el principio de igualdad o no discriminación.

DÉCIMA-. El uso de herramientas basadas en *Big Data* e inteligencia artificial en el ámbito de la AEAT permite la mejora de la eficiencia en la gestión tributaria. Sin embargo, se deben garantizar los derechos de los contribuyentes en todo momento, poniendo de manifiesto la necesidad de un marco normativo que regule la aplicación de estas tecnologías.

BIBLIOGRAFÍA

- Abeliuk, A., & Gutiérrez, C. (2021). Historia y evolución de la inteligencia artificial. *Revista Bits de Ciencia*, (21), 14-21.
- Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT). (2022). *La informática tributaria al servicio del ciudadano*. Obtenido de https://sede.agenciatributaria.gob.es/Sede/normativa-criterios-interpretativos/analisis/2022/La_informatica_tributaria_al_servicio_del_ciudadano.html
- Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT). (2020). *Plan estratégico de la Agencia Tributaria 2020-2023*. Obtenido de https://sede.agenciatributaria.gob.es/static_files/AEAT/Contenidos_Comunes/La_Agencia_Tributaria/Planificacion/PlanEstrategico2020_2023/PlanEstrategico2020.pdf
- Aguallo Avilés, Á. (1994). El contribuyente frente a los Planes de Inspección. *Marcial Pons*.
- Alandete, D. (2011). John McCarthy, el arranque de la inteligencia artificial. Obtenido de https://elpais.com/diario/2011/10/27/necrologicas/1319666402_850215.html#:~:text=Se%20licenci%C3%B3%20en%20matem%C3
- Ayres, I. & Braithwaite, J. (1992). Responsive regulation. *Oxford University Press*.
- Becerra-Ortiz, J, Cotino-Hueso, L, León, I, Sánchez-Acevedo, M, Torres-Ávila, J & Velandia-Vega, J. (2018). Derecho y big data. Universidad Católica de Colombia, 2018.
- Boletín Oficial del Estado (BOE). (2003). *Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-23186>
- Boletín Oficial del Estado (BOE). (2015). *Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas*. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10565>

- Boletín Oficial del Estado (BOE). (2022). *Resolución de 26 de enero de 2022, de la Dirección General de la Agencia Estatal de Administración Tributaria, por la que se aprueban las directrices generales del Plan Anual de Control Tributario y Aduanero de 2022*. Obtenido de [https://www.boe.es/eli/es/res/2022/01/26/\(1\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2022/01/26/(1))
- Comisión Europea, Dirección General de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnologías, (2019). *Directrices éticas para una IA fiable*, Oficina de Publicaciones. Obtenido de <https://data.europa.eu/doi/10.2759/14078>
- Departamento de Finanzas Públicas (2020). *Informe de Evaluación del Desempeño TADAT*. Obtenido de https://sede.agenciatributaria.gob.es/static_files/Sede/Agencia_Tributaria/Planificacion/Plan_estrategico_2020_2023/TADAT_Informe.pdf
- Departamento de Informática Tributaria de la AEAT (2021). *Manual de ayuda Renta WEB*. Obtenido de https://www.agenciatributaria.es/static_files/AEAT/DIT/Contenidos_Publicos/CAT/AYUWEB/Biblioteca_Virtual/Manuales_tecnicos/Renta2020/RentaWEB2020.pdf
- Departamento de Informática Tributaria de la AEAT (2020). *Licitación para la contratación de servicios de gestión y sistemas mantenimiento y desarrollo de aplicaciones para el Departamento de Informática Tributaria en los ámbitos del Sistema de Análisis de la Información, Big Data, Minería de Datos y Tecnologías del Lenguaje, responsabilidad de la Subdirección de Tecnologías de Análisis de la Información e Investigación del Fraude*. Obtenido de <https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/8f852d38-69ec-488f-b996-65088381e4d9/DOC20200826124636PLIEGO+DE+PRESCRIPCIONES+TECNICAS.pdf?MOD=AJPERES>
- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). (2016). *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)*. Obtenido de <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>

- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). (2018). *Resolución del Parlamento Europeo, de 14 de marzo de 2017, sobre las implicaciones de los macrodatos en los derechos fundamentales: privacidad, protección de datos, no discriminación, seguridad y aplicación de la ley*. Obtenido de https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:JOC_2018_263_R_0011&from=ES
- Estupiñán Cáceres, R. & Fonticiella Hernández, B. (2022). Big data e inteligencia artificial ¿nuevas herramientas para un cambio de modelo en la contratación con consumidores frente a cláusulas abusivas? *Revista de derecho bancario y bursátil*, 168, 69-88.
- Freedman, J. (2012). Responsive regulation, Risk and Rules: Applying the Theory to Tax Practice. *Univeristy of Oxford, Legal Research Paper Series 13*.
- Gamero Casado, E. (2021). Necesidad de motivación e invalidez de los actos administrativos sustentados en inteligencia artificial o en algoritmos. *Almacén del Derecho*.
- García-Torres Fernández, M. J. (2020). Contribuyente vs Administración tributaria ¿nos rendimos ante el algoritmo? *Retos del Derecho Financiero y Tributario ante los desafíos de la economía digital y la inteligencia artificial*.
- González de Frutos, U. (2020). Inteligencia artificial y Administración tributaria. *Fiscalidad e inteligencia artificial: Administración tributaria y contribuyentes en la era digital*. 153-156
- Grand View Research (2023). Informe de análisis de tamaño, participación y tendencias del mercado de inteligencia artificial por solución, por tecnología (aprendizaje profundo, aprendizaje automático), por uso final, por región y pronósticos de segmento, 2023-2030. *GVR-1-68038-955-5*. Obtenido en <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market>
- Human-Centered Artificial Intelligence (HAI) (2023). Artificial Intelligence Index Report 2023. *Universidad de Stanford*. Obtenido de https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf

- Hurtado Puerta, J. (2020). Big data y gestión tributaria. *Fiscalidad e inteligencia artificial: Administración tributaria y contribuyentes en la era digital*.
- Leal, S. (2020). Qué es el big data. *E-Renovarse o morir*. Obtenido de <https://inqualitas.net/reportajes/que-es-el-big-data/>
- Manyika J, Chui M, Brown B, Bunghin J, Dobbs R, Roxburgh C, & Hung-Byers A. (2010). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. *McKinsey Global Institute*.
- Mata Sierra, M. T. (2022). Big Data e inteligencia artificial en la administración tributaria. *La digitalización en los procedimientos tributarios y el intercambio automático de información*.
- Mayer-Schönberger, V & Cukier, K. (2013). *Big Data. A revolution that will transform how we live, work, and think*.
- McAfee, A, Brynjolfsson, E. (2012). Big Data: The Management Revolution. *Harvard Business School*.
- Molnar, C. (2021). *Interpretable Machine Learning. A Guide for Making Black Box Models Explainable*. Independently. Obtenido de <https://fedefliguer.github.io/AAI/>
- Monleón-Getino, A. (2015). El impacto del Big-data en la Sociedad de la Información. Significado y utilidad. *Historia y Comunicación Social. Vol. 20, 2*.
- Oliver Cuello, R. (2021). Big data e inteligencia artificial en la Administración tributaria. *Revista de internet, derecho y política. 33*.
- Pérez Bernabeu, B. (2021). El principio de explicabilidad algorítmica en la normativa tributaria española: hacia un derecho a la explicación individual. *Revista española de Derecho Financiero. 192/2021*.
- Pérez Bernabeu, B. (2023). Los contribuyentes ante las decisiones automatizadas de la administración tributaria. *La digitalización en los procedimientos tributarios y el intercambio automático de información. 235-254*
- Pinedo, E. (2018). Bots vs humanos: la inteligencia artificial de OpenAI ya puede vencernos en Dota 2. *Hipertextual*. Obtenido de

<https://hipertextual.com/2018/06/bots-vs-humanos-inteligencia-artificial-openai-puede-vencernos-dota-2>

- Ponce Solé, J. (2019). Inteligencia artificial, Derecho administrativo y reserva de humanidad: algoritmos y procedimiento administrativo debido tecnológico. *Revista General de Derecho Administrativo*, 50.
- Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., (versión 23.6 en línea). <https://dle.rae.es> (Consultado el 20 de febrero de 2023).
- Rouhiainen L. (2018). Inteligencia artificial. 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro. *Alienta editorial*.
- Sancho Caparrini, F. (2021). Breve Historia de la Inteligencia Artificial. Obtenido de <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=221>
- Schroeck, M, Schockley, R, Romero-Morales, D & Tufano, P. (2015). Analytics: el uso de big data en el mundo real. Cómo las empresas más innovadoras extraen valor de datos inciertos». Informe ejecutivo. *IBM Global Business Services, Business Analytics and Optimisation y la Escuela de Negocios Saïd en la Universidad de Oxford*. Obtenido de <https://www.fundacionseres.org/Lists/Informes/Attachments/951/IBM%20Analytics%20el%20uso%20de%20big%20data%20en%20el%20mundo%20real%20-%20Como%20las%20empresas%20mas%20innovadoras%20extraen%20valor%20de%20datos%20inciertos.pdf>
- Serrano Antón, F. (2020). Fiscalidad y robótica. Funcionalidades disruptivas en el derecho tributario. *Fiscalidad e inteligencia artificial: Administración tributaria y contribuyentes en la era digital*. 19-56.
- Soto Bernabeu, L. (2021). La importancia de la transparencia algorítmica en el uso de la inteligencia artificial por la Administración Tributaria. *Crónica tributaria* 179/2021, 93-129
- Taylor, P. (2022). Cantidad de datos creados, consumidos y almacenados 2010-2020, con pronósticos para 2025. *Statista*. Obtenido de <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>

Toro, M. & Laniado, H. (2019). Big data: historia, definición, herramientas y aplicaciones en la industria. *Big data: datos masivos. Segunda entrega*, 204.

Tribunal Constitucional. (1981). Sentencia del Tribunal Constitucional 27/1981. Obtenido en <https://hj.tribunalconstitucional.es/es/Resolucion/Show/27>

Turing, A. (1950). Maquinaria computacional e Inteligencia. Obtenido de <http://xamanek.izt.uam.mx/map/cursos/Turing-Pensar.pdf>