



Tecnologías digitales para el control de la contratación pública

Manuel J. García Rodríguez

Investigador en Contratación Pública (Universidad de Oviedo)

Científico de datos en NTT Data

Resumen: Las tecnologías digitales son uno de los pilares básicos para desarrollar herramientas innovadoras que faciliten y mejoren la gestión y control de la contratación pública. Los OCEX deben conocer e incorporar estas tecnologías a sus herramientas y procesos de fiscalización. Así se consigue liberar a su personal de tareas repetitivas y de poco valor añadido y también se pueden desarrollar nuevas funciones en la fiscalización que antes eran inabordables. En particular, este artículo se centrará en dos tecnologías: el procesamiento masivo de datos (big data) y los algoritmos de Inteligencia Artificial (IA). Y si hablamos de contratación tenemos que mencionar a la Plataforma de Contratación del Sector Público (PLACE), que está infrautilizada desde el punto de vista de la explotación de sus datos. Se describirán los datos en abierto de PLACE (accesibles a cualquier ciudadano) así como sus fuentes, formato y calidad del dato.

Hay una gran carencia de herramientas digitales innovadoras en el ámbito de la contratación y, sin embargo, cada vez es mayor el volumen de expedientes de contratación a gestionar y fiscalizar. Para destacar el valor y utilidad real del big data y la IA, se van a describir con un lenguaje no técnico, sencillo, tres herramientas desarrolladas por este autor: detectar licitaciones irregulares (pliegos elaborados supuestamente por el adjudicatario), estimar el precio de adjudicación y predecir un grupo de empresas que puedan llevar a cabo una licitación. Este tipo de aplicaciones deberían servir de ejemplo y acicate a los distintos actores y organismos con competencias en materia de contratación. Así se conseguirá una contratación pública más controlada y eficiente.

Palabras Clave: Contratación pública, big data, inteligencia artificial, Plataforma de Contratación del Sector Público, datos en abierto.

Abstract: Digital technologies are one of the fundamental pillars for developing innovative tools which improve the management and control of public procurement. The OCEX should know and incorporate these technologies into their control tools and processes. This would prevent their staff from performing repetitive tasks with little added value, and new audit functions that were previously unapproachable or intractable can also be developed. In particular, the article will focus on two technologies: massive data processing (big data) and Artificial Intelligence (AI) algorithms. And if we talk about contracting, we should mention the Public Sector Contracting Platform (PLACE) from Spain, which is underused from the point of view of the exploitation of its data. The open data of PLACE (accessible to any citizen) will be described, as well as its sources, format, and data quality.

There is a great lack of innovative digital tools in the field of contracting and, however, it is increasing the volume of contracting files to manage and control. To highlight the real value and usefulness of big data and AI, three tools developed by this author will be described in simple, non-technical language: detecting irregular tenders (specifications prepared by the successful bidder), estimating the award price and predict a group of companies that can carry out a tender. This type of applications should serve as an example and encourage the different actors and organizations with contracting's competences. This will achieve a more efficient and more controlled public procurement.

Keywords: Public procurement, big data, artificial intelligence, Public Procurement Platform from Spain, open data.



1. Introducción

En un foro especializado como éste no es necesario comenzar resaltando la importancia de la contratación pública mencionando el porcentaje del gasto que genera sobre el PIB, en torno al 16% en la UE (*Public Procurement Contracts, 2021*). Sin embargo, no se suele recalcar la importancia que tienen los datos asociados a la contratación, es decir, la información de contratos públicos disponible para su explotación masiva mediante técnicas informáticas. Analizar estos datos con tecnologías software innovadoras permite crear herramientas que ayuden a los Órganos de Control Externo (OCEX), entre otros organismos. Cada vez se dan más pasos en ese sentido, algunos pequeños aunque imprescindibles. Por ejemplo, se ha integrado recientemente la Plataforma de Rendición de Cuentas con la Plataforma de Contratación del Sector Público (PLACE) para facilitar la remisión de información por parte de las entidades locales y evitar discrepancias.

Actualmente la contratación pública en España es un área mucho más cuantitativa que hace años. Es decir, los contratos tienen su información más relevante accesible para su descarga masiva, de manera estructurada, pudiendo ser analizados dichos datos con herramientas propias de las disciplinas cuantitativas o científicas. Esta cuantización es debida a varios factores de origen legal:

- El primer paso básico es la digitalización de las Administraciones Públicas (AA.PP.). La Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y la Ley 40/2015 de Régimen Jurídico del Sector Público vienen a configurar un escenario en el que la tramitación electrónica debe constituir la actuación habitual de las AA.PP.
- La Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público (LCSP) unifica la publicidad y transparencia de los contratos públicos. También alude a que la publicación ha de realizarse en formatos abiertos y reutilizables, para que el ingente volumen de información pueda ser manejada por terceros.
- Transparencia y acceso a datos públicos por parte de los ciudadanos. La Ley 19/2013 de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno amplía y refuerza la transparencia de las AA.PP., regula y garantiza el derecho de acceso a la información relativa a sus actividades y establece las obligaciones de buen gobierno.
- La disposición de datos públicos crea un mercado que incentiva a empresas y personas a crear herramientas reutilizando dichos datos, obteniendo un beneficio económico por ello. Esto lo articula la Ley 18/2015 sobre la reutilización de la información del sector público.

Por tanto, estos cuatro factores posibilitan unas AA.PP. digitalizadas, publicidad y transparencia en la contratación, libre acceso a los datos de contratación y la posibilidad de reutilización de dichos datos con fines comerciales¹. La naturaleza descentralizada de la contratación en España, su gran dispersión y todavía el uso del papel en sus procesos no facilita el análisis digital y masivo de los datos. Sin embargo, si se echa la vista atrás en el tiempo el avance ha sido espectacular. Por ejemplo, en el año 2000 la manera de consultar las licitaciones era leyendo los Boletines Oficiales de las Comunidades Autónomas (CC.AA.) y del Estado. Hoy

1. Este artículo no tiene como objetivo hacer una recopilación exhaustiva de todas las leyes asociadas a los datos de la Contratación Pública.

en día se pueden consultar de manera masiva y estructurada en internet a través de las diferentes plataformas de contratación autonómicas y nacional. El procesamiento masivo de datos se puede asociar al concepto tan manido de Big Data (Oussous et al., 2018).

La contratación es ya un área cuantitativa como demuestra PLACE², especialmente a partir de 2018. En 2021 se han publicado aproximadamente 200.000 licitaciones (considerando sólo perfiles del contratante en PLACE y excluyendo contratos menores) y tiene datos de alta unos 20.500 órganos de contratación. Si se quiere conseguir una contratación moderna, eficiente y que esté bien controlada y supervisada, los organismos públicos que tienen asociadas estas responsabilidades deberían contar con equipos multidisciplinares. Desde juristas y economistas hasta ingenieros e informáticos que crean los sistemas (programas informáticos, aplicaciones web, bases de datos, etc.) que permiten analizar los datos de contratación de manera automática.

Las AA.PP. son cada vez son más conscientes de la importancia del uso de la información para aumentar la eficiencia en sus procesos, ahorrar costes, aumentar la calidad de los servicios que prestan y para su toma de decisiones. El matemático Clive Humby afirmó que *“Los datos son el nuevo petróleo. Los datos son valiosos pero tienen que refinarse como el petróleo, si no carecen de utilidad”*. La contratación pública genera un gran volumen de información, datos en crudo que necesitan refinarse para aportar utilidad. Es decir, datos estructurados pero también documentos con información no estructurada (pliegos técnicos, administrativos, resoluciones de adjudicaciones, etc.). Es muy difícil de manejar ese volumen ingente de información por una persona u organismo que no tenga herramientas software especializadas. La Comisión Europea (Europea, 2021) ha evidenciado el amplio margen de mejora en el tratamiento de datos cualitativos de contratación pública y la falta de calidad de la información. Además, alienta a los estados miembros a implementar mecanismos de control y monitorización de la contratación.

Hay varias tecnologías digitales innovadoras que se pueden aplicar al ámbito de la contratación: el procesamiento masivo de datos (big data), análisis de datos (data analytics), inteligencia artificial (IA), automatización robótica de procesos

(RPA), minería de procesos (process mining), computación en la nube (cloud computing), etc. Para conocer en detalle dichas tecnologías y su aplicación en casos reales, se pueden consultar los artículos (Bank, 2021) y (Arosa Otero et al., 2021). En esta revista se ha publicado un artículo (Benítez Palma, 2020) de Enrique Benítez donde señala certeramente que en un escenario de creciente automatización y uso de la IA, el control externo del gasto público debe incorporar estas tecnologías para no quedar desfasado y seguir aportando valor en el futuro. Auditoría Pública comenzó su andadura en 1995 y ya en su primer número se publicó el artículo *“El tratamiento informático de los datos presupuestarios”*, ejemplo clarificador de que las tecnologías digitales han sido un pilar fundamental en la labor auditora y lo seguirán siendo en el futuro.

2. Organismos públicos que utilizan datos de contratación y sinergias

Las herramientas analíticas ayudarán a los diferentes organismos públicos relacionados con la gestión, fiscalización y supervisión de la contratación o, incluso, a la investigación policial. Por otro lado, la ciudadanía cada vez es más consciente de su importancia, exigiendo mayores niveles de transparencia y rendición de cuentas, sobre todo a los políticos que son la cabeza visible de la Administración. A continuación, se enumeran organismos públicos que gestionan o utilizan información de contratos públicos:

- Órganos de contratación en todos los niveles de la Administración (Local, Autonómica y Estatal) y las entidades dependientes del Sector Público.
- Organismos relacionados directamente con la contratación: Oficina Independiente de Regulación y Supervisión de la Contratación (OIReScon), la Junta Consultiva de Contratación del Estado y el Tribunal Administrativo de Recursos Contractuales (Central y Autonómicos).
- Intervención General de la Administración del Estado (IGAE) y las Intervenciones Autonómicas.
- Órgano de Control Externo Nacional (Tribunal de Cuentas) y Autonómicos (Sindicaturas, Cámaras y Consejos de Cuentas).

2. Se utilizan estas siglas por ser su denominación tradicional, proveniente de su antiguo nombre Plataforma de Contratación del Estado. No obstante, las siglas que utilizan actualmente la plataforma en sus documentos oficiales son PLACSP.

- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), así como las Autoridades de la Competencia Autonómicas.
- Oficinas Antifraude Autonómicas.
- Fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado (Guardia Civil, Policía Nacional, etc.) que actúan a instancia de los órganos judiciales.
- Otros organismos con intereses en la contratación y su transparencia como la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIReF), el Consejo de Transparencia y Buen Gobierno (CTBG), etc.

Por tanto, hay varias decenas de organismos (sin contar los miles de órganos de contratación) que se verían beneficiados si se dotasen de buenas herramientas analíticas, basadas en datos. Como en el mercado casi no existen programas

informáticos para estos fines, las distintas AA.PP. tiene que diseñar y comprar aplicaciones informáticas ad hoc. Si se comprasen de manera conjunta y coordinada, se crearían muchas sinergias y se reducirían los costes de desarrollo, mantenimiento y evolución. Cuesta mucho esfuerzo diseñar y desarrollar aplicaciones informáticas pero luego son fácilmente adaptable a las distintos organismos y necesidades.

Las CC.AA. deberían comprar conjuntamente aplicaciones informáticas específicas para sus OCEX, Intervenciones Autonómicas, etc. Como estos organismos autonómicos tienen unas competencias equivalentes, tendrán necesidades muy parecidas o iguales. Por ejemplo, adquirir conjuntamente una herramienta que mediante el análisis masivo de los datos y la IA detecte automáticamente los contratos menores que tengan un objeto de contrato muy similar. Esto indicaría un posible fraccionamiento de un contrato mayor, siendo de gran utilidad para que los órganos fiscalizadores estudien su legalidad o no.



3. La Plataforma de Contratación del Sector Público (PLACE)

En los siguientes subapartados se detallará PLACE³ desde una perspectiva de los datos y su uso, sin entrar en detalles técnicos. No se van a mencionar las carencias técnicas, de funcionalidades y de usabilidad que tiene PLACE. No hay documentación pública de las interioridades de su infraestructura tecnológica, ni cómo se ha desarrollado técnicamente hasta la fecha actual. Sin embargo, cualquier persona que haya utilizado PLACE conoce sus carencias, limitaciones y puntos de mejora.

3.1 Fuentes de datos de PLACE

PLACE tiene varios conjuntos de datos abiertos referentes a las licitaciones publicadas en el portal de transparencia del Ministerio de Hacienda. Todos estos conjuntos de datos abiertos son accesibles⁴ y diariamente se actualizan. Concretamente, se publican 3 conjuntos de datos abiertos (ficheros XML con extensión .atom⁵):

1. **Sector Público.** Expedientes de contratación publicados en los perfiles del contratante ubicados en PLACE, excluyendo los contratos menores.
2. **Agregadas.** Licitaciones publicadas en PLACE mediante mecanismos de agregación, excluyendo los contratos menores.
3. **Menores del Sector Público.** Contratos menores publicados en los perfiles del contratante ubicados en PLACE. Se actualizan trimestralmente.

Las Administraciones Autonómicas que opten por mantener los perfiles del contratante en su propia plataforma de contratación deberán publicar las convocatorias de licitación y sus resultados en PLACE mediante mecanismos de

agregación (conjunto de datos número 2, agregadas). Aquellos OCEX que cuenten con herramientas analíticas que recojan, analicen y cotejen lo que se está publicando en estas plataformas de contratación, podrán realizar sus tareas de control de manera eficiente.

3.2 Formato y calidad de los datos en abierto de PLACE

Todo el detalle referente al formato de los ficheros de datos abiertos y a los campos disponibles en las licitaciones se puede consultar⁶ en el documento *“Formato de sindicación y reutilización de datos sobre licitaciones publicadas en la Plataforma de Contratación del Sector Público,”* elaborado por la Subdirección General de Coordinación de la Contratación Electrónica (D. G. del Patrimonio del Estado). Hay más de 100 campos disponibles⁷.

Cualquier persona que haya manejado los datos de PLACE ha llegado a la conclusión que no tiene mecanismos para validar el formato y coherencia de los datos que se introducen en cada licitación. La plataforma es un contenedor de información y los órganos de contratación son los únicos responsables legales en la veracidad e integridad de la información de las licitaciones que suben a la plataforma. Este extremo ha sido confirmado por los funcionarios responsables de PLACE⁸. Que un campo exista no significa que se haya rellenado, que tenga el formato correcto o que el valor se haya introducido correctamente. Es habitual encontrarse esto en los datos de PLACE, especialmente campos no rellenados, vacíos. Ciertos campos deben tener un formato o estructura definida (NIF del adjudicatario, código postal, fecha) pero incluso los valores de esos campos a veces incumplen su propio formato. Además, se han detectado valores anómalos. Por ejemplo, que el número de ofertantes tenga un valor altísimo (más de 1.000 ofertantes) o que el importe de adjudicación sea muy superior al de licitación (50 veces superior). Consecuentemente, la calidad de los datos en PLACE es baja, se deben “limpiar” (data cleaning explicado en García Rodríguez et al., 2019) both by number of projects and

3. <https://contrataciondelestado.es>.

4. https://www.hacienda.gob.es/es-ES/GobiernoAbierto/Datos%20Abiertos/Paginas/licitaciones_plataforma_contratacion.aspx.

5. La estructura del fichero XML se conforma siguiendo las especificaciones descritas para un “Atom Feed Document” en la RFC 4287 de la IETF. Accesible en <https://www.ietf.org/rfc/rfc4287.html>.

6. <https://contrataciondelsectorpublico.gob.es/datosabiertos/especificacion-sindicacion.pdf>.

7. Para más detalle consultar el documento *“Resumen de contenido en conjuntos de datos abiertos”* accesible en https://contrataciondelsectorpublico.gob.es/datosabiertos/DGPE_PLACSP_ResumenDatosAbiertos.pdf.

8. María Lafuente Fernández, Subdirectora General Adjunta de Coordinación de la Contratación Electrónica y encuadrada en la D.G. de Patrimonio del Estado (Ministerio de Hacienda y Función Pública), como responsable de PLACE mencionó esta cuestión en el encuentro “Contratación Electrónica Inteligente: situación y retos” en el Instituto Nacional de Administración pública celebrado el día 20/1/2022.



by cost, are public procurement agencies. Therefore, knowing and characterising public procurement announcements (tenders para conseguir estudios rigurosos, sin información errónea que desvirtúe el análisis.

Hay que dotar a PLACE de mecanismos de validación automático cuando el funcionario del órgano de contratación introduzca los datos de la licitación. Son comprensibles los errores humanos y muchos de ellos se podrían corregir de manera sencilla. Por otro lado, se debería incluir en las leyes de contratación (LCSP y afines) una regulación sobre la calidad del dato y las responsabilidades legales que se deriven si los órganos de contratación las incumplen.

La falta de calidad del dato, interoperabilidad, poca estandarización, etc. no es exclusivo de PLACE o del ámbito de la contratación, son carencias generalizadas en las AA.PP. españolas. Para paliar esto se crea la Oficina del Dato⁹ en 2020, dependiente de la Secretaría de Estado de Digitalización e IA, siendo sus principales líneas estratégicas *“el diseño, coordinación y seguimiento del modelo de referencia arquitectónico para fomentar la recolecta, gestión e intercambio de datos públicos”*. España necesita progresar mucho en esta materia y esta oficina jugará un papel capital si se le dota del personal y recursos adecuados. Hay que tomar referentes como, por ejemplo, el Reino Unido que publicó una guía gubernamental de calidad del dato¹⁰ en 2020.

3.3 Programa para analizar los datos en abierto de PLACE

La Subdirección General de Coordinación de la Contratación Electrónica ha puesto a disposición de la ciudadanía en el verano de 2021 el programa OpenPLACSP¹¹ para facilitar la transformación de los ficheros de datos abiertos en una hoja de cálculo (tabla). Con esta herramienta se pretende que cualquier interesado pueda trabajar de una forma rápida y sencilla con las licitaciones publicadas. Esto no era así hasta la aparición de este programa. Se debían de tener conocimientos de programación para convertir los ficheros XML (.atom) a una base de datos u hoja de cálculo y poder así explotar los datos. OpenPLACSP tiene que seguir mejorando futuro, liberándose nuevas versiones con más funcionalidades.

9. Orden ETD/803/2020 publicada en el BOE: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-10008.

10. “The Government Data Quality Framework: principles, guidance and case studies.” Accesible en <https://www.gov.uk/government/publications/the-government-data-quality-framework>.

11. Accesible para su descarga en la web de PLACE en el menú “Datos abiertos”.

Figura 1. Programa OpenPLACSP para extraer licitaciones de los datos en abierto de la Plataforma de Contratación del Sector Público



Este programa facilita la adquisición de manera masiva y estructurada de los contratos públicos tanto a los OCEX como al resto de organismos citados en el apartado 2. Además, también abre las puertas a las personas ajenas a las AA.PP. (investigadores, periodistas o ciudadanos en general) que quieran realizar análisis y estudios de contratación sin saber

programar. Por tanto, es un programa muy necesario para que cada vez haya más estudios jurídico-económico de tipo cuantitativo, para crear herramientas software que mejoren el control y supervisión de la contratación, etc. En el siguiente apartado se expondrán varios ejemplos de herramientas que este autor ha creado gracias a los datos en abierto de PLACE.

4. Herramientas tecnológicas innovadoras para el control de la contratación

Comencemos por una aplicación que detecta pliegos técnicos irregulares y que, por tanto, es de sumo interés para los OCEX, entre otros. Esta herramienta fue desarrollada ad hoc el año pasado, escribiendo el código de programación desde cero. Sin entrar en sus particularidades técnicas, se resume a alto nivel los pasos llevados a cabo:

1. La aplicación descargó masivamente documentos asociados a licitaciones publicadas de 2015 hasta 2021, gracias a los datos en abierto de PLACE. Alrededor de un millón de documentos (pliegos técnicos, pliegos administrativos y otros documentos) fueron descargados.
2. De cada documento se leían sus propiedades (también llamados metadatos) que incluye el autor, la organización (empresa) y fecha de creación del documento. Estos metadatos pasan inadvertidos para personas poco cuidadosas o inexpertas en informática, por no estar visibles en el propio documento digital. Nótese que este estudio tiene una importante limitación debido a que muchos de los documentos de PLACE están escaneados (no es el documento digital original), perdiéndose los metadatos al escanearse.
3. Se compara la organización que aparece en los metadatos del pliego técnico con la razón social del adjudicatario de la licitación¹². No sólo se compara con el adjudicatario sino también con el grupo empresarial al que pertenece. Dicha relación se establece gracias a la información empresarial obtenidas del Registro Mercantil, que es la otra fuente de información que se utilizó para desarrollar esta herramienta. Estas comparaciones se han realizado mediante un algoritmo de IA que es capaz de relacionar dos palabras, aunque no estén escritas exactamente igual.

No tiene sentido que un pliego técnico de una licitación con procedimiento abierto o abierto simplificado contenga

el nombre de la empresa ganadora¹³. Esto indicaría que el redactor de dicho pliego podría haber tenido alguna vinculación con el adjudicatario previamente a la publicación de la licitación. Que la relación entre el órgano de contratación y el ganador sea fraudulenta o no es algo que los metadatos no pueden demostrar. Lo que sí se puede afirmar es que el redactor del pliego utilizó como base un documento del adjudicatario. Por tanto, merecería la pena investigar si hubo vinculaciones irregulares entre ambos. Se detectaron varias licitaciones donde el nombre de la empresa ganadora figuraba en los metadatos del pliego y algunas de ellas fueron investigadas por el periódico *El País* que publicó una noticia¹⁴ el 10 de diciembre de 2021.

Si esta exitosa herramienta de detección la consiguió hacer un ciudadano con muy pocos recursos y datos en abierto, imaginemos los programas informáticos con los que se les pueden dotar a los organismos que velan por la contratación. Organizaciones altamente especializadas que disponen de grandes recursos económicos, técnicos, humanos y que además tienen acceso a bases de datos privadas de la Administración.

Hay pocos investigadores y artículos académicos que se dediquen a aplicar el análisis masivo de datos y la IA en la contratación pública, ni en España ni en otros países. Se debe fundamentalmente a que la IA necesita grandes volúmenes de datos y no es hasta hace pocos años que se dispone de ello, gracias a la publicación masiva de contratos de cualquier sector e importe. Los estudios tradicionalmente se centraban en datos de contratación del sector de la construcción e ingeniería civil. Son los que mayor peso han tenido en la contratación pública por su envergadura, costes e impacto para la sociedad. Ejemplos de artículos académicos que aplican IA son la predicción del precio de adjudicación (Chou et al., 2015), estimar el número de ofertantes (Gorgun et al., 2020), predecir ineficiencias y corruptelas en licitaciones (Gallego et al., 2020) o detectar prácticas anticompetitivas como la colusión (García Rodríguez et al., 2022) (Imhof & Wallimann, 2021). También organismos como la Universidad de

12. No se ha utilizado el autor que figura en las propiedades del documento porque hoy en día no se puede relacionar el nombre de una persona con la empresa donde trabaja. Sí se podría automatizar con un programa informático que tenga acceso a las bases de datos de la Agencia Tributaria o la Seguridad Social que sí disponen de la relación persona-empresa.

13. La LCSP en su artículo 115 (Consultas preliminares del mercado) establece el mecanismo de cómo los órganos de contratación pueden realizar consultas: "Los órganos de contratación podrán realizar estudios de mercado y dirigir consultas a los operadores económicos que estuvieran activos en el mismo con la finalidad de preparar correctamente la licitación". Estas consultas deberán publicarse en el perfil del contratante.

14. Para más información, la noticia está accesible en <https://elpais.com/economia/2021-12-10/los-pliegos-de-tres-concursos-publicos-incluan-al-ganador-en-los-metadatos-antes-de-adjudicarse.html>.

Stanford¹⁵ o la CNMC¹⁶ empiezan a utilizar algoritmos de IA para detectar prácticas anticompetitivas mediante el procesamiento masivo de datos.

A continuación se explican otras dos herramientas innovadoras que también han sido desarrolladas por este autor. Ambas utilizan masivamente los datos en abierto de PLACE y los algoritmos de IA (en particular, algoritmos de Machine Learning). Son herramientas que, como ya se mencionó, son muy infrecuentes en la literatura académica pero también dentro de las AA.PP. Con estos dos ejemplos se pretende mostrar el potencial que tiene las tecnologías digitales para resolver los problemas que tiene los organismos relacionados con la contratación.

El primero se titula *“Public Procurement Announcements in Spain: Regulations, Data Analysis, and Award Price Estimator Using Machine Learning”* (García Rodríguez et al., 2019) y muestro cómo, mediante un algoritmo de Machine Learning (ML), se puede crear un estimador del importe de adjudicación. Esto es posible gracias a que el algoritmo de ML se entrena con un gran volumen de licitaciones, incluyendo sus importes, y es capaz de estimar el precio de mercado para una licitación dada. Se experimentó con 60.000 licitaciones multisectoriales publicadas entre 2012 y 2018. Herramientas así son de gran utilidad a los OCEX o las Agencias de la Competencia, entre otros, porque permiten detectar automática y fácilmente qué

licitaciones tienen grandes desviaciones en sus importes de adjudicación. Es decir, qué licitaciones se han adjudicado a precios muy superior o inferiores respecto al precio de mercado.

El segundo se titula *“Bidders Recommender for Public Procurement Auctions Using Machine Learning: Data Analysis, Algorithm, and Case Study with Tenders from Spain”* (García Rodríguez et al., 2020). Se ha creado un buscador de empresas que puedan llevar a cabo un contrato. Es decir, el buscador (un algoritmo) recomienda un grupo de empresas en base a la información del contrato: órgano de contratación, importe de licitación, CPV, tipo de procedimiento y tramitación, fecha de publicación, etc. Para validar dicho algoritmo, se utilizaron 102.000 licitaciones de PLACE publicadas entre 2014 y 2020 y las cuentas anuales de 1,3 millones de empresas (ubicación, facturación anual, EBITDA número de empleados, clasificación nacional de actividades económicas, etc.) obtenidas del Registro Mercantil. El buscador acertaba aproximadamente en un 30% de las licitaciones. Es decir, la empresa ganadora de la licitación se encontraba dentro del grupo de empresas recomendadas por el buscador. Por tanto, es un resultado notable que ejemplifica la utilidad que tienen este tipo de herramientas informáticas, especialmente para los órganos de contratación que redactan y gestionan contratos de tipo negociado con o sin publicidad.



15. The Stanford Center for Legal Informatics: computational antitrust. Accesible en <https://law.stanford.edu/codex-the-stanford-center-for-legal-informatics/computational-antitrust>.

16. Véase el vídeo en el que la Jefa de la Unidad de Inteligencia Económica de la CNMC habla de los algoritmos y herramientas que utilizan. Accesible en <https://www.youtube.com/watch?v=KQgDnvrRAGA&t=8159s>.



Figura 2. Buscador de empresas que puedan llevar a cabo una licitación mediante un algoritmo de Inteligencia Artificial

Formulario de la licitación

Motor de búsqueda gracias al modelo de Machine Learning

Empresas

Nombre organismo licitador: CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZK...

Título de la licitación (objeto): Servicio de mantenimiento del actual sistema de gestión de ficheros XML

Código CPV: 50324100 (Servicios de mantenimiento de siste...)

Precio de licitación (sin impuestos): 66000.00

Duración máxima de ejecución (días): 730

Fecha de licitación (día-mes-año): 03-11-2020

Tipo de procedimiento: Abierto

Tipo de tramitación: Normal

Tipo de contrato: Servicios

Subtipo de contrato: Servicios de informática y servicios conex...

Encontrar empresas

Ibermatica, SA
<http://www.ibermatica.com>
ACTIVIDAD: CONSULTORIA TIC, SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURAL, INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN, OUTSOURCING E IMPLANTACIÓN DE SOLUCIONES INTEGRADAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL.
CÓDIGOS DE ACTIVIDAD EMPRESARIAL (CNAE):
 - 6202: Actividades de consultoría informática
 - 6209: Otros servicios relacionados con las tecnologías de la información y la informática
Establecimiento: 06-06-1973 **Facturación anual:** 216 601 000€ (2017) **Empleados:** 2914
CIF: A20638915 **Localidad:** Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa)

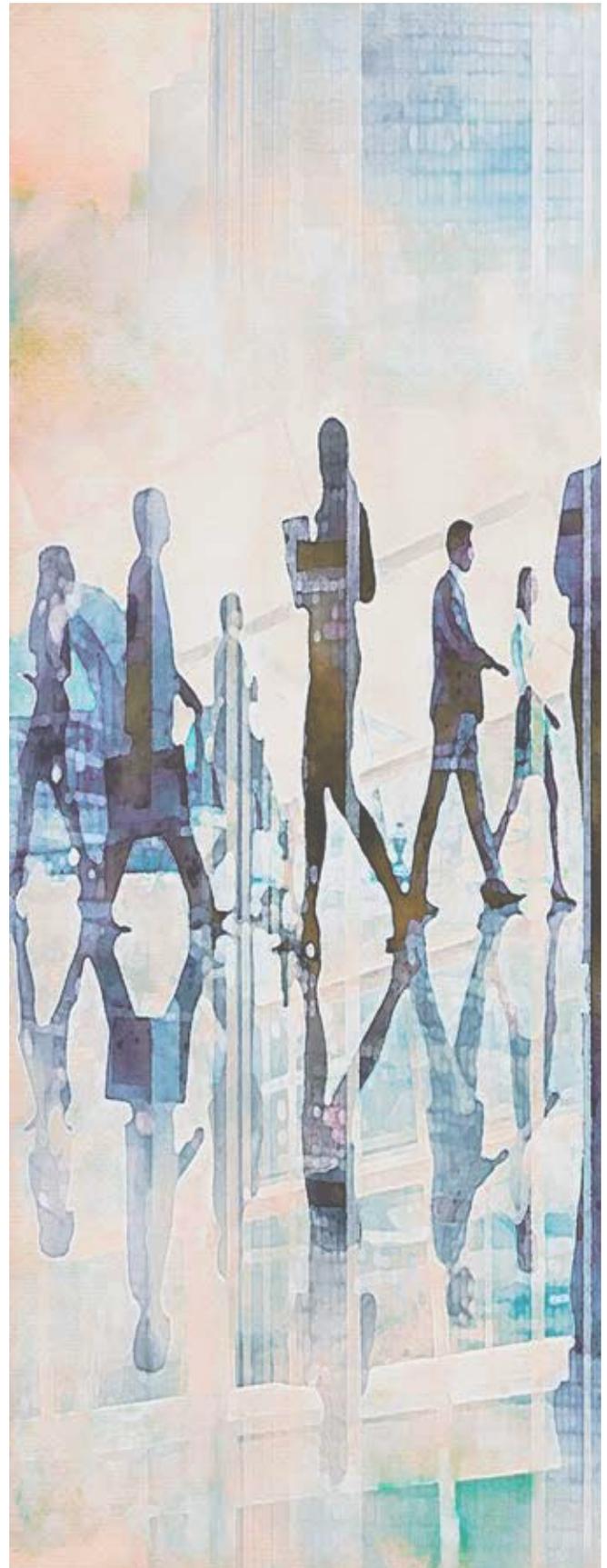
5. Conclusiones

Este artículo pone de manifiesto la importancia de las tecnologías digitales, en particular el procesamiento masivo de datos de contratación (big data) y los algoritmos de IA, para desarrollar herramientas que mejoren la gestión, control y supervisión de los contratos públicos. Los OCEX, entre otros organismos con competencias en contratación, deben incorporar estas tecnologías en sus procedimientos de control y fiscalización para no quedar desfasados y seguir aportando valor en el futuro. Es decir, que las tareas de fiscalización se apoyen en la tecnología, facilitando la innovación y consiguiendo que los OCEX sean más eficientes.

Se describen los datos en abierto de la Plataforma de Contratación del Sector Público (PLACE) y las fuentes, formato y calidad de dichos datos en abierto. Además, se menciona un programa oficial (publicado en verano de 2021) que convierte dichos datos en una tabla de hoja de cálculo. De esta manera, un usuario no experto en programación puede tener fácilmente un listado con las licitaciones y adjudicatarios. Es decir, tiene de manera estructurada, tabulada, los campos más importantes de la publicación de las licitaciones y sus resoluciones.

Para destacar el valor y utilidad del big data y la IA, se han descrito tres herramientas innovadoras: detección de licitaciones irregulares (pliegos supuestamente fraudulentos), estimar el precio de adjudicación y predecir un grupo de empresas que puedan llevar a cabo una licitación. A partir de 2018 es cuando PLACE empieza a tener un volumen significativo de licitaciones y se pueden desarrollar estas aplicaciones intensivas en datos. No obstante, todavía queda un largo recorrido hasta que PLACE sea una plataforma rápida, eficiente, con datos verificados, donde todos los contratos menores y licitaciones de las AA.PP. estén en un formato reutilizable de datos, abiertos y que sean de fácil comprensión y tratamiento por terceros.

La contratación es ya un área plenamente cuantitativa y se tiene que convertir en un campo de investigación multidisciplinar donde economistas, juristas, ingenieros, informáticos o matemáticos, por citar a algunos, deben trabajar juntos. En la actualidad hay una gran carencia de herramientas innovadoras en el ámbito de la contratación y, sin embargo, cada vez es mayor el volumen de expedientes de contratación a gestionar y fiscalizar. Por tanto, hay que fomentar su desarrollo y uso por los distintos actores y organismos que intervienen en la contratación. Así se conseguirá un sistema de contratación público más transparente, eficiente, justo y controlado.



Agradecimientos

A Enrique Benítez Palma por su ayuda para enriquecer y corregir este artículo.

Bibliografía

- Arosa Otero, D., Arvelo Flores, J. C., Cano Rodríguez, M., Colomer Pedrosa, A., & García Rodríguez, M. J. (2021). La contratación pública en España: fuentes de datos, normativa y aplicaciones tecnológicas. *Revista de La Escuela Jacobea de Posgrado*, 21, 87–112. <https://www.jacobea.edu.mx/revista/numero21.php>.
- Bank, W. (2021). *Disruptive technologies in public procurement*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/522181612428427520/pdf/Disruptive-Technologies-in-Public-Procurement.pdf>.
- Benitez Palma, E. (2020). La transformación digital del control externo del gasto público. *Auditoria Pública*, 76, 19–30. <https://asocex.es/wp-content/uploads/2020/11/Revista-Auditoria-Publica-no-76-pag-19-a-30.pdf>.
- Chou, J. S., Lin, C. W., Pham, A. D., & Shao, J. Y. (2015). Optimized artificial intelligence models for predicting project award price. *Automation in Construction*, 54, 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.02.006>.
- Europea, C. (2021). *Aplicación y mejores prácticas de las políticas nacionales de contratación pública en el mercado interior*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=COM:2021:245:FIN&rid=3>.
- Gallego, J., Rivero, G., & Martínez, J. (2020). Preventing rather than punishing: An early warning model of malfeasance in public procurement. *International Journal of Forecasting*. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.06.006>.
- García Rodríguez, M. J., Rodríguez-Montequín, V., Ballesteros-Pérez, P., Love, P. E. D., & Signor, R. (2022). Collusion detection in public procurement auctions with machine learning algorithms. *Automation in Construction*, 133, 104047. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.104047>.
- García Rodríguez, M. J., Rodríguez Montequín, V., Ortega Fernández, F., & Villanueva Balsera, J. M. (2019). Public Procurement Announcements in Spain: Regulations, Data Analysis, and Award Price Estimator Using Machine Learning. *Complexity*, 2019(v). <https://doi.org/10.1155/2019/2360610>.
- García Rodríguez, M. J., Rodríguez Montequín, V., Ortega Fernández, F., & Villanueva Balsera, J. M. (2020). Bidders Recommender for Public Procurement Auctions Using Machine Learning: Data Analysis, Algorithm, and Case Study with Tenders from Spain. *Complexity*, 2020, 1–20. <https://doi.org/10.1155/2020/8858258>.
- Gorgun, M. K., Kutlu, M., & Onur Tas, B. K. (2020). Predicting The Number of Bidders in Public Procurement. 2020 5th *International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK)*, 360–365. <https://doi.org/10.1109/UBMK50275.2020.9219404>.
- Imhof, D., & Wallimann, H. (2021). Detecting bid-rigging coalitions in different countries and auction formats. *International Review of Law and Economics*, 68, 106016. <https://doi.org/10.1016/j.irle.2021.106016>.
- Oussous, A., Benjelloun, F., Ait, A., & Belfkih, S. (2018). Big Data technologies : A survey. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 30(4), 431–448. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2017.06.001>.
- Public procurement contracts. (2021). European Parliament, Fact Sheets on the European Union. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/34/public-procurement-contracts>.

