

Inteligencia Artificial y Contrataciones Públicas

Nicolás Bonina*

1.- Introducción [arriba]

Vivimos inmersos en un mundo con un aumento exponencial de investigaciones, aplicaciones, soluciones y cobertura mediática sobre la inteligencia artificial (I.A.). La explosión actual de la I.A. se debe, fundamentalmente, gracias al incremento de la capacidad de almacenamiento de datos, de la velocidad de procesamiento y el abaratamiento de los costos. Sin embargo, es clave resaltar que la I.A. es una disciplina que nació en la década de 1950 y alterna períodos de auge y decepción.

Por eso, podemos aplicarle a la I.A. la frase atribuida a Bill Gates que afirma que se suele sobreestimar el impacto de la tecnología a corto plazo, pero se subestiman sus efectos a largo plazo.

Con esta perspectiva como horizonte, en el presente trabajo analizaremos qué es inteligencia artificial,[1] cómo aplica al derecho y cómo puede impactar en el mediano y largo plazo a las contrataciones públicas, mediante algunos casos de estudio.

2.- Un poco de historia sobre la Inteligencia Artificial [arriba]

Russell y Norvig señalan que el primer trabajo reconocido como I.A. fue elaborado por Warren McCulloch y Walter Pitts (1943).[2] Mckinsey elaboró una línea de tiempo que parte de tres ejes (avances algorítmicos, explosión de datos y almacenamiento - poder de procesamiento), cuyos primeros hitos identifica en 1805, 1991 y 1965, respectivamente.[3]

En 1950 dos estudiantes de Harvard, Marvin Minsky y Dean Edmonds, construyeron la primera computadora de red neuronal. “El SNARC, como se llamaba, utilizó 3000 tubos de vacío [válvulas de vacío] y un mecanismo de piloto automático excedente de un bombardero B-24 para simular una red de 40 neuronas.”[4]

También en 1950 Alan Turing publica el artículo “Computing Machinery and Intelligence”[5] en el cual “exploró la posibilidad matemática de la inteligencia artificial [...] debatió cómo construir máquinas inteligentes y cómo probar su inteligencia”[6] y propuso el Test de Turing, diseñado para proporcionar una definición operativa satisfactoria de inteligencia.[7] Este paper es considerado por muchos la piedra fundacional y quizá el artículo más influyente en materia de inteligencia artificial.[8]

Para pasar el Test de Turing, la máquina habría tenido que reunir las siguientes capacidades:

- Procesamiento del lenguaje natural, para poder comunicarse exitosamente.[9]
- Representación del conocimiento, para almacenar lo que ve y oye.
- Razonamiento automático, para utilizar la información almacenada a fin de responder preguntas y desarrollar nuevas conclusiones.
- Machine Learning, para adaptarse a nuevas circunstancias y detectar y extrapolar patrones.

A estas capacidades, se suman dos más que permiten realizar el Total Turing Test, que incluye una señal de video para evaluar las habilidades perceptivas de la máquina y la capacidad para pasar objetos físicos. De esta forma, a las habilidades mencionadas previamente, se sumarían las siguientes:

- Visión computarizada, para percibir objetos.
- Robótica, para manipular objetos y moverlos.[10]

Estas seis disciplinas componen casi todo el espectro de la Inteligencia Artificial y por ello, Turing merece crédito, al haber diseñado una prueba que sigue siendo relevante 70 años después.[11]

Desafortunadamente, “[a]ntes de 1949 las computadoras carecían de un prerrequisito clave para la inteligencia: no podían almacenar comandos, sólo ejecutarlos.”[12] Además, “la computación era extremadamente cara.”[13]

Cinco años más tarde, Allen Newell, Cliff Shaw y Herbert Simon desarrollaron Logic Theorist, “un programa diseñado para imitar las habilidades de resolución de problemas de un ser humano” que “es considerado por muchos como el primer programa de inteligencia artificial”. [14]

En 1956, John McCarthy y Marvin Minsky organizaron la Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (DSRPAL), histórica conferencia que se ha convertido en un catalizador de la investigación de años subsiguientes en este campo.[15] McCarthy acuñó el término inteligencia artificial precisamente en esta conferencia.

Desde la década del '50 en adelante, la historia de la inteligencia artificial ha atravesado etapas de éxitos (etapas de auge o euforia) y de contratiempos (etapas de decepción o inviernos de la IA).

El constante incremento de la capacidad de almacenamiento, de la velocidad de procesamiento y el abaratamiento de los costos han impulsado el florecimiento de la inteligencia artificial hasta nuestros días. Sobre este punto, debe tenerse presente la Ley de Moore[16] que establece que el número de transistores en un circuito integrado se duplica cada dos años, lo que implica consecuentemente que la memoria y la velocidad de las computadoras se duplican en este período de tiempo, mientras que el costo de las mismas se reduce.

Por tal razón, se ha señalado que en muchos casos, la Ley de Moore superó nuestras necesidades.[17] “Así es como Deep Blue pudo derrotar a Gary Kasparov en 1997, y como AlphaGo de Google pudo derrotar al campeón chino de Go, KeJie”, básicamente, “saturamos las capacidades de la IA al nivel de nuestro poder computacional actual (almacenamiento de la computadora y velocidad de procesamiento), y luego esperamos a que la Ley de Moore vuelva a ponerse al día.”[18]

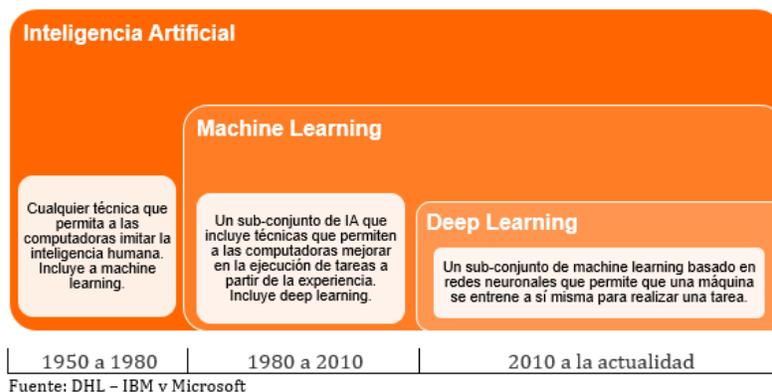
En similar sentido, Gómez Sancha señala que el aumento exponencial de la potencia de los procesadores, la reducción de su valor y la posibilidad de contar con enormes bases de datos de ejemplos para entrenar a los sistemas “han llevado a esta tecnología a proporcionar resultados útiles, precisos y utilizados ya por todos nosotros en nuestro día a día.”[19]

Como se destaca en el Reporte Europeo sobre I.A., “[h]a habido altibajos en la historia de IA con enfoques basados en la lógica [logic-based] en la década de 1950 y principios de los 60, los sistemas expertos basados en el conocimiento en 1970 y 1980, y enfoques basados en datos [data-driven] (de 2000 en adelante) con períodos de desilusión y financiamiento reducido en el medio. Ahora estamos en el inicio de una nueva fase de altas expectativas, impulsado por un vasto incremento de las capacidades de procesamiento informático y de datos.”[20]

Como resumen y para tener un panorama completo, vale mencionar la división de hitos que hacen Russel y Norvig respecto al desarrollo de la IA:[21]

- La gestación de la inteligencia artificial (1943-1955).
- El nacimiento de la inteligencia artificial (1956).
- Entusiasmo temprano, grandes expectativas (1952-1969).
- Sistemas basados en el conocimiento (1969-1979).
- IA se convierte en una industria (1980-presente).
- El regreso de las redes neuronales (1986-presente).
- La IA adopta el método científico (1987-presente).
- La disponibilidad de conjuntos de datos muy grandes (2001-presente).

Como se advierte, esta disciplina lleva varios años entre nosotros:



3.- Qué es inteligencia artificial [arriba]

Para ponerlo en palabras sencillas, inteligencia artificial es la capacidad de las máquinas y sistemas de imitar la inteligencia humana.

John McCarthy, creador del término, define a la inteligencia artificial como “la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes.”[22]

Según McKinsey en su reporte *An Executive's Guide to AI*, “[l]a IA se define típicamente como la capacidad de una máquina para realizar funciones cognitivas que asociamos con la mente humana, como percepción, razonamiento, aprendizaje y resolución de problemas.”[23] También se ha definido como “la habilidad de un sistema para interpretar correctamente datos externos, aprender de tales datos, y usar ese aprendizaje para lograr objetivos específicos a través de la adaptación flexible.”[24]

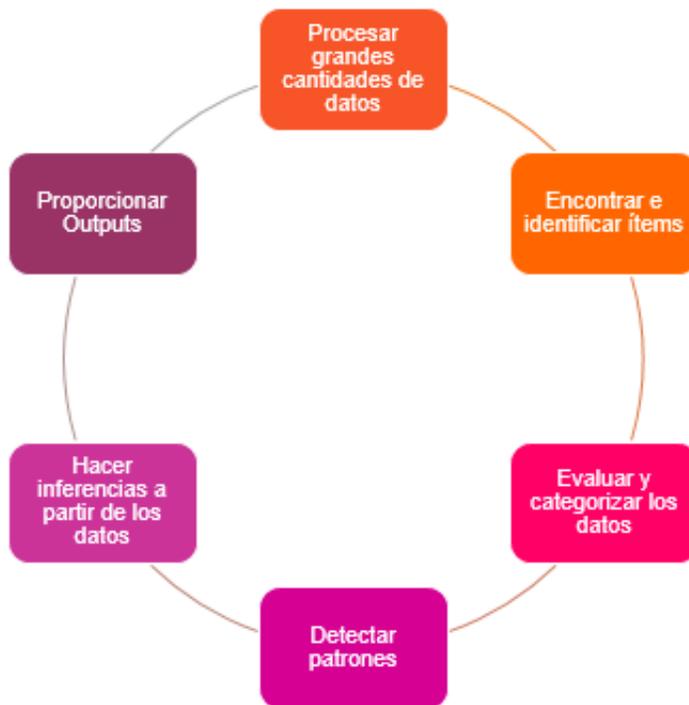
En similar sentido, se ha señalado que “«Inteligencia Artificial» es el término utilizado para describir cómo las computadoras pueden realizar tareas que normalmente se consideran que requieren inteligencia humana, como reconocer el habla y los objetos, tomar decisiones basadas en datos y traducir idiomas. La IA imita ciertas operaciones de la mente humana.”[25]

Según un reporte elaborado por DHL e IBM, “[l]a inteligencia artificial se puede definir como inteligencia humana exhibida por máquinas; sistemas que se aproximan, imitan, replican, automatizan y eventualmente mejoran el pensamiento humano. A lo largo del último medio siglo, algunos componentes clave de la IA se establecieron como esenciales: la capacidad de percibir, comprender, aprender, resolver problemas y razonar.”[26] Si bien se han propuesto innumerable cantidad de definiciones de IA, “[e]l hilo unificador en todas ellas es que las computadoras con el software adecuado pueden ser utilizadas para resolver el tipo de problemas que los humanos resuelven, interactuar con los humanos y el mundo como lo hacen los humanos, y crear ideas como los humanos.”[27]

4.- Para qué sirve la inteligencia artificial [arriba]

La inteligencia artificial sirve para procesar grandes cantidades de datos, encontrar e identificar ítems que cumplan con los criterios definidos por humanos y detectar patrones. Una vez que la I.A. identifica algo, puede aplicar reglas definidas por humanos y tomar acciones (outputs).[28] Los modelos de inteligencia artificial nos permiten hacer análisis descriptivos o predictivos.

FUNCIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL:

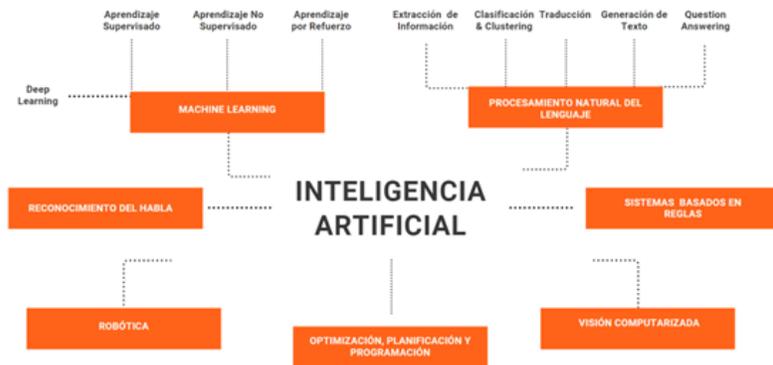


La inteligencia artificial suele utilizarse para:

- Optimizar procesos.
- Ubicuidad y transparencia de la información.
- Crear nuevos modelos de negocios.
- Implementar modelos operativos y organizacionales más eficientes y eficaces.
- Mejorar el proceso de toma de decisiones.
- Mejorar la experiencia del usuario, cliente y administrado.
- Reducir costos.
- Escalar servicios y productos.

5.- Las distintas ramas de la Inteligencia Artificial [arriba]

Como ya mencionamos, la inteligencia artificial está compuesta de diferentes disciplinas, ramas y tecnologías que se pueden “utilizar en una amplia variedad de combinaciones dependiendo del problema que aborda. Generalmente, la tecnología de IA consiste de componentes de detección, componentes de procesamiento y componentes de aprendizaje”. [29] Las siete disciplinas que conforman el espectro de inteligencia artificial son las siguientes:



A continuación, hagamos un repaso de cada una de estos sub-campos de la inteligencia artificial, que también aplican al derecho.[30]

- Machine Learning: “el aprendizaje automático es el proceso de descubrir patrones automáticamente en los datos” “sin la necesidad de seguir instrucciones explícitamente programadas”.[31]

- Natural LanguageProcessing: “capacidad de las computadoras para trabajar con texto como lo hacen los humanos, por ejemplo, extraer significado del texto o incluso generar texto que sea legible, estilísticamente natural, y gramaticalmente correcto.”[32]

- Visión computarizada “habilidad de las computadoras para [percibir e] identificar objetos, escenas y actividades en imágenes.”[33]

- Reconocimiento del habla / de voz: “se centra en la transcripción automática y precisa del habla.”[34]

- Optimización: mediante esta rama, la I.A. “automatiza decisiones complejas y compensa los recursos limitados”.

- Planificación y programación: “implica idear una secuencia de acciones para cumplir con las metas y observar las limitaciones”.[35]

- Robótica: refiere a la “integración de tecnologías cognitivas como la visión por computadora y la planificación automática con sensores diminutos de alto rendimiento, actuadores y hardware inteligentemente diseñado”.[36]

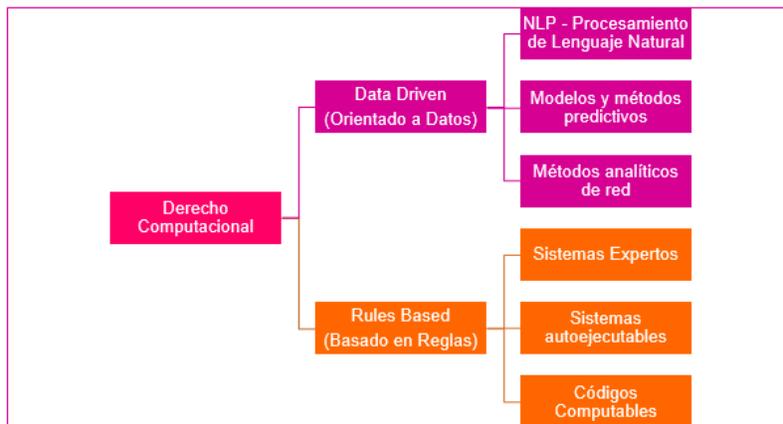
- Sistemas basados en reglas (rules-based): es “la tecnología subyacente a los sistemas expertos, que utilizan bases de datos de conocimiento y reglas para automatizar el proceso de hacer inferencias sobre información.”[37]

6.- Inteligencia artificial y derecho [arriba]

La disciplina de la I.A. se ubica como un sub-campo de la informática. En el campo jurídico, se encuentra dentro del ámbito del derecho computacional que a su vez se ubica dentro de la informática jurídica. Veamos los siguientes conceptos:

- Derecho computacional (Computational Law) es la rama de Legal Informatics que se ocupa de la automatización y mecanización del análisis jurídico.
- A su vez, Legal Informatics constituye “la aplicación de la informática al entorno legal y, como tal, involucra a organizaciones relacionadas con el derecho (por ejemplo, estudios jurídicos, tribunales y facultades de derecho) y usuarios de la información y las tecnologías de la información dentro de estas organizaciones.”[38]
- Por su parte, la informática tiene que ver con “el tratamiento automático de la información.”[39] Según Cambridge Dictionary, “[l]a informática estudia la estructura, el comportamiento y las interacciones de los sistemas naturales y artificiales que almacenan, procesan y comunican información.”[40]

El derecho computacional, a su vez, puede sub-clasificarse de la siguiente manera:[41]



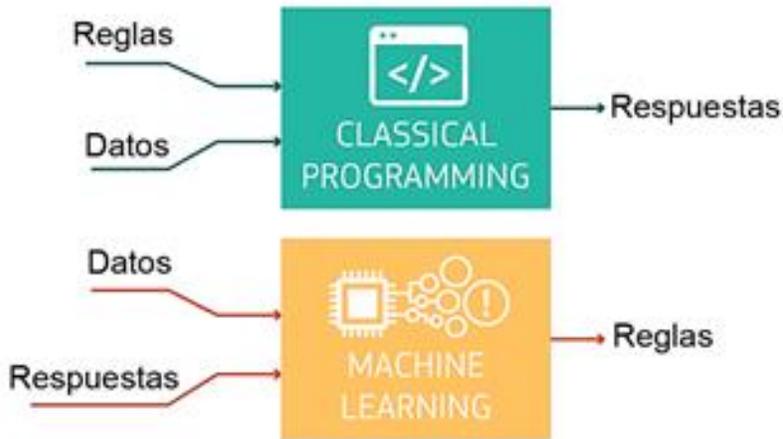
Fuente: Daniel Katz[42]

Cuando nos referimos a sistemas orientados a datos (data-driven) estamos hablando de sistemas inductivos que se basan en modelos estadísticos, descriptivos o predictivos. Utilizan por lo general técnicas de Machine Learning y Deep Learning.

Cuando nos referimos a sistemas basados en reglas (rules-based) estamos hablando de sistemas que se basan en modelos deductivos que se basan en programación lógica, con reglas determinísticas.

La diferencia fundamental entre ambos sistemas radica en los métodos aplicables a cada uno. En los sistemas basados en reglas, la programación es clásica, determinística: se ingresan datos y reglas y el sistema devuelve respuestas.

En los sistemas orientados a datos, ingresamos datos y respuestas y, mediante un proceso de entrenamiento, el sistema aprende las reglas de inferencia.



Source: after Chollet, 2017

Fuente: Craglia M. (Ed.) - JointResearch Centre (JRC) de la Comisión Europea.[43]

Como explica el Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea Machine Learning “representa un cambio paradigmático en la informática. Tradicionalmente, un programador escribía código que establecía las reglas necesarias para procesar las entradas [inputs] de datos a fin de obtener una respuesta como output. En ML, la computadora recibe datos de entrada [input], así como las respuestas esperadas de los datos, y el agente de ML necesita producir las reglas. Estas reglas se pueden aplicar a nuevos datos para producir respuestas originales. Un sistema de ML es entrenado en vez de programado explícitamente.”[44]

De allí que cuando hablamos de Machine Learning nos referimos a “sistemas que están diseñados para recibir información, generalmente dentro de un dominio específico, y aprender de lo que se les ha proporcionado. Estos sistemas se basan en la capacidad de evaluar y categorizar los datos recibidos y luego hacer inferencias a partir de ellos. El resultado de este proceso es una idea, una decisión o una conclusión.”[45]

El objetivo de Machine Learning es desarrollar programas informáticos que mejoren automáticamente con la experiencia.[46] Se trata de un conjunto de técnicas de inteligencia artificial por el cual “las computadoras aprenden a hacer algo sin ser programadas para ello.”[47] Se utiliza para que los sistemas se adapten a nuevas circunstancias, detecten y extrapolen patrones.[48]

Según McKinsey, “[l]os algoritmos de aprendizaje automático detectan patrones y aprenden a hacer predicciones y recomendaciones al procesar datos y experiencias, en lugar de recibir instrucciones de programación explícitas. Los algoritmos también se adaptan en respuesta a nuevos datos y experiencias para mejorar la eficacia a lo largo del tiempo.”[49]

7.- Estado actual de la Inteligencia Artificial aplicada al derecho y Casos de Uso [arriba]

7.1. Introducción

Según Santiago Gómez Sancha, Director de Tecnología e Innovación de Uría Menéndez y Licenciado en Ciencias Físicas, el estado de la inteligencia artificial en el derecho, comparado con el estado general de la IA es el siguiente:[50]

Capacidad	Estado General	En Sector Legal
Simular funciones del cerebro humano	Unas pocas	Una o dos
Ser capaz de entender el lenguaje natural	Si	Si
Ordenarse de manera neuronal para crear conceptos	Opinable	No
Ser capaz de determinar el grado de complejidad de los problemas	No	No
Tener capacidad de aprendizaje y mejora	Si	Si
Tener capacidad de abstracción, de trabajar con conceptos más que con eventos	No	No
Tener aleatoriedad y creatividad	Muy poca	Ninguna

En esta línea, Daniel Martin Katz señala que los desarrollos de inteligencia artificial actuales muestran una inclinación a sistemas orientados a datos (data driven). De hecho, aún en los casos de sistemas expertos o chatbots, nos encontramos con desarrollos híbridos con reglas determinísticas en base a colecciones masivas de datos.[51]

7.2. Categorías y casos de uso

A continuación detallaremos las categorías y algunos casos de uso a nivel mundial de la inteligencia artificial aplicada derecho:

7.2.a) Búsqueda y Revisión:

En esta categoría agrupamos sistemas que utilizan herramientas de inteligencia artificial para buscar, descubrir y extraer información de fondo. Algunas de las tecnologías y aplicaciones que pueden encontrarse en esta clasificación son las siguientes:

- Due Dilligence.
- Electronic Discovery.
- Búsqueda legal.
- Revisión de documentos y contratos.
- Extracción de información.
- Catalogación y análisis.

7.2.b) Analytics:

En esta categoría agrupamos a todas las soluciones que utilizan modelos de inteligencia artificial para analizar datos, identificar patrones y producir resultados estadísticos descriptivos o predictivos, sea de juicios, casos, gastos legales, etc.

Dentro de esta categoría podemos encontrar:

- Legal Analytics.
- Legal Prediction.
- Legal Spending Analytics.

7.2.c) Gestión de Casos y Contratos (Practice Management):

En esta categoría incluimos los sistemas de inteligencia artificial que facilitan la gestión de casos y contratos mediante el reconocimiento de patrones, extracción de variables claves, clasificación y otras funciones. Estos sistemas también permiten generar análisis y reportes sobre los contratos en base a distintas variables. En estos casos, suelen combinarse diferentes tecnologías como búsqueda, revisión, analytics, automatización para obtener un software de gestión de casos o contratos mucho más potente.

7.2.d) Automatización de Documentos y Contratos:

En esta categoría agrupamos a los sistemas que utilizan software con plantillas o cláusulas pre-procesadas para generar documentos completos en forma automática, a partir del ingreso de ciertos datos.

7.2.e) Chatbots y Asistentes Legales:

En esta categoría incluimos sistemas que utilizan inteligencia artificial “en chats robotizados para ayudar en consultas sencillas, o incluso para la redacción de contratos simples mediante una conversación con un programa informático.”[52]

Como se señaló muchos casos de uso se combinan diferentes tecnologías para ofrecer aplicaciones mucho más potentes.

Además, según Daniel Martin Katz, se siguen realizando grandes esfuerzos en las siguientes aplicaciones:

- Predecir resultado de casos (data driven legal underwriting).
- Predecir costos legales (data driven legal operations).
- Predecir documentos relevantes (data driven e-discovery/ due diligence).
- Predecir comportamientos deshonestos (data driven compliance).
- Predecir términos y resultados contractuales (data driven transactional work).[53]

8.- Inteligencia Artificial y contrataciones públicas [arriba]

Hasta aquí hicimos un repaso de la historia de la inteligencia artificial, su definición y las ramas o sub-campos que la componen. Luego analizamos los casos de uso de la IA al derecho y ahora toca adentrarnos en los casos de estudio de esta disciplina al campo de las contrataciones públicas.

Si bien sólo nos centraremos en los casos de estudio de inteligencia artificial, es importante señalar que esta tecnología incrementa exponencialmente su impacto y resultados cuando está combinada con otras tecnologías emergentes como Big Data, Data Analytics, Business Intelligence y RPA (Robotic Process Automation).

Big Data se refiere “a conjuntos de datos que han alcanzado un nivel de complejidad tal que los métodos normales son insuficientes para analizarlos.”[54]La complejidad que mencionamos suele estar relacionada con las “seis V” (volumen, veracidad, variedad, velocidad, viabilidad y valor).[55]

Data Analytics por su parte “refiere al proceso de analizar datos para describir eventos que han sucedido. Utiliza una variedad de métodos estadísticos para «agregar datos con el fin de informar un resultado, buscar un patrón y encontrar relaciones entre variables». Estos métodos también se pueden construir y extrapolar para hacer predicciones sobre el futuro.”[56]

Business Intelligence es una subcategoría de los dos anteriores que proporciona “un sistema de herramientas para recopilar, almacenar, analizar y proporcionar acceso a los datos que ayuda a las organizaciones a tomar mejores y más rápidas decisiones empresariales”. [57]

Finalmente, “las tecnologías de automatización de procesos robóticos (RPA) son programas de software que pueden realizar tareas repetitivas basadas en reglas. Pueden automatizar muchos de los procesos de rutina básicos que actualmente se realizan manualmente.”[58]

Los sistemas de inteligencia artificial se alimentan de grandes cantidades de datos y potencian la automatización de tareas. De allí que al combinar estas tecnologías obtengamos mejores resultados y un alcance mayor.

9.- Casos de estudio de Inteligencia Artificial y contrataciones públicas [arriba]

De acuerdo al estudio de Deloitte para la Comisión Europea sobre tecnología y compras públicas ya citado, los casos de uso potenciales de Inteligencia Artificial y Machine Learning en contrataciones públicas son los siguientes:

- Análisis y evaluación.
- Categorización del gasto público.
- Identificación de corrupción.
- Confección y gestión de contratos.
- Chatbots.
- Mayor automatización de las tareas de adquisición.

Veamos a continuación cada caso de uso en particular.

9.a) Análisis y Evaluación:

Como venimos señalando, los sistemas de inteligencia artificial y de Machine Learning nos permiten procesar grandes cantidades de datos, realizar análisis sofisticados, agruparlos, extraer patrones significativos para la toma de decisiones, detectar tendencias, irregularidades y desviaciones.[59]

De esta forma, Machine Learning se puede aplicar a las compras públicas “para identificar «patrones en los grandes volúmenes de datos generados a través de compras y luego pronosticar tendencias futuras».”[60]

La inteligencia artificial puede utilizarse para monitorear los documentos e información del procedimiento licitatorio, “en busca de claridad y calidad del lenguaje.” De esta forma, se podría utilizar un asistente de inteligencia artificial “como parte de una solución de plataforma de contratación electrónica” para que verifique semánticamente los documentos, estudios y material de la licitación, para evitar malentendidos y confusiones entre los oferentes y así reducir riesgos y, eventualmente, los costos de las ofertas.[61]

Otro caso de uso podría ser “para monitorear las reacciones y comportamientos de los usuarios y los interesados.”[62]

Los sistemas de inteligencia artificial pueden aplicarse a cualquier otro tipo de datos. De esta forma, también podría utilizarse para detectar tendencias, incumplimientos, desvíos en el Plan de Trabajo o Curva de Inversión y emitir Red Flags.

9.b) Categorización del gasto público:

Mediante un sistema de IA se puede analizar los datos de compras públicas, categorizar los tipos de gastos que hacen los diferentes entes administrativos y así “proporcionar visibilidad y comprensión de cómo las administraciones asignan su presupuesto.”[63]

9.c) Identificación de la corrupción:

Como señala el estudio de Deloitte ya citado, la “inteligencia artificial también se puede utilizar para identificar comportamientos corruptos en las adquisiciones.” Los sistemas de inteligencia artificial nos permiten procesar enorme cantidad de datos y detectar patrones demasiados complejos para los humanos.[64]

El estudio de Deloitte destaca que según el FMI, la corrupción es un problema global que afecta a los gobiernos de todo el mundo y alcanza un costo anual mundial de “alrededor de \$ 1.5 a \$ 2 billones”. [65]

9.d) Confección y gestión de documentos y contratos:

Los sistemas de inteligencia artificial pueden aportar mucho valor en esta área, automatizando las tareas manuales como la identificación de requerimientos, confección de documentos, contratos y pliegos simples o estandarizados. También permitiría mantener consistencia y coherencia en las bases y documentos usados en los diferentes procedimientos licitatorios.[66]

9.e) Chatbots:

Los chatbots pueden “ofrecer una experiencia de conversación utilizando inteligencia artificial y procesamiento natural del lenguaje para imitar conversaciones”[67] mejorando la experiencia del oferente, optimizando el procedimiento de consultas y aclaraciones, liberando mucho del trabajo manual que se realiza hoy en día al respecto.[68]

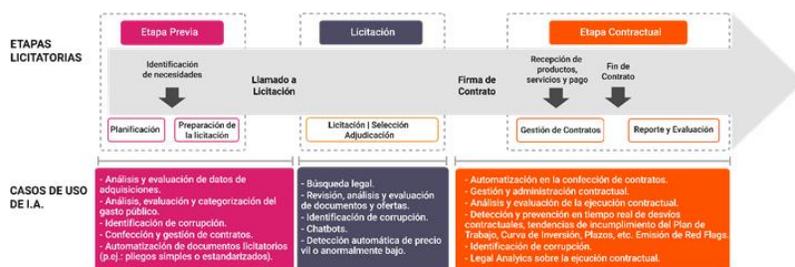
El espectro aquí es amplio: desde FAQ chatbots que entienden preguntas y ofrecen las respuestas más relevantes pasando por asistentes virtuales que pueden realizar acciones básicas hasta agentes virtuales que podrían reemplazar a un ser humano y llevar adelante diálogos complejos.[69]

9.f) Mayor automatización de las tareas de adquisición:

La mayoría de los casos de uso de inteligencia artificial aplicada a las contrataciones públicas tienen por finalidad automatizar distintas etapas del procedimiento de la contratación pública, desde la experiencia del administrado y del oferente, la preparación, etapa previa, el procedimiento licitatorio, la evaluación y la ejecución contractual.[70]

Otra finalidad de los casos de uso de inteligencia artificial es optimizar el modelo operativo de compra pública y su monitoreo, volviéndolos más eficientes y eficaces.[71]

De esta forma, si clasificamos y dividimos todo procedimiento de contratación pública de acuerdo al siguiente gráfico, podemos ubicar los potenciales casos de uso de inteligencia artificial en las siguientes etapas:



Fuente: Elaboración propia a partir de Deloitte, “Study on up-take of emerging technologies in public procurement”. [72]

10.- Corolario [arriba]

La inteligencia artificial combinada con otras tecnologías emergentes como Big Data, Data Analytics, Business Intelligence y RPA (Robotic Process Automation) pueden tener un impacto enorme y resultados exponenciales en materia de contrataciones públicas. No nos cabe ninguna duda de ello.

Nos referimos a resultados e impacto en mayor transparencia, optimización y simplificación de procesos, reducción de la corrupción, gestión contractual más eficiente, mitigación de riesgos de ejecución, prevención y análisis del gasto público.

El desafío está en elaborar los consensos necesarios para implementar estas nuevas tecnologías que, al fin y al cabo, obligan a los administradores a tener mayor accountability. Aquí está la clave.

La oportunidad está presente. El desafío está planteado.

Notas [arriba]

**Abogado y consultor especializado en sector público, regulación, infraestructura y tecnología. Docente. Autor de diversos libros y artículos de su especialidad. Co-fundador de la Alianza Latinoamericana para la Innovación Legal.*

[1] Para un análisis comprensivo de las distintas conceptualizaciones de inteligencia artificial, ver Nicolás Bonina, “Inteligencia artificial y derecho. ¿Las máquinas van a reemplazar a los abogados?”, en La Ley, 24/11/2020, pp. 1-6.

[2] Stuart J. Russell y Peter Norvig, Artificial Intelligence. A Modern Approach, 3° ed., Prentice Hall, New Jersey, 2010, p. 16.

[3] McKinsey & Company, “An executive’s guide to AI”, Febrero 2018, disponible en <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/an-executives-guide-to-ai> (último acceso el 08/11/2020).

[4] Russell y Norvig, p. 16.

[5] A. M. Turing, “Computing Machinery and Intelligence”, en Mind, New Series, Vol. 59, No. 236 (Oct., 1950), pp. 433-460.

[6] Rockwell Anyoha, “The history of Artificial Intelligence”, en Harvard University Science in the News, 28/08/2017, disponible en <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/> (último acceso el 25/10/2020).

[7] Russell y Norvig, p. 2.

[8] Russell y Norvig, p. 17.

[9] Recordemos que las máquinas actuales sólo interpretan y ejecutan ceros y unos (de allí la palabra digital, de dígito). Esto se debe a que los circuitos micro-programables que interpretan el lenguaje máquina (p.ej., el microprocesador de una computadora) funcionan con dos niveles de tensión. Entonces, para diseñar y programar estos circuitos se utiliza el sistema binario y el álgebra booleana.

[10] Russell y Norvig, pp. 2-3.

[11] Russell y Norvig, p. 3.

[12] Anyoha.

[13] Anyoha.

[14] Anyoha.

[15] Anyoha.

[16] Gordon Moore, co-fundador de Fairchild Semiconductor y de Intel.

[17] Anyoha.

[18] Anyoha.

[19] Santiago Gómez Sanja, “Inteligencia artificial” en AAVV, Andrés Moisés Barrio Director, Legal Tech. La transformación digital de la abogacía, Wolters Kluwer, Madrid, 2019, Capítulo 4, versión e-book.

[20] Craglia M. (Ed.), Annoni A., Benczur P., Bertoldi P., Delipetrev P., De Prato G., Feijoo C., FernandezMacias E., Gomez E., Iglesias M., Junklewitz H, López Cobo M., Martens B., Nascimento S., Nativi S., Polvora A., Sanchez I., Tolan S., Tuomi I., VesnicAlujevic L., Artificial Intelligence - A European Perspective, European Commission, Publications Office, Luxemburgo, 2018, p. 19.

[21] Russell y Norvig, pp. 16-28.

[22] John McCarthy, “What is AI?”, en Stanford University, disponible en

- <http://jmc.stanford.edu/artificial-intelligence/what-is-ai/index.html> (último acceso el 25/10/2020); ver también Santiago Gómez Sancha.
- [23] McKinsey & Company, “An executive’s guide to AI”, Febrero 2018, disponible en <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/an-executives-guide-to-ai> (último acceso el 08/11/2020).
- [24] Deloitte, “Study on up-take of emerging technologies in public procurement”, D01.06: Final Report, Febrero 2020, p. 14.
- [25] Lauri Donahue, “A Primer on Using Artificial Intelligence in the Legal Profession”, en Harvard Journal of Law & Technology, Enero de 2018, disponible en <https://jolt.law.harvard.edu/digest/a-primer-on-using-artificial-intelligence-in-the-legal-profession> (último acceso el 08/11/2020).
- [26] Ben Gesing / Steve J. Peterson / Dirk Michelsen, Artificial Intelligence in Logistics, DHL Customer Solutions & Innovation, Troisdorf (Alemania), 2018, p. 3.
- [27] Gesing / Peterson / Michelsen, p. 3.
- [28] Donahue. En este sentido, se ha definido a la inteligencia artificial como “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”; ver en Lasse Rouhiainen, Inteligencia Artificial, Alienta, España, 2018, p. 17, disponible en https://static0planetadelibros.com/cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf (último acceso el 08/11/20).
- [29] Gesing / Peterson / Michelsen, p. 6.
- [30] Michael Mills, “Artificial Intelligence in Law: The State of Play 2016 (Part 1)”, 23/02/2016, en Thomson Reuters Legal Executive Institute Blog, disponible en <https://www.legalexecutiveinstitute.com/artificial-intelligence-in-law-the-state-of-play-2016-part-1/> (último acceso el 25/10/2020).
- [31] David Schatsky / Craig Muraskin / Ragu Gurumurthy, Demystifying artificial intelligence, Deloitte University Press, 2014, p. 6; disponible en https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/what-is-cognitive-technology/DUP_1030-Cognitive-Technologies_MASTER.pdf (último acceso el 25/10/2020).
- [32] Schatsky / Muraskin / Gurumurthy, p. 6.
- [33] Schatsky / Muraskin / Gurumurthy, p. 5.
- [34] Schatsky / Muraskin / Gurumurthy, p. 7.
- [35] Schatsky / Muraskin / Gurumurthy, p. 7.
- [36] Schatsky / Muraskin / Gurumurthy, p. 7.
- [37] Schatsky / Muraskin / Gurumurthy, p. 7.
- [38] Sanda Erdelez; Sheila O’Hare, “Legal Informatics: Application of Information Technology in Law”, Annual Review of Information Science and Technology, 32: 367, (1997), disponible en https://www.researchgate.net/publication/234627056_Legal_Informatics_Application_of_Information_Technology_in_Law (último acceso el 24/10/2020).
- [39] AAVV, Programación en Lenguajes Estructurados, Madrid, Cengage Learning Paraninfo, 2008, p. 28.
- [40] Cambridge Dictionary, disponible en <https://dictionary.cambridge.org/es/LA/dictionary/english/informatics> (último acceso el 24/10/20). Téngase presente que “[l]os datos son conjuntos de símbolos que representan un objeto concreto o abstracto, mientras que la información es la consecuencia de procesar los datos para que tengan un significado. Así, la información permite disminuir la incertidumbre y facilita la toma de decisiones más acertadas”; en Quiroga, Patricia, Arquitectura de computadoras, 1° ed., Buenos Aires, Alfaomega, 2010, p. 13.
- [41] Daniel Martin Katz, “Can Law Librarians Help Law Become More Data Driven? An Open Question in Need of a Solution”, disponible en <https://www.slideshare.net/Danielkatz/can-law-librarians-help-law-become-more-data-driven-an-open-question-in-need-of-a-solution-professor-daniel-martin-katz-77914523> (último acceso el 26/10/2020).
- [42] Daniel Martin Katz.

- [43]Craglia M. (Ed.), Artificial Intelligence - A European Perspective, op. cit., p. 20.
- [44]Craglia M. (Ed.), Artificial Intelligence - A European Perspective, op. cit., p. 20.
- [45]Gesing / Peterson / Michelsen, p. 4.
- [46] Tom Mitchell, Machine Learning, McGraw Hill, 1997, p. XV.
- [47] Carlos García Moreno, “¿Qué es el Deep Learning y para qué sirve?”, en Indra Company Blog Neo, disponible en <https://www.indracompany.com/es/blog/neo/deep-learning-sirve#:~:text=En%20el%20caso%20del%20empleo,tuvieran%20la%20etiqueta%20%22gato%20%22&context=En%20el%20caso%20del%20empleo,tuvieran%20la%20etiqueta%20%22gato%20%22> (último acceso el 25/10/2020).
- [48]Russell y Norvig, p. 2.
- [49]McKinsey & Company.
- [50] Santiago Gómez Sancha.
- [51] Daniel Martin Katz.
- [52] Santiago Gómez Sancha.
- [53] Daniel Martin Katz.
- [54]Deloitte, p. 11.
- [55]Deloitte, p. 11.
- [56]Deloitte, p. 11 con cita de Vance Reavie, “Do you know the difference between Data Analytics and AI Machine Learning?”, en Forbes, (Agosto 2018), disponible en <https://www.forbes.com/sites/forbesagencycouncil/2018/08/01/do-you-know-the-difference-between-data-analytics-and-ai-machine-learning/?sh=519f0ab25878> (último acceso el 13/06/2021).
- [57]Deloitte, p. 11 con cita de Singaporean Defence, Science and Technology Agency, “Business Intelligence in Government Procurement”, p. 108, disponible en <https://www.dst.gov.sg/docs/default-source/dsta-about/business-intelligence-in-government-procurement.pdf?sfvrsn=2> (último acceso el 13/06/2021).
- [58]Deloitte, p. 19 con cita de Deloitte, “The new machinery of government. Robotic Process Automation in the Public Sector”, disponible en <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-innovation-the-new-machinery-of-govt.pdf> (último acceso el 13/06/2021).
- [59]Deloitte, p. 14.
- [60]Deloitte, p. 14 con cita de Steve Malone, “How will machine learning affect public procurement?”, (Febrero 2019), en Chartered Institute of Procurement and Supply, disponible en <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-innovation-the-new-machinery-of-govt.pdf> (último acceso el 13/06/2021).
- [61]Deloitte, p. 14.
- [62]Deloitte, p. 14.
- [63]Deloitte, p. 15.
- [64]Deloitte, p. 16 con cita de André Petheram y Isak Nti Asare, “From open data to artificial intelligence: the next frontier in anti-corruption” (Julio 2018), en Oxford Insights, disponible en <https://www.oxfordinsights.com/insights/aiforanticorruption> (último acceso en 13/06/2021).
- [65]Deloitte, p. 16.
- [66]Deloitte, pp. 16-17.
- [67]Deloitte, Chatbots Point of View, p. 6, disponible en <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/deloitte-analytics/deloitte-nl-chatbots-moving-beyond-the-hype.pdf> (último acceso el 13/06/2021).
- [68]Deloitte, p. 17.
- [69]Deloitte, p. 17.
- [70]Deloitte, p. 18.
- [71]Deloitte, p. 18. Ver también Bonina, p. 6.
- [72]Bonina, p. 6.