



Dirección de Prevención

Autores: Santos Huertas Ríos, Javier Galindo
García y Juan Carlos Expósito Rojas

Las imágenes de la portada está realizada con
inteligencia artificial de Microsoft *Copilot*.

Índice

1. Introducción	4
2. ¿Qué es la inteligencia artificial (IA) y cómo funciona?	5
3. ¿Qué aporta la IA a la prevención de riesgos laborales y empresas?	6
4. Aplicaciones existentes y en desarrollo de la IA en PRL	7
5. Ventajas y dificultades al implementar la IA en empresas	11
6. Guía de buenas prácticas en PRL para implementar la IA en empresas	12
7. La importancia de la ética en la inteligencia artificial	17
7.1 Ética en IA	17
7.2 Principios éticos de la IA	18
8. Sistemas de Gobernabilidad	19
9. Aspectos claves de la normativa Europea y Española	20
10. Anexos	21
¿Qué es un algoritmo?	21
¿Qué es el Machine Learning? (Aprendizaje Automático)	22
¿Qué es una red neuronal?	24
¿Qué es el Deep Learning? (Aprendizaje Profundo)	24
Bibliografía	26

1. Introducción

En la era digital, la aplicación de tecnologías innovadoras en la gestión de riesgos laborales se ha convertido en una prioridad para muchas empresas. Por ello, lograr integrar la inteligencia artificial (IA) puede representar un avance significativo en la mejora de las condiciones de trabajo de los empleados.

Desde la Dirección de Prevención de Asepeyo, y dentro del marco de actuación de las Mutuas en la Planificación de actividades preventivas (PAP), se ha creído conveniente elaborar y difundir códigos de buenas prácticas para la gestión y mejora continua de la prevención en la empresa (Art. 2.2.c) 3º del RD 860/2018, donde se aplica la inteligencia artificial.

En el presente documento se explora, de manera detallada, una visión integral y actualizada sobre cómo la inteligencia artificial ofrece soluciones para salvaguardar la integridad y el bienestar de los trabajadores. Además, se abordan temas clave que ilustran cómo estas tecnologías emergentes están transformando y optimizando los enfoques tradicionales en prevención.

Desde un punto de vista práctico y, teniendo en cuenta siempre aspectos éticos y legales para su correcta implementación, se analizan diversas utiliza-

des y beneficios, tanto para las empresas como para los trabajadores. De igual manera, se presentan ventajas y dificultades en la implantación y diferentes ejemplos de aplicabilidad. Finalmente, se adjunta una guía para ayudar a las empresas a implementar la IA de manera segura y efectiva.

En definitiva, se pretende dar una visión completa de la IA, tratando aspectos que van desde fundamentos técnicos para comprender qué es y cómo funciona, hasta la aplicación de buenas prácticas en el ámbito de la prevención de riesgos laborales. Es un documento vivo, que estará en continua actualización, dado que los cambios que se producen en este campo, tanto a nivel normativo como técnico, son habituales y rápidos.

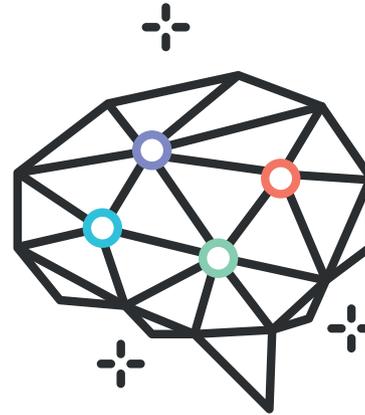


2. ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo funciona?

La **Unión Europea** define la inteligencia artificial (IA) como la habilidad de una máquina para presentar las mismas capacidades que los seres humanos, como es el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planificar.

La IA utiliza algoritmos y modelos matemáticos para procesar grandes cantidades de datos (Big Data) y tomar decisiones basadas en patrones y reglas establecidas a través del aprendizaje automático (Machine Learning) o aprendizaje profundo (Deep Learning). De esta manera, la IA permite que los sistemas tecnológicos perciban su entorno, se relacionen con él, resuelvan problemas y actúen con un fin específico.

Cabe destacar que la inteligencia artificial no sustituye a las decisiones humanas, si no que añade valor al juicio humano.



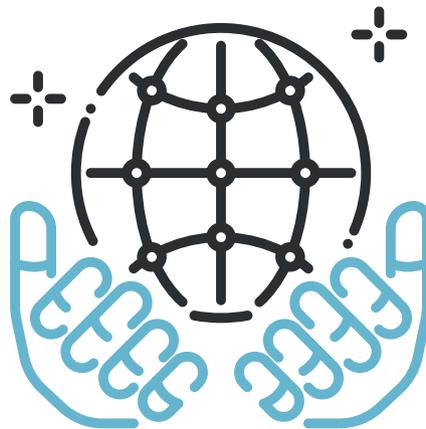
3. ¿Qué aporta la inteligencia artificial a la prevención de riesgos laborales y empresas?

La IA tiene la capacidad de captar y analizar grandes volúmenes de datos, lo que le permite **identificar y comparar patrones**. A su vez, puede facilitar la predicción de posibles accidentes antes de que ocurran, permitiendo la implementación de medidas preventivas más precisas. Además, puede personalizar la formación para cada empleado, basándose en su perfil de riesgo individual.

La IA también puede monitorizar de manera continua el entorno de trabajo para detectar cualquier cambio que pueda representar un riesgo, mediante sensores, cámaras, etc. Al hacerlo, no sólo ayuda a reducir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, sino que también mejora la eficiencia operativa al disminuir

el absentismo laboral. Además, puede llegar a liberar a los trabajadores de tareas repetitivas, lo que aumenta la eficiencia y reduce la fatiga. También puede ser utilizada para automatizar tareas peligrosas eliminando a los trabajadores de situaciones de riesgo, reconocimiento de voz, imágenes, situaciones, objetos o incluso en la generación de informes.

La IA ofrece un enfoque proactivo y personalizado para la seguridad laboral de las empresas que puede resultar en un entorno de trabajo más seguro y productivo. Por ello puede transformar significativamente las empresas, aportando beneficios tanto en términos de prevención como a nivel empresarial, lo que resulta en una mejora mutua.



4. Aplicaciones existentes y en desarrollo de la IA en PRL

La IA posee el potencial de evolucionar positivamente la forma en que las organizaciones abordan la seguridad y la salud en el lugar de trabajo. A continuación vamos a visualizar algunos de los ejemplos de su aplicabilidad a la PRL:



Detección de EPIs: La IA puede mejorar la seguridad laboral de los trabajadores al detectar la inexistencia y/o un uso inadecuado de los EPIs, generando alertas para su correcta utilización.

Detección de caídas y lesiones: La IA puede captar y analizar datos de diferentes caídas en tiempo real, lo que permite la prevención de futuros accidentes por caídas. También tiene la capacidad de predecir lesiones basándose en patrones de movimiento.

Detección de obstáculos: La IA puede ser crucial para la seguridad laboral al detectar la presencia de obstáculos o elementos dispuestos en zonas no habilitadas, permitiendo así la implementación de medidas preventivas para evitar accidentes y garantizar la integridad física de los trabajadores.

Detección de zonas restringidas: La IA puede mejorar la seguridad en el trabajo al detectar y alertar sobre el acceso no autorizado a zonas con protocolos especiales en tiempo real.

Detección de zonas peligrosas: La IA puede aumentar la seguridad en el lugar de trabajo al identificar y alertar sobre la presencia de trabajadores en zonas peligrosas en tiempo real.

Detección de choques o atropellos: La IA puede contribuir a la prevención de accidentes laborales mediante la detección en tiempo real de máquinas y/o personas en movimiento, identificando patrones de comportamiento para controlar automáticamente la velocidad y dirección de las máquinas en movimiento, deteniéndose o cambiando su curso para evitar colisiones o atropellos. También puede realizar análisis predictivos para anticipar y prevenir situaciones de riesgo.

Distancias de seguridad: La IA puede ayudar a mantener las distancias de seguridad en el lugar de trabajo al monitorear y alertar sobre el incumplimiento de las distancias de seguridad en tiempo real.

Conteo de personal: La IA puede mejorar la seguridad y salud laboral al permitir un conteo preciso de personal en tiempo real, asegurando que el número de trabajadores sea el correcto para la zona específica donde se realice la actividad, sin invadir su privacidad ni realizar seguimientos individuales.

Análisis de posturas: La IA puede analizar la postura de los trabajadores para identificar movimientos que podrían resultar lesiones a largo plazo, como por ejemplo levantar objetos pesados de manera incorrecta.

Fenómenos peligrosos: La IA puede ser esencial en la detección temprana de fenómenos peligrosos en el entorno laboral, como por ejemplo la liberación de gases tóxicos, sobrecalentamiento de maquinaria o incendios, permitiendo la implementación preventiva de medidas de seguridad.

Velocidad inadecuada: La IA puede contribuir a la prevención de accidentes laborales detectando vehículos a velocidades inadecuadas que indican comportamientos de riesgo, permitiendo intervenciones para evitar accidentes.

Gestión de actividades y rotación de personal: La IA puede gestionar y asignar tareas en los puestos de trabajo basándose en la formación y experiencia del trabajador, reduciendo el riesgo de accidentes laborales al asegurar que los empleados están adecuadamente capacitados para las tareas a realizar. También puede analizar los datos de los empleados en tiempo real para sugerir la rotación de personal, minimizando el esfuerzo físico excesivo, las acciones repetitivas, el cansancio y la falta de atención/concentración.

Mediciones de agentes contaminantes físicos y químicos: La IA permite monitorizar, de manera continua (24/7), los niveles de contaminantes físicos y químicos en el lugar de trabajo. Mediante sensores avanzados, wearables y algoritmos, que analizan los datos recopilados subidos a la nube, puede detectar patrones de concentración y tendencias anormales, ayudando a aplicar medidas preventivas de una forma más rápida, alertando a los trabajadores y supervisores de los peligros.

Formación personalizada: La IA tiene la capacidad de personalizar la formación de seguridad laboral para cada trabajador, basándose en diferentes datos: rol, experiencia, historial de formación y habilidades. También puede recomendar o crear programas ajustando el contenido y el ritmo de aprendizaje, además de proporcionar seguimiento y retroalimentación en tiempo real durante la formación.

Análisis predictivo: La IA puede utilizar el análisis predictivo para identificar riesgos potenciales antes de que ocurran. La IA tiene la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos históricos sobre accidentes laborales, para identificar patrones y tendencias que pueden prever y prevenir futuros incidentes. Esto permite a las empresas tomar medidas preventivas para mejorar la seguridad en el trabajo.

Automatización de procesos y tareas repetitivas y peligrosas: La IA tiene la capacidad de automatizar procesos y tareas tanto repetitivas como peligrosas. Referente a la automatización de tareas repetitivas, aporta beneficios aumentando la eficiencia, mejorando la precisión, reduciendo costes, permitiendo un mayor desarrollo profesional de los empleados al liberar la carga de tareas repetitivas, protegiendo a los empleados de posibles lesiones y reduciendo los costes asociados a los accidentes laborales, reduciendo así el absentismo laboral y favoreciendo un entorno laboral más seguro y eficiente.

5. Ventajas y dificultades al implementar la IA en empresas

Ventajas

Automatiza procesos y tareas repetitivas

Automatiza actividades de alto riesgo

Aumenta la productividad

Potencia la creatividad

Administra y gestiona tareas

Aumenta la precisión

Reduce los errores humanos

Ayuda a la toma de decisiones

Mejora la prevención de riesgos

Identifica y simula actividades peligrosas

Detecta anomalías

Reduce la exposición de los trabajadores a riesgos

Mejora la vigilancia y el monitoreo

Mejora el mantenimiento predictivo

Reduce el absentismo laboral

Entorno laboral más seguro y eficiente

Dificultades

Falta de conocimientos

Falta de personal cualificado

Costes de implementación

Privacidad y seguridad de los datos

Integración con sistemas existentes

Tecnología en constante cambio y evolución

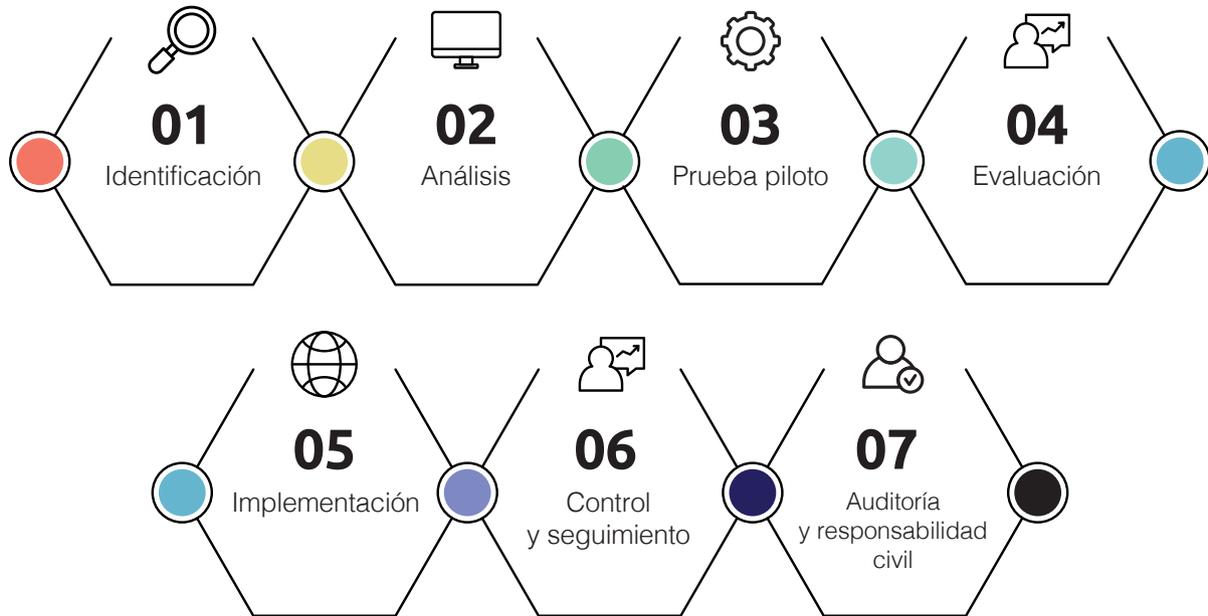
Regulaciones y cumplimiento

Cambio cultural i organizacional

6. Guía de buenas prácticas en PRL para implementar la IA en empresas

Incorporar en las empresas el uso de nuevas tecnologías como la IA puede llegar a ser un desafío. Es esencial tener un enfoque cuidadoso y considerar establecer un responsable o responsables que lideren el proyecto, para garantizar que la IA se implemente de manera adecuada.

A continuación, se proporciona una guía, paso a paso, abordando los aspectos clave para implementar la IA de manera segura y efectiva.





1. IDENTIFICACIÓN

Antes de iniciar la implementación de IA en la empresa, es importante realizar una identificación previa de casos de uso, teniendo en cuenta las siguientes líneas de actuación:

- Determinar el objetivo que se pretende conseguir con la implementación de la IA en la empresa.
- Identificar toda la normativa y aspectos legales a tener en cuenta para la implantación.
- Identificar actividades, procesos o áreas afectadas.
- Determinar qué necesidades de implantación existen dentro de las actividades, procesos o áreas anteriores.
- Recopilar experiencias previas (éxitos y fracasos) en otras empresas de similar actividad.
- Realizar una búsqueda de los diferentes tipos/modelos de IA que puedan cubrir las necesidades de la empresa.
- Establecer qué trabajadores estarían afectados por la posible implantación.
- Detectar posibles afectaciones a proveedores o clientes.
- Identificar riesgos y problemas asociados a la implantación.



2. ANÁLISIS

Una vez se ha realizado la identificación previa, se debe realizar un análisis exhaustivo, teniendo en cuenta las siguientes líneas de actuación:

- Analizar si se dispone de la infraestructura tecnológica necesaria para incorporar los sistemas de IA.
- Examinar con detalle actividades, procesos o áreas de trabajo en las que se pretenda implantar la IA.
- Promover la participación y colaboración de los trabajadores y de sus representantes en el proceso de selección e implementación de nuevas herramientas basadas en IA.
- Estudiar cómo afecta a otros sistemas existentes dentro de la empresa.
- Determinar si es seguro implementar un sistema de IA en la empresa.
- Valorar y determinar el cumplimiento normativo en materia de uso de la IA.
- Considerar necesidades asociadas, como disponer de datos históricos para entrenar el sistema de IA.
- Determinar necesidades formativas en la organización (trabajadores, mandos intermedios, etc.).
- Considerar posibles reubicaciones de personal cuando sea estrictamente necesario.
- Establecer un plan de comunicación para la gestión del cambio en la organización.



3. PRUEBA PILOTO

Tras finalizar las primeras fases, y antes de realizar la implementación, conviene realizar una prueba piloto para garantizar la viabilidad. Para ello se recomienda tener en cuenta:

- Seleccionar cuál es la solución tecnológica basada en IA más adecuada para adaptarla a las necesidades detectadas.
- Decidir si es necesario realizar una prueba piloto.
- Definir la meta y objetivos que se pretenden conseguir.
- Diseñar una prueba piloto.
- Determinar el alcance y duración de la prueba piloto.
- Seleccionar qué medios (propios y ajenos) se van a utilizar.
- Realizar formación específica a las personas que vayan a participar.
- Recopilar datos de la prueba piloto para evaluar posteriormente posibles actuaciones de mejora.



4. EVALUACIÓN

Tras realizar la prueba piloto es importante efectuar una evaluación exhaustiva. Para ello se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- Evaluar efectividad y rendimiento de la IA frente a otras soluciones.
- Revisar si los resultados ofrecidos por la IA son fiables y robustos.
- Revisar si el sistema utilizado garantiza el cumplimiento legal y respeta los derechos de los trabajadores.
- Determinar viabilidad de implantación completa o parcial.
- Establecer los límites de autonomía de la IA, así como las necesidades de control y validación de resultados.
- Determinar periodo de convivencia de la IA con los sistemas anteriores.
- Decidir si es necesario realizar otra prueba piloto antes de la implementación.



5. IMPLEMENTACIÓN

De cara a realizar una implementación adecuada, se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- Elegir los proveedores o medios que se utilizarán para incorporar la IA en la empresa.
- Planificar las actividades que se realizarán para la implementación, definiendo inicio y finalización del proceso.
- Desplegar plan de comunicación, teniendo en cuenta la propia organización como a terceros implicados.
- Reorganizar los puestos de trabajo en aquellos casos que sea necesario.
- Establecer accesos y usos de la IA para perfiles profesionales.
- Hacer efectivo el plan de formación para todos los trabajadores afectados.
- Establecer mecanismos de seguridad para asegurar el correcto funcionamiento de la IA frente a interferencias externas.



5. CONTROL Y SEGUIMIENTO

Tras la implementación de la IA en la empresa, y con el fin de establecer los mecanismos de control y seguimiento, se deberá:

- Establecer mecanismos de control, análisis y seguimiento de la IA respecto a la fiabilidad, rendimiento (KPIs) y mejora continua.
- Efectuar una revisión continua de desviaciones que puedan generar riesgos no identificados anteriormente.
- Realizar un seguimiento para detectar actualizaciones normativas y legislativas que afecten a la IA implantada en la empresa.
- Elaborar un plan interno de formación continua.
- Determinar un plan de contingencia para casos de emergencia.
- Realizar un seguimiento continuo de la evolución tecnológica y soluciones alternativas de mercado.



7. AUDITORÍA Y RESPONSABILIDAD CIVIL

Finalmente, es importante tener en cuenta aspectos relacionados con futuras auditorías y responsabilidades que puedan definirse en la empresa, teniendo en cuenta:

- Determinar si legalmente es obligatorio realizar auditorías externas.
- Establecer necesidades de efectuar auditorías internas para la mejora continua.
- Determinar los registros necesarios para garantizar la trazabilidad del sistema (procedimientos de trabajo, guía de uso, etc.).
- Establecer un plan de auditorías internas y externas (quién, cómo, con qué recursos, cuándo, etc.).
- Generar informes de la valoración de la auditoría.
- Establecer principios éticos y morales aplicables en la empresa para el uso adecuado de la IA.
- Determinar quién o quiénes són los responsables directos de un uso inadecuado.

7. La importancia de la ética en la inteligencia artificial

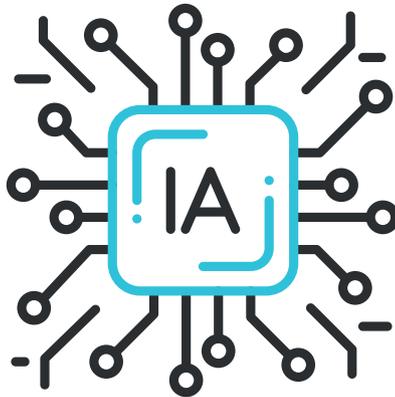
7.1. Ética en IA

La ética de la inteligencia artificial es una reflexión normativa sistemática, basada en un marco integral, global, multicultural y evolutivo de valores, principios y acciones interdependientes. Está considerada una parte de vital importancia a la hora de implementar la IA en materia de prevención de riesgos laborales, con el objetivo de mejorar la seguridad laboral, la salud física y mental y la promoción de hábitos saludables.

El objetivo es guiar a las sociedades para abordar, de manera responsable, los efectos conocidos y desconocidos de las tecnologías de la IA en los seres humanos y, por lo tanto, proteger y promover los derechos humanos existentes anclados en las leyes internacionales vinculantes, anticipándose a las obligaciones morales aún no codificadas.

Los datos son la materia prima de la inteligencia artificial. Su calidad y representatividad influyen en el rendimiento y la ética de los algoritmos. Si no se dan estas condiciones, nos podemos encontrar con datos sesgados, directa o indirectamente, ya sea por su origen, selección, procesamiento o interpretación. Esto puede llevar a decisiones injustas o discriminatorias.

En definitiva, los principios éticos pueden ayudar a guiar el diseño y la implementación de la IA para evitar daños y maximizar los beneficios; por eso es de vital importancia que haya establecido un sistema de gobernanza para facilitar la estandarización de datos y la garantía de calidad, basado en un reglamento que regule la IA.



¿ética?
¿ética?
¿ética?

7.2. Principios éticos de la IA

Los siguientes principios tienen como objetivo conseguir beneficios para toda la sociedad, respetando la dignidad humana, la libertad, la democracia, la igualdad, el estado de derecho y los derechos humanos.

Explicabilidad y transparencia: un sistema de IA debe permitir entender cómo funciona, qué datos utiliza, qué algoritmos aplica y qué resultados produce, a la misma vez que comunica de forma clara y comprensible el funcionamiento, las capacidades, las limitaciones y los posibles impactos.

Fiabilidad: debe garantizar que los sistemas de IA funcionen correctamente, sin errores o sesgos, y que cumplan los objetivos de los usuarios.

Seguridad y robustez: los sistemas de IA y los datos que contienen deben protegerse de las amenazas cibernéticas y resistir o adaptarse a situaciones adversas, imprevistas o cambiantes.

Responsabilidad: es necesario asignar de manera clara a una persona o grupo la responsabilidad de abordar las implicaciones éticas del uso o mal uso de los modelos de IA.

Beneficio: es importante tener en cuenta el bien común a medida que se desarrolla la IA, prestando especial atención a la sostenibilidad, la cooperación y la apertura.

Privacidad: al utilizar los datos de las personas para diseñar y operar soluciones de IA, es importante informarles acerca de qué datos se recopilan y cómo se utilizan. Además, se deben tomar precauciones para proteger la privacidad de los datos.

Intervención humana: tiene como objetivo garantizar que la IA se aplique de forma responsable, justa y beneficiosa para la humanidad y el planeta, respetando los derechos humanos, la dignidad y la diversidad.

Legalidad y rendición de cuentas: todas las partes interesadas, en cada etapa del ciclo de vida de un sistema de IA, deben cumplir con la ley y con todas las regulaciones pertinentes. Así mismo, pasar las auditorías internas y/o externas correspondientes.

Justicia y equidad: el sistema de IA debe tener la capacidad de evitar o minimizar las discriminaciones o las injusticias, proporcionando igualdad a cualquier usuario, independientemente de su raza, sexo, entre otros.

8. Sistemas de Gobernabilidad

Se define como sistema de gobernabilidad al conjunto de reglas, principios, estructuras y directrices que facilitan la supervisión efectiva de una entidad. Este sistema puede abarcar leyes, regulaciones, políticas y procedimientos que orientan la toma de decisiones, su implementación y gestión.

El propósito de un sistema de gobernabilidad es garantizar que la entidad se administre de manera eficiente, transparente y responsable, promoviendo el bienestar de todas las partes involucradas. Esto conlleva tener en cuenta los diferentes grupos de interés, administrar los recursos de manera sostenible y asegurar que las acciones emprendidas estén alineadas con los objetivos y valores de la entidad.

Encontramos tres sistemas principales de gobernanza algorítmica:

MODELO DE REPÚBLICA POPULAR DE CHINA

Desarrollo y supervisión de la IA por el gobierno central con un enfoque significativo en el control de la información en línea.

MODELO DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Potencia el desarrollo y supervisión de la IA localizando en el núcleo a las empresas privadas siguiendo las directrices establecidas por el gobierno.

MODELO DE UNIÓN EUROPEA

Protege los derechos humanos individuales y de privacidad como aspecto esencial para el desarrollo y construcción de la IA.



9. Aspectos claves de la normativa Europea y Española

El modelo europeo establece los siguientes **principios de actuación** para su regulación:

- Garantizar que la inteligencia artificial sea supervisada por el ser humano
- Seguridad y transparencia
- Trazabilidad
- Que no se base en prejuicios, sesgos o discriminaciones
- Responsabilidad social
- Igualdad de género
- Sostenibilidad ambiental
- Privacidad y protección de datos

En el momento de la elaboración del presente documento, éstas son las referencias legislativas existentes, tanto a nivel europeo como español, ordenadas por fechas de publicación:

21 de abril de 2021

Propuesta del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen normas armonizadas en materia de Inteligencia Artificial (Ley de Inteligencia Artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión Europea.

2 de septiembre de 2023

Real Decreto 729/2023 de 22 de agosto, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Española de Supervisión de Inteligencia Artificial.

9 de noviembre de 2023

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

5 de diciembre de 2023

Los eurodiputados y el Consejo alcanzan un acuerdo provisional sobre la Ley de Inteligencia Artificial para garantizar que la IA en Europa sea segura. Esta normativa pretende garantizar que los derechos fundamentales, la democracia, el Estado de derecho y la sostenibilidad ambiental estén protegidos de los riesgos elevados de la IA, al tiempo que se fomenta la innovación y se convierte a Europa en líder en este ámbito. Las normas establecen obligaciones para la IA en función de sus posibles riesgos y su nivel de impacto.

13 de marzo de 2024

Reglamento de Inteligencia Artificial.

Resolución legislativa del Parlamento Europeo, de 13 de marzo de 2024, sobre la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión.

Está previsto que entre en vigor un reglamento europeo que regule la IA en **2026**.

Fuera del ámbito legislativo existen normas europeas que pueden servir de referencia para la gestión de inteligencia artificial en las empresas.

10. Anexos

Fundamentos básicos de la inteligencia artificial

¿Qué es un algoritmo?

Un algoritmo es un conjunto finito de instrucciones o reglas que se ejecutan de forma ordenada y que están orientadas a resolver un problema o realizar alguna actividad en particular.

En informática, el algoritmo es el encargado de definir una secuencia lógica que guía a las computadoras para que puedan completar una tarea o manejar un dato en particular.

Este proceso consta de tres etapas:

- 1. Entrada/input:** Es el primer paso para poner en marcha un algoritmo y consiste en la entrada de información, que es el estímulo que necesita una computadora para tomar decisiones.
- 2. Proceso:** Es la etapa de procesamiento, según las instrucciones del algoritmo. Es el corazón del algoritmo y puede incluir cálculos que implican aritmética, repetición de acciones y toma de decisiones.
- 3. Salida/output:** Es la respuesta, que la mayoría de las veces se traduce en más datos. Siempre dan un resultado final, y ante los mismos datos o input, el output siempre es el mismo. Por ejemplo, $2 + 2$ siempre es 4.

Fundamentos básicos de la inteligencia artificial

¿Qué es el Machine Learning? (Aprendizaje Automático)

El aprendizaje automático es una rama de la IA que se centra en el uso de datos y algoritmos para imitar la forma en la que aprenden los seres humanos, mejorando gradualmente su precisión. Los algoritmos de aprendizaje automático aprenden de forma autónoma a realizar una tarea o a hacer predicciones a partir de datos y mejoran su rendimiento con el tiempo.

Los modelos de aprendizaje de Machine Learning se dividen en las siguientes **categorías**:

Aprendizaje supervisado

Es un tipo de aprendizaje donde el modelo se entrena utilizando un conjunto de datos etiquetados. Cada dato de entrada viene con una etiqueta o resultado correspondiente. El sistema utiliza estos pares de entrada-etiqueta para aprender y crear un modelo que pueda hacer predicciones precisas. Una vez entrenado, el modelo puede predecir la etiqueta o resultado de nuevos datos de entrada, basándose en lo que ha aprendido. Se utiliza en diferentes aplicaciones, como el reconocimiento de voz, la detección de spam y el diagnóstico médico.

Aprendizaje no supervisado

Es un tipo de aprendizaje en el que el modelo trabaja con un conjunto de datos que no tienen etiquetas o resultados predefinidos. El modelo se centra en identificar patrones, estructuras o relaciones en los datos de entrada. Por ejemplo: podría agrupar los datos en diferentes categorías basándose en similitudes o diferencias. El modelo explora los datos por su cuenta para descubrir información útil. Se utiliza en diferentes aplicaciones, como la segmentación de clientes, la detección de anomalías y el análisis de texto.

Aprendizaje semi supervisado

Es un tipo de aprendizaje que utiliza tanto datos etiquetados como no etiquetados para su entrenamiento. Normalmente, se utiliza una pequeña cantidad de datos etiquetados junto con una gran cantidad de datos no etiquetados. El modelo utiliza los datos etiquetados para aprender, y luego aplica ese aprendizaje a los datos no etiquetados para descubrir patrones y estructuras ocultas. El modelo tiene un pequeño conjunto de ejemplos para guiar su aprendizaje, pero también tiene la libertad de explorar y aprender por sí mismo. Se utiliza en diferentes aplicaciones, como el aprendizaje de representaciones y la clasificación cuando los datos etiquetados son escasos.

Aprendizaje reforzado

Es un tipo de aprendizaje en el que un modelo, a menudo llamado agente, aprende a tomar decisiones realizando acciones en un entorno. El agente recibe recompensas o sanciones en función de los resultados de sus acciones. El objetivo es aprender la mejor estrategia mediante prueba y error. Se utiliza en diferentes aplicaciones, como los juegos, la robótica y la optimización de sistemas.

Hay varios **algoritmos** de Machine Learning de uso generalizado. Entre ellos, se incluyen:

Redes neuronales: las redes neuronales simulan el funcionamiento del cerebro humano, con un gran número de nodos de proceso vinculados. Las redes neuronales son eficaces para reconocer patrones y juegan un importante papel en aplicaciones, como por ejemplo la conversión al lenguaje natural, el reconocimiento de imágenes, el reconocimiento del habla y la creación de imágenes.

Regresión lineal: este algoritmo se utiliza para predecir valores numéricos, con base en una relación lineal entre diferentes valores. Por ejemplo, la técnica podría servir para prever los precios de la vivienda en función de los datos históricos de la zona.

Regresión logística: este algoritmo de aprendizaje supervisado hace predicciones para variables de respuesta categórica, como respuestas "sí/no" a las preguntas. Se puede utilizar para aplicaciones como la clasificación de correo no deseado y el control de calidad de una línea de producción.

Agrupación en clústeres: mediante el aprendizaje no supervisado, los algoritmos de agrupación en clúster pueden identificar patrones en los datos para que puedan ser agrupados. Los ordenadores pueden servir a los científicos de datos para identificar las diferencias entre los elementos de datos que los humanos han pasado por alto.

Árboles de decisión: los árboles de decisión se pueden utilizar para predecir valores numéricos (regresión) y para clasificar datos en categorías. Los árboles de decisión utilizan una secuencia de ramificaciones de decisiones vinculadas que se pueden representar con un diagrama de árbol. Una de las ventajas de los árboles de decisión es que son fáciles de validar y auditar.

Bosques aleatorios: en un bosque aleatorio, el algoritmo de machine learning predice un valor o categoría combinando los resultados de una serie de árboles de decisión.

Fundamentos básicos de la inteligencia artificial

¿Qué es una red neuronal?

Las **redes neuronales** son algoritmos que permiten a las máquinas aprender de los datos y mejorar su precisión con el tiempo.

Tienen la capacidad de aprender y adaptarse a partir de ejemplos sin requerir de una programación explícita para cada tarea específica, lo que permite clasificar y agrupar los datos a gran velocidad.

Las redes neuronales artificiales (ANN) están formadas por capas de nodos, que contienen una capa de entrada, una o varias capas ocultas y una capa de salida.

Cada nodo, o neurona artificial, se conecta a otro y tiene un peso y un umbral asociados. Si la salida de un nodo individual está por encima del valor de umbral especificado, dicho nodo se activa y envía datos a la siguiente capa de la red, de lo contrario no se pasan datos a la siguiente capa de la red.

Son eficaces para reconocer patrones y juegan un importante papel en aplicaciones como la conversión al lenguaje natural, el reconocimiento de imágenes, el reconocimiento del habla y la creación de imágenes.

¿Qué es el Deep Learning? (Aprendizaje profundo)

El aprendizaje profundo es un subconjunto del aprendizaje automático. Se basa en redes neuronales con tres o más capas que intentan emular el comportamiento del cerebro humano.

Estas redes permiten aprender a partir de grandes cantidades de datos. Aunque una red neuronal con una sola capa puede realizar predicciones aproximadas, las capas ocultas adicionales ayudan a optimizar y refinar la precisión.

Los modelos de aprendizaje de Deep Learning se dividen en las siguientes **categorías**:

Redes neuronales convolucionales (CNN)

Es un tipo de aprendizaje que utiliza una serie de capas de neuronas y cada una realiza una operación matemática específica. Funcionan identificando patrones visuales directamente de los píxeles de las imágenes, o otro tipo de datos como sonido o texto. Así, son capaces de aprender de los datos y hacer predicciones precisas. Se utilizan principalmente para tareas de visión, como el reconocimiento de imágenes y la detección de objetos.

Redes neuronales recurrentes (RNN)

Es un tipo de aprendizaje que se utiliza para trabajar con datos secuenciales. Utilizan una serie de capas de neuronas y cada una realiza una operación matemática específica. Tiene la capacidad de recordar información de entradas anteriores y olvidar información irrelevante para ayudar a procesar las entradas futuras. Esto las hace especialmente útiles para tareas que implican datos que se producen en una secuencia, como el procesamiento del lenguaje natural o la predicción de series temporales.

Autoencoders

Es un tipo de aprendizaje que se utiliza para aprender representaciones eficientes de los datos. Aprenden a reconstruir los datos de entrada a partir de una versión comprimida de los mismos. Esto es posible a través de dos partes principales: un codificador que comprime los datos y un decodificador que los reconstruye. Se utilizan principalmente para tareas como la reducción de dimensionalidad, la detección de anomalías y la eliminación de ruido en las imágenes.

Redes generativas adversarias (GAN)

Es un tipo de aprendizaje que consta de dos redes neuronales que compiten entre sí para ser más precisas en sus predicciones. Está compuesta por un modelo generador, que crea nuevos ejemplos de datos basados en los patrones que ha aprendido, y un modelo discriminador, que analiza estos datos y determina si son genuinos o generados. Se utilizan, principalmente, para generar datos sintéticos altamente realistas, como imágenes o música, difíciles de distinguir de los datos reales.

Aprendizaje por refuerzo profundo

Es un tipo de aprendizaje que combina las técnicas de aprendizaje profundo, basadas en redes neuronales, con las técnicas de aprendizaje por refuerzo. Aprende a tomar decisiones a través de un método de prueba/error o recompensa/castigo y utiliza redes neuronales para representar y aprender de los datos. Se utiliza, principalmente, para la toma de decisiones en sistemas de navegación, estrategias en la gestión de recursos y optimización de tratamientos médicos, entre otros.

Bibliografía

Título: "**Artificial intelligence: How does it work, why does it matter, and what can we do about it?**" Autor: Philip Boucher

Fecha de publicación: 28 de junio de 2020

Datos de localización: El artículo fue publicado por el Panel for the Future of Science and Technology (STOA) del Parlamento Europeo 2

Título: "**Impact of artificial intelligence on occupational safety and health**"

Autor: European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA)

Fecha de publicación: 2021

Datos de localización: El artículo se encuentra en la sección de publicaciones del sitio web de EU-OSHA

Título: **Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial**

Autor: UNESCO

Fecha de publicación: 30 de Agosto de 2023

Datos de localización: El documento está disponible en el sitio web oficial de la UNESCO

Título: **Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones**

Autor: Comisión Europea

Fecha de publicación: 21 de abril de 2021

Datos de localización: Bruselas, Bélgica

Título: **Real Decreto 729/2023**, de 22 de agosto, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a entidades locales para la prevención y lucha contra la violencia de género

Autor: Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

Fecha de publicación: 23 de agosto de 2023

Datos de localización: Boletín Oficial del Estado, número 200, páginas 100.123 a 100.132

Título: **Real Decreto 817/2023**, de 8 de noviembre, que establece un entorno controlado de pruebas para el ensayo del cumplimiento de la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial

Autor: Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital

Fecha de publicación: 9 de noviembre de 2023

Datos de localización: Publicado en el Boletín Oficial del Estado, número 268, páginas 149138 a 149168

Título: **"Artificial Intelligence Act: deal on comprehensive rules for trustworthy AI"**
Autor: Parlamento Europeo
Fecha de publicación: 6 de diciembre de 2023
Datos de localización: El artículo se encuentra en la sección de prensa del sitio web del Parlamento Europeo

Título: **Reglamento de Inteligencia Artificial en Europa (Ley de IA Europea)**
Autor: Parlamento Europeo
Fecha de publicación: 13 de marzo de 2024
Datos de localización: El artículo se encuentra en la sección de prensa del sitio web del Parlamento Europeo

Título: **"UE, pionera en la regulación de la inteligencia artificial"**
Autor: Presidencia Española del Consejo de la Unión Europea
Fecha de publicación: 22 de octubre de 2023
Datos de localización: El artículo se encuentra en la sección de noticias del sitio web de la Presidencia Española del Consejo de la Unión Europea

Título: **"¿Qué son los algoritmos y cómo funcionan realmente?"**
Autor: Rodrigo Orellana
Fecha de publicación: 7 de marzo de 2022
Datos de localización: El artículo fue publicado en Digital Trends Español

Título: **"Algoritmo: qué es, para qué sirve, ejemplos de algoritmos y cómo funciona"**
Autor: UNIR FP
Fecha de publicación: 20 de junio de 2022
Datos de localización: La publicación se encuentra en la sección de "Ingeniería y Tecnología" de la revista UNIR FP

Título: **¿Qué es machine learning?**
Autor: IBM
Fecha de publicación: N/P
Datos de localización: Página web de IBM sobre temas de machine learning

Título: **¿Qué son las redes neuronales?**
Autor: IBM
Fecha de publicación: N/P
Datos de localización: Sección de temas de IBM España

Título: **"Deep learning: ¿Qué es y por qué es importante?"**
Autor: IBM
Fecha de publicación: N/P
Datos de localización: El artículo se encuentra en la sección de temas de la página web de IBM España

