

# CASOS DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ÉTICA EN EL SECTOR TURÍSTICO



GENERALITAT  
VALENCIANA



# Índice

<b>1</b>	ANTECEDENTES	4
<b>2</b>	METODOLOGÍA	6
<b>3</b>	LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL SECTOR TURÍSTICO	8
<b>4</b>	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	11
<b>4.1</b>	DEFINICIONES DE IA	12
<b>4.2</b>	PRINCIPALES CORRIENTES	13
<b>4.3</b>	IA Y MACHINE LEARNING	15
<b>4.3.1</b>	APRENDIZAJE SUPERVISADO	17
<b>4.3.2</b>	APRENDIZAJE NO SUPERVISADO	18
<b>4.3.3</b>	APRENDIZAJE POR REFUERZO	19
<b>4.3.4</b>	DEEP LEARNING	20

# Índice

<b>5</b>	LA ÉTICA EN LA IA -----	24
	<b>5.1</b> REQUERIMIENTOS DE UNA IA FIABLE -----	26
<b>6</b>	CASOS DE USO -----	30
	AIRDNA -----	32
	BEE THE DATA -----	35
	BIONTREND -----	38
	EXPERT.AI -----	40
	KONICA MINOLTA -----	43
	MABRIAN TECHNOLOGIES -----	45
	TAP TAP DIGITAL -----	47
	VISUALFY PLACES -----	50
<b>7</b>	RECOMENDACIONES ÉTICAS Y TÉCNICAS -----	52
<b>8</b>	LECTURAS COMPLEMENTARIAS -----	55



1

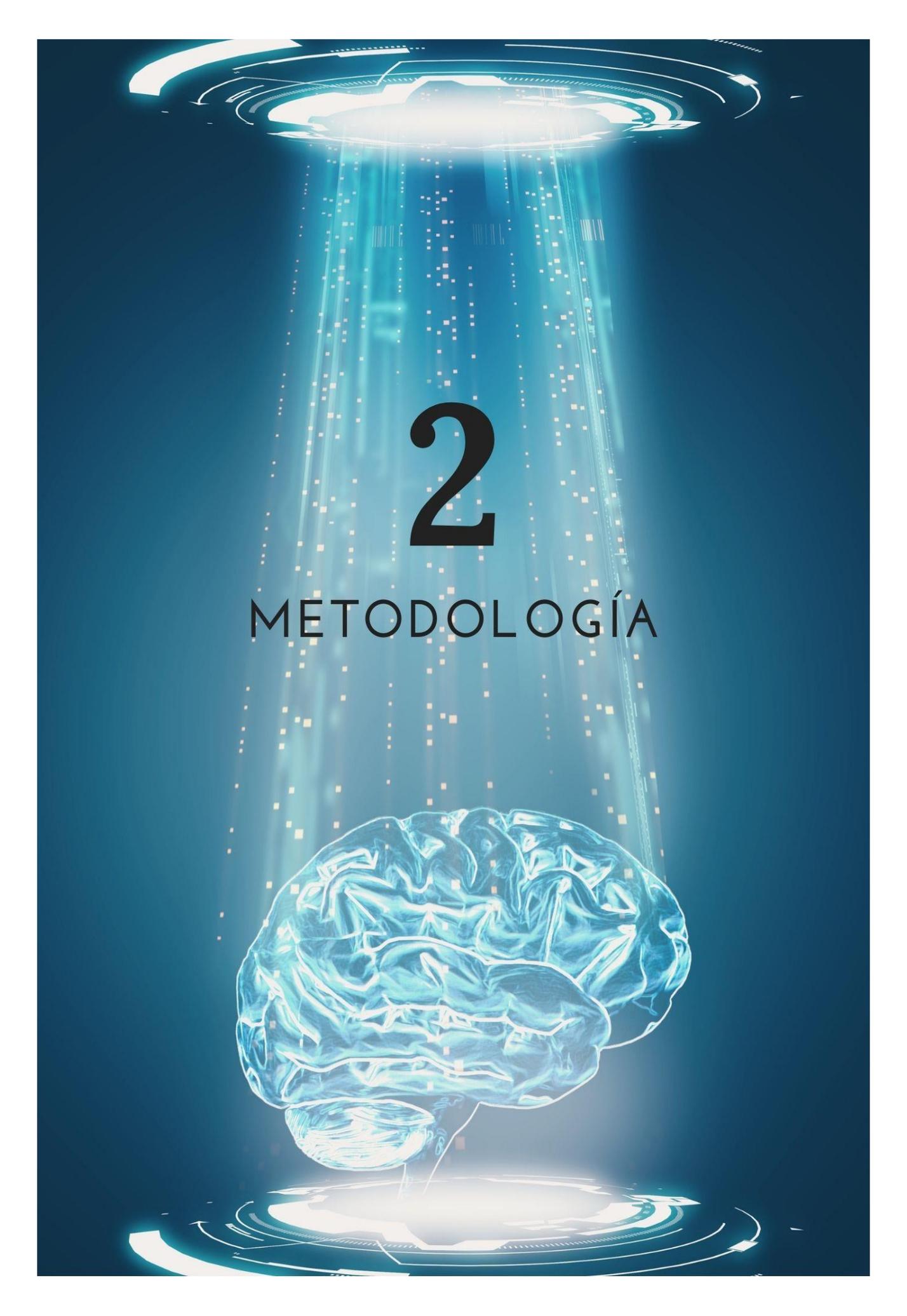
ANTECEDENTES

**Turisme Comunitat Valenciana** avanza en diferentes líneas de trabajo como son la sostenibilidad y el cumplimiento de los ODS, el comportamiento ético de los agentes del sector turístico o el desarrollo de un sistema de inteligencia turística que contribuya a una mejora de la gestión colectiva del sector turístico valenciano y de los destinos de manera individual.

De la intersección entre *big data*, sistema de inteligencia turística, inteligencia artificial (IA), Destinos Turísticos Inteligentes, sostenibilidad y ética, **Turisme Comunitat Valenciana** considera oportuno la elaboración de una guía que recoja o recopile casos de uso que sirvan de referencia y orientación al sector turístico en la aplicación ética de soluciones tecnológicas de IA.

Esta guía se divide en seis apartados:

- Un primer apartado introductorio sobre la evolución en el sector turístico donde se manifiesta la rápida incorporación de la tecnología a la operativa del sector turístico
- Un segundo epígrafe donde se desarrollan brevemente conceptos y descripciones relacionadas con el ámbito de la IA y, en especial, el *machine learning* y *deep learning*
- Un apartado tercero donde se plantea la conveniencia de incluir una dimensión ética a partir, en especial, de la autonomía de la IA
- Un cuarto apartado que incluye los casos de uso seleccionados como ejemplos actuales de aplicaciones de IA en el sector turístico que han considerado el impacto ético en su desarrollo
- Un apartado con recomendaciones para la implantación de un proyecto de IA en el sector turístico
- Una propuesta final de lecturas adicionales



# 2

## METODOLOGÍA

La elaboración de este documento se ha estructurado desde una triple aproximación: desde la ética, desde la IA y desde el sector turístico. El objetivo último era identificar un área de investigación común donde confluyeran estas tres aproximaciones.

Para la obtención de información se han utilizado fuentes primarias y secundarias. En las fuentes primarias se han realizado entrevistas a 15 expertos procedentes de los campos de la ética, la IA y la gestión de destinos turísticos. Entre los entrevistados se encuentran expertos en diferentes campos como Ricard Martínez, especialista en privacidad y director de la Cátedra de Privacidad y Transformación Digital Microsoft de la Universidad de Valencia, expertos en IA como Nuria Oliver, cofundadora de ELLIS, Vicent Botti, director de VRAIN y Andrés Pedreño, presidente de AlicanTec, Patrici Calvo, investigador del grupo Ética y Democracia de la Universitat Jaume I, así como otros expertos procedentes del CSIC, la OMT y destinos turísticos valencianos, españoles e internacionales. Las entrevistas han sido de tipo cualitativo con preguntas abiertas a los expertos para realizar una aproximación conceptual a la intersección de IA y ética en el sector turístico.

Adicionalmente, se han consultado fuentes secundarias sobre ética e IA, españolas e internacionales.

En concreto, se ha realizado un análisis documental, entre otros, del *Código Ético del Turismo Valenciano* aprobado en 2016, del *Código Ético Mundial para el Turismo* adoptado por la Asamblea General de la Organización Mundial del Turismo (OMT) en 1999 y de numerosos códigos, artículos y manuales sobre ética e IA que se han publicado recientemente.

Respecto a las políticas de IA, esta guía de casos de uso de soluciones de IA para el sector turístico está alineada con la *Estrategia de Inteligencia Artificial de la Comunitat Valenciana*, la *Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA)* y las *Directrices éticas para una IA fiable* de la Comisión Europea al enfocarse en las personas y la sostenibilidad.

Por último, se realizó un inventario de empresas con soluciones de IA en el sector turístico con las que se contactó para invitarlas a participar en la elaboración de los casos de uso. A esta invitación respondieron con propuestas interesantes las empresas incluidas en la guía: AirDna, Bee the Data, BiOnTrend, expert.ai, Konica Minolta, Mabrian Technologies, Tap Tap Digital y Visualfy.

El periodo de ejecución de la guía ha sido de marzo a diciembre de 2020.

# 3

## LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL SECTOR TURÍSTICO





La adopción de tecnología por parte del sector turístico ha sido una práctica habitual desde sus inicios. Si se consideran los medios de transporte es, precisamente, la utilización del automóvil en los años 50 y del avión en las siguientes décadas lo que facilitó la generalización y aumento de los viajes. Los trenes de alta velocidad a finales del siglo XX también se popularizaron para su utilización por parte de los turistas. En la actualidad, existen proyectos en desarrollo en medios de transporte con una fuerte orientación turística como Hyperloop, impulsado por Elon Musk o Richard Branson<sup>1</sup> y que plantea viajar a través de un tubo en cápsulas suspendidas por levitación magnética casi al vacío y que llega a alcanzar los 1.000 Km/h.

En los años 70 y 80 el crecimiento de las aerolíneas y los viajes dieron lugar al desarrollo de los Global Distribution Systems (GDS), como Sabre, Galileo o Amadeus, para la gestión y reserva de vuelos donde se incorporaron las agencias de viaje para su distribución. Igualmente, aunque más dirigidos a la gestión que a distribución, se puede establecer un paralelismo entre los GDS y los Property Management Systems (PMS) en el sector hotelero, también iniciados en los años 80.

Desde la aparición de la Web en los años 90, en el siglo XXI se han producido importantes fenómenos como una rápida evolución de la tecnología que ofrece múltiples soluciones para la comercialización online y una alta penetración en la sociedad acelerada por la adaptación de la Web

a los dispositivos electrónicos y la explosión de la venta de teléfonos móviles.

Estos fenómenos han sido aprovechados por el sector turístico para el desarrollo de websites de empresas y destinos turísticos dirigidos a proporcionar información y herramientas de comercio electrónico para generar ventas de viajes hasta llegar a ser uno de los bienes más vendidos en el canal online. En el cuarto trimestre de 2019, antes de la pandemia COVID-19, de acuerdo a los datos publicados por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia<sup>2</sup> (CNMV) el comercio electrónico en España alcanzó un volumen de 13.365 millones de euros (más de 48.800 millones de euros en todo 2019) ocupando la primera posición por volumen de negocio las agencias de viaje y operadores turísticos con un 12,5%, en tercera posición el transporte aéreo con un 6,5% y hoteles y alojamientos en cuarta posición con un 4,2%.

De hecho, estos datos muestran indirectamente el proceso de digitalización que realiza el sector turístico puesto que la materialización de estas ventas es resultado de numerosas acciones: comercialización directa, presencia en redes sociales y webs de reputación, campañas de marketing online, inbound marketing o acuerdos de comercialización con intermediarios donde existen plataformas multinacionales de distribución y alquiler de alojamiento o transporte.

<sup>1</sup> Taub, E. (2019, 10 de febrero) *El futuro del transporte: viajar en un tubo a casi 1000 kilómetros por hora*. The New York Times. <https://nyti.ms/3lnbLl5>

<sup>2</sup> Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, S.F. CNMV Data. <http://data.cnmv.es/datagraph/>

En los últimos años, el sector turístico ha incorporado tecnología diversa para la prestación de servicios asociada a la geolocalización, el *big data*, la realidad virtual, la realidad aumentada, etc. La contratación de herramientas para hacer posible la comercialización online como, por mencionar algunas, el desarrollo de apps, almacenamiento en la nube, *channel managers*, sistemas de Customer Relationship Management (CRM), etc. se encuentra en la gestión operativa diaria del sector.

De nuevo, la irrupción de la pandemia COVID-19 ha mostrado la voluntad tecnológica del sector al comenzar la implantación de herramientas que pudieran servir para activar la recuperación del sector como, por ejemplo, soluciones *contactless* que reduzcan o eliminen la necesidad de contacto entre personas.

La estrategia de Destinos Turísticos Inteligentes (DTI-CV) impulsada por Turisme Comunitat Valenciana, a través del Invat-tur, es también un ejemplo de que la adopción de la tecnología no solo aplica al sector privado sino al público. La generación, captación y análisis de datos dentro de una estrategia de *big data* se integra en esta línea de trabajo dentro de una visión más amplia de una gobernanza turística basada en la innovación, la conectividad, la inteligencia, la

accesibilidad, la información, el marketing online y la sostenibilidad.

Las herramientas y cuestiones propuestas en este documento podrán ser aplicables, igualmente, para los DTI-CV que, junto al Invat-tur, trabajan en la transformación de los datos en inteligencia mediante la utilización de IA en el sector turístico a la que se debe incorporar una perspectiva ética.

Estos breves ejemplos muestran la rápida adopción del sector turístico a la tecnología que emerge en cada momento. La IA y el aprendizaje automático, traducciones de *artificial intelligence* y *machine learning*, se han incorporado, de igual manera, al sector turístico y es previsible que su utilización se incremente exponencialmente en los próximos años. Así lo reconoce la *Estrategia de Inteligencia Artificial de la Comunitat Valenciana* donde el turismo aparece como uno de los sectores con un mayor potencial de crecimiento y con el objetivo de ofrecer la mejor experiencia al turista (Generalitat Valenciana, 2019, p. 4). El Invat-tur ha dado sus primeros pasos hacia la incorporación de la IA con la publicación del estudio *Nuevos modelos de gestión del marketing en destinos turísticos (2020)* y en cuya implantación este documento profundiza.



## Revoluciones Industriales

La primera Revolución Industrial en el siglo XVIII la inició la máquina de vapor con la mecanización de las cadenas de producción.

La segunda Revolución Industrial en el siglo XIX se produjo por la invención de la electricidad, la utilización de otras fuentes energéticas como el petróleo y las producciones masivas.

La tercera Revolución Industrial o Científico-Tecnológica tiene lugar en el siglo XX y surge por las tecnologías de la información, la electrónica, la computación, Internet y la producción automatizada.

La cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 se localiza, temporalmente, en la actualidad, y se inicia con la IA y la digitalización.

Aunque existe un debate abierto acerca de si la IA realmente supone una nueva Revolución Industrial o se trata de una intensificación o extensión de la tercera, sí se puede afirmar que representa un cambio significativo respecto a la programación de los procesos anteriores, que su desarrollo funcional dará lugar a nuevos escenarios e incrementará las diferencias operativas y productivas con las Revoluciones anteriores afectando también al sector turístico.

# 4

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL

BREVE DESCRIPCIÓN



#### 4.1 DEFINICIONES DE IA

La *Estrategia de Inteligencia Artificial de la Comunitat Valenciana* comienza definiendo la IA como “la disciplina dentro de la informática y la ingeniería para el desarrollo de sistemas inteligentes, tomando como referencia la inteligencia humana” (Generalitat Valenciana, 2019, p. 2) y la Unión Europea, en su *Libro Blanco sobre la inteligencia artificial*: un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza la define como “una combinación de tecnologías que agrupa datos, algoritmos y capacidad informática” (Comisión Europea, 2020, p.2).

La UNESCO realiza una definición más detallada en su *Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial* y explica que:

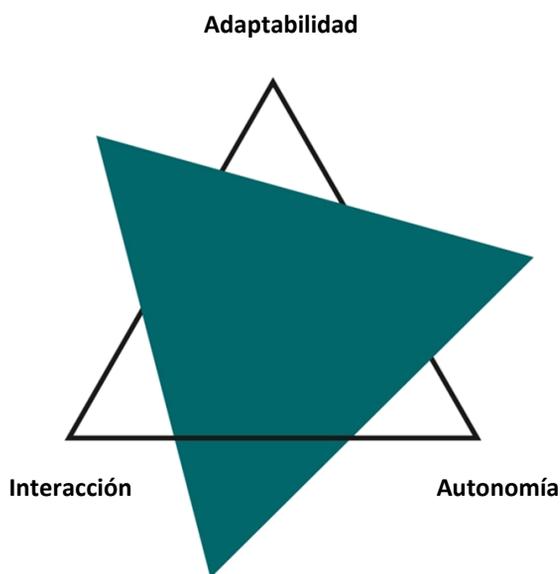
“Los sistemas de IA representan modelos y algoritmos que producen una capacidad para aprender y realizar tareas cognitivas, como formular recomendaciones y tomar decisiones en entornos reales y virtuales. Los sistemas de IA están diseñados para funcionar con diversos niveles de autonomía mediante la modelización y la representación del conocimiento y la explotación de datos y el cálculo de correlaciones. Pueden incluir varios enfoques y tecnologías, como, por ejemplo, aunque no exclusivamente:

- i. el aprendizaje automático, incluido el aprendizaje profundo y el aprendizaje de refuerzo;
- ii. el razonamiento automático, incluidas la planificación, la programación, la representación del conocimiento, la búsqueda y la optimización;
- iii. los sistemas ciberfísicos, incluidas la Internet de las cosas y la robótica, que comportan el control, la percepción, el procesamiento de los datos recogidos por sensores y el funcionamiento de los actuadores en el entorno en que funcionan los sistemas de IA” (UNESCO, 2020, p. 4)

Como se puede apreciar las definiciones son múltiples y varían en su profundidad pero los sistemas de IA se pueden describir, de manera general, como máquinas que pueden llegar a actuar de manera inteligente, tal como se comportan los seres humanos. Luciano Floridi agrupa las propiedades de este comportamiento inteligente en tres áreas:

- **Adaptabilidad:** capacidad de percibir y aprender a partir de experiencias, sensaciones e interacciones para reaccionar a los cambios del entorno.
- **Autonomía:** capacidad para actuar de manera independiente y tomar decisiones.
- **Interacción:** capacidad para interactuar con otros agentes, ya sean humanos o artificiales (Floridi, 2013, p. 140).

#### Áreas de Comportamiento Inteligente



Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 PRINCIPALES CORRIENTES ACTUALES EN LA IA

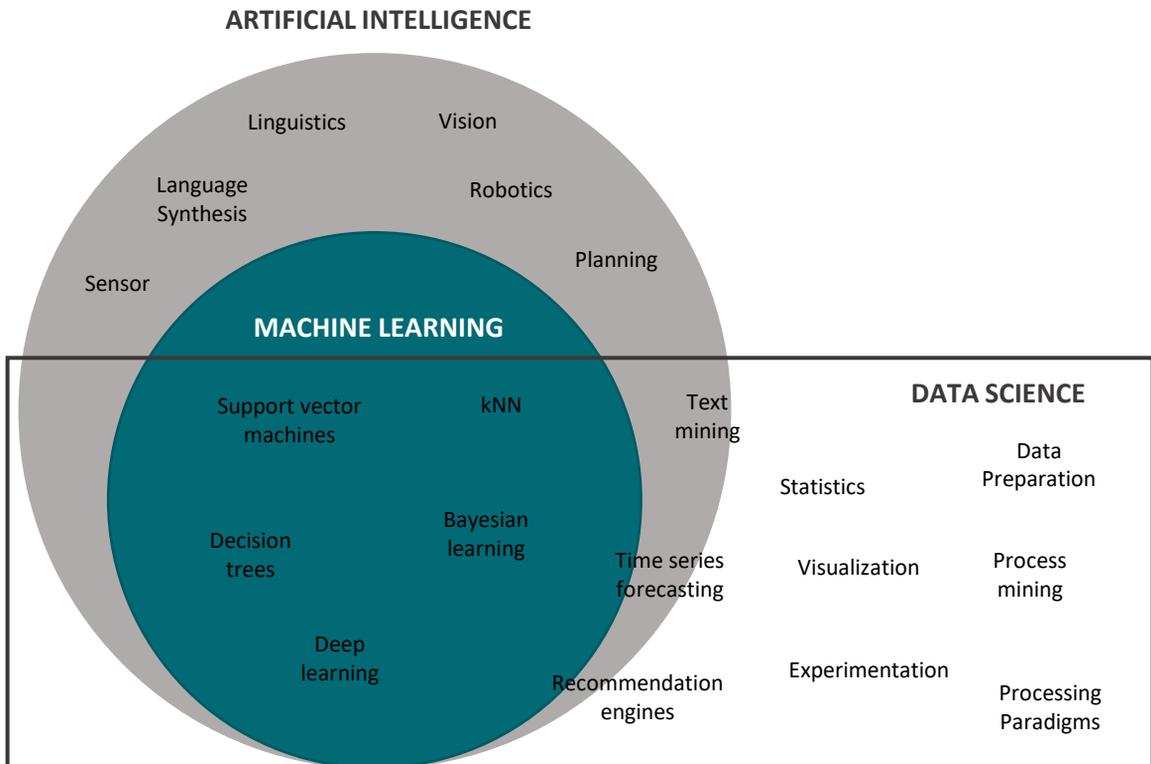
Estas definiciones ayudan a contextualizar y focalizar la IA. Sin embargo, el concepto de IA se utiliza, con frecuencia, de manera intercambiable con otros conceptos como *machine learning* cuando, realmente, este intercambio no es adecuado puesto que la IA es un concepto más amplio que *machine learning*. Por otro lado, la IA también se asocia con otros conceptos tecnológicos como *big data*, *data science*, Internet de las cosas, etc. no siempre con precisión.

A continuación, se incorporan varios gráficos con el objetivo de situar visualmente las relaciones entre estos conceptos.

Este gráfico muestra el rol y la importancia de los datos en la IA. Los datos, con independencia de su origen, ya sean estructurados o no estructurados, son la materia prima y punto de partida para cualquier estrategia de IA y muchos de los problemas éticos que pueden aparecer están causados por el origen y tratamiento de los datos.

En la actualidad, la mayoría de los comentarios u opiniones sobre la IA, aplicaciones, algoritmos, efectos, etc. se refieren al área de *machine learning*.

**Relaciones entre Artificial Intelligence, Machine Learning y Data Science**



Fuente: Adaptado de Kotu, V. y Deshpande, K. (2019). *Data Science: Concepts and Practice*

## 4.2 PRINCIPALES CORRIENTES ACTUALES EN LA IA

Sin embargo, dentro de la IA se incluyen diferentes corrientes y áreas de trabajo que también son de importancia:

Corrientes y áreas de trabajo dentro de la *Artificial Intelligence*



Fuente: Dignum, V. (2019). *Responsible Artificial Intelligence*

### 4.3 IA Y MACHINE LEARNING

Aunque las corrientes dentro de la IA sean diversas, el *machine learning* es la solución más utilizada en los desarrollos y aplicaciones de IA en la actualidad por lo que es interesante introducir, brevemente, algunos conceptos.



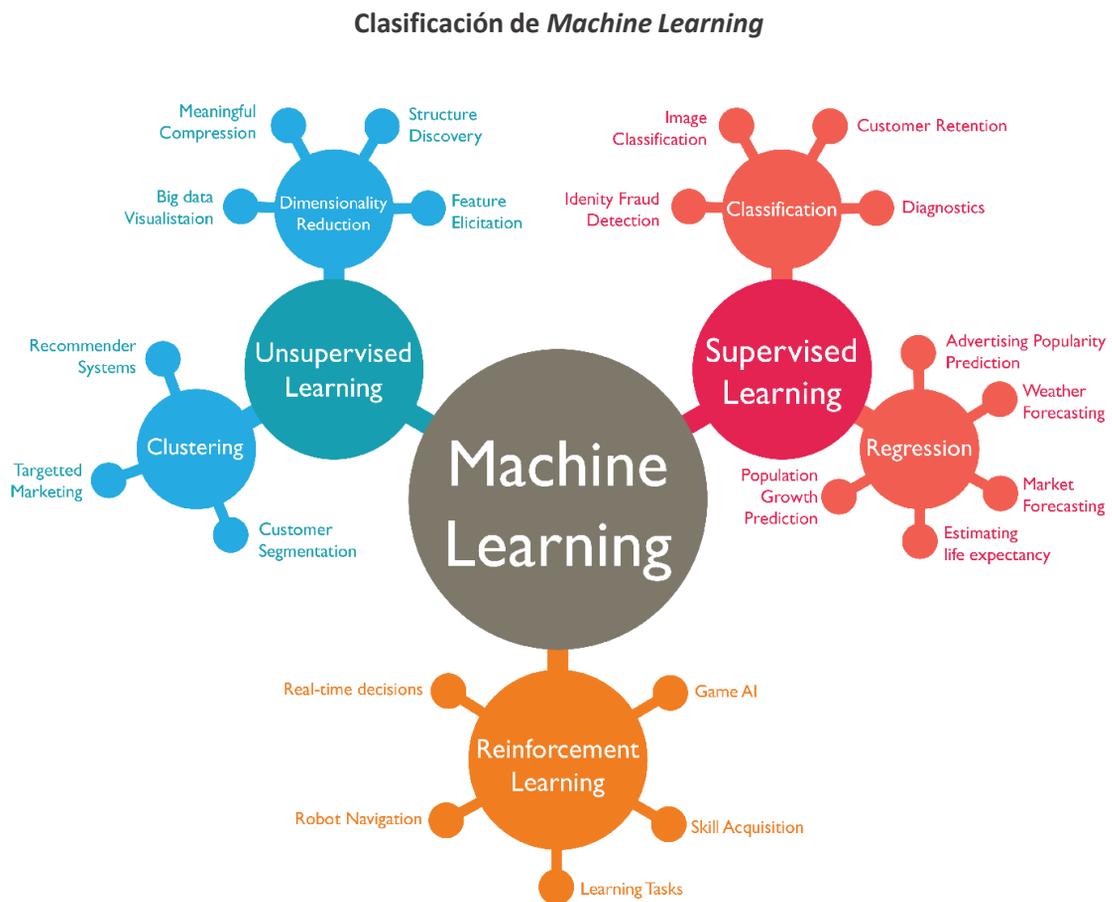
#### Proceso básico de los modelos de *machine learning*

De manera general, los enfoques y modelos de *machine learning* siguen el mismo proceso básico, que consiste en cuatro fases:

- **Gestión de los datos:** los datos son recogidos, filtrados y validados para el entrenamiento y el test del modelo de *machine learning*. Esta fase implica que los datos disponibles se entienden, es decir, cuál es la fuente, qué explican, su grado de completitud, el formato, etc. Se trata de evitar el repetido mensaje de “*garbage in, garbage out*” (si entra basura, sale basura), es decir, que la calidad de los resultados obtenidos depende de la calidad de los datos que entran al modelo.
- **Diseño del modelo:** elección de las tareas, variables, parámetros y algoritmos más apropiados para desarrollar al modelo. En esta fase se elige el enfoque de *machine learning*. Para tomar esta decisión es fundamental entender el problema que se quiere resolver o la situación que se desea abordar y que se debe haber definido previamente al arranque del propio proceso de *machine learning*.
- **Evaluación del modelo:** en esta fase se evalúan los resultados, se calculan los errores, etc. para comprobar la validez del modelo para solucionar el problema planteado. Si el modelo es capaz de resolver el problema con éxito se valida. Si no es así, se debe volver a la fase de diseño del modelo, probar nuevos enfoques, elegir nuevas variables y parámetros, etc. para mejorarlo.
- **Despliegue del modelo:** cuando el modelo es validado se implanta para que realice predicciones a partir de la entrada de nuevos datos. El funcionamiento del modelo es controlado y evaluado de manera continua y, en caso de desviaciones, cambios en los datos, nuevas necesidades, etc. se reajusta.

### 4.3 IA Y MACHINE LEARNING

En el siguiente gráfico se puede observar una clasificación general de algoritmos de *machine learning* más frecuentes:



Fuente: [Smith, A. \(2018\). Learning each function with machine learning. Medium, https://bit.ly/3ImNKaZ](https://bit.ly/3ImNKaZ)

Cada una de las tres tipologías de algoritmos de *machine learning* es útil para solucionar diferentes tipologías de problemas y soluciones y muestran diferencias en su proceso de desarrollo según se describe a continuación.

### 4.3.1 APRENDIZAJE SUPERVISADO

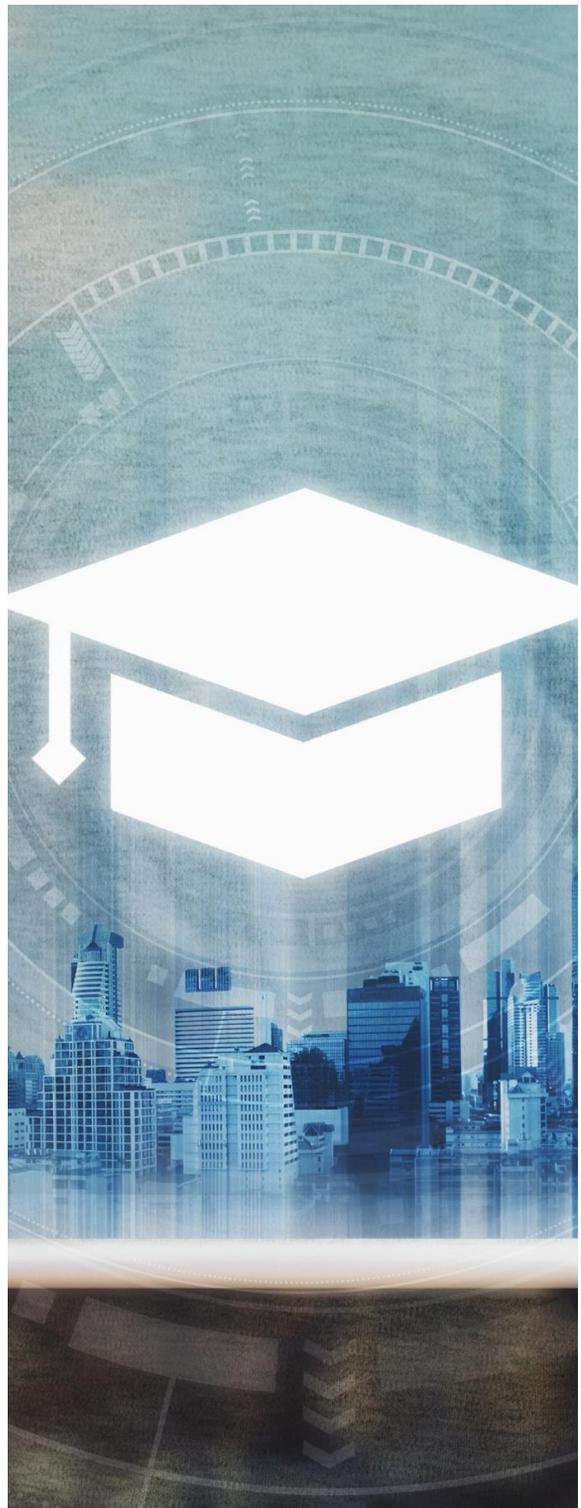
En este modelo el objetivo que se quiere alcanzar es conocido, es decir, existe una variable dependiente. El modelo se entrena con un conjunto predefinido de ejemplos de entrenamiento formado por datos etiquetados que facilitan la capacidad del modelo para alcanzar una conclusión precisa cuando se dan nuevos datos.

La mayoría de las variables son campos de entrada existiendo, al menos, un campo de destino. El modelo es provisto de dos conjuntos de datos: uno de entrenamiento y otro de test. El objetivo de este enfoque de aprendizaje es que el modelo desarrolle una regla que permita categorizar los ejemplos del conjunto de test de acuerdo a los ejemplos procesados en los datos de entrenamiento.

Los dos métodos de aprendizaje más comunes en este modelo son **la regresión y la clasificación**.

El resultado objetivo de la **regresión** es, habitualmente, un número que mostrará si está dentro o fuera de un intervalo de confianza establecido. Un ejemplo de uso es la predicción de precios de venta, así que se puede utilizar para la fijación de precios de los servicios y productos turísticos para optimizar la rentabilidad.

El resultado objetivo de la **clasificación** es la categorización de las variables de entrada y un ejemplo de uso es la clasificación de imágenes por su contenido, y se podrían utilizar para clasificar las fotografías que los viajeros cuelguen en redes sociales de los establecimientos o experiencias turísticas para saber qué elementos son los más destacados.



### 4.3.2 APRENDIZAJE NO SUPERVISADO

En este modelo el objetivo es desconocido, no existe variable dependiente, todas las variables son de entrada y no etiquetadas y los datos sugieren la existencia de una estructura que tiene que identificar el algoritmo.

El objetivo de este enfoque de aprendizaje es un modelo que descubra una estructura subyacente que sirva para clasificar o agrupar los datos. La principal diferencia con el aprendizaje supervisado es que en este modelo no se dispone de un conjunto de datos de entrenamiento.

Las tareas más comunes de este modelo de aprendizaje son **el clustering, la asociación o la reducción de complejidad**.

El **clustering** persigue encontrar grupos homogéneos entre los datos o la detección de anomalías respecto a estos grupos y dos ejemplos de uso son la segmentación de la demanda turística o la detección de fraude en medios de pago. La **asociación** persigue hallar reglas de afinidad de los datos y un uso habitual es la recomendación de productos o destinos turísticos afines a otros que haya consumido el viajero. La **reducción de la complejidad** busca reducir el número de atributos de un conjunto de datos para simplificar su análisis y un ejemplo de uso es la detección de temas comunes en documentos y una aplicación podría ser la agrupación por temas comunes de los comentarios en redes sociales.



### 4.3.3 APRENDIZAJE POR REFUERZO

En este aprendizaje no se programa al modelo con órdenes, tareas, funciones o acciones sino que el propio modelo aprende al examinar los resultados de cada una de sus decisiones. Este enfoque de aprendizaje requiere que el modelo explore entre la multitud de opciones existentes a pesar de la elevada incertidumbre a la que se enfrenta. Cuando el resultado es positivo se recompensa y cuando el resultado es negativo no se obtiene recompensa o ésta es negativa. De esta manera el modelo adapta su comportamiento de acuerdo a las recompensas obtenidas y acumuladas.

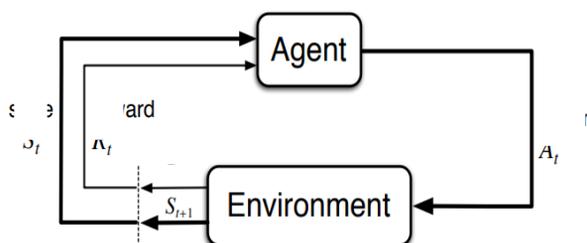
Una característica del aprendizaje por refuerzo es la alternancia entre exploración y explotación. La exploración en busca de decisiones que obtengan recompensa y explotación de las decisiones que hayan obtenido la mayor recompensa.

Se trata del aprendizaje más parecido al empleado por el ser humano puesto que se basa en la técnica de prueba y error. Este modelo es recomendable cuando se dan las siguientes tres características:

- Un contexto o entorno complejos
- No existe un conjunto de datos de entrenamiento
- Es posible el aprendizaje continuo

Dada la inexistencia de instrucciones, una de las dificultades es definir de manera clara las recompensas al modelo. En el siguiente gráfico se puede observar el proceso de un modelo de aprendizaje por refuerzo: a partir de un estado de partida al agente, realiza una acción que obtiene feedback positivo o negativo del entorno, así el agente ajusta su comportamiento, realiza una nueva acción y se repite el ciclo.

Ciclo de Aprendizaje por Refuerzo



Fuente: Martínez, G. (2018). *Reinforcement learning (RL) 101 with Python*. Towards Data Science, <https://bit.ly/34A45SO>

Los chatbots, la automatización de procesos con robots, algunas funcionalidades de la conducción autónoma o la publicidad programática son algunas de las aplicaciones de este modelo de *machine learning*.

### Tipología de *Machine Learning* y ejemplos de algoritmos

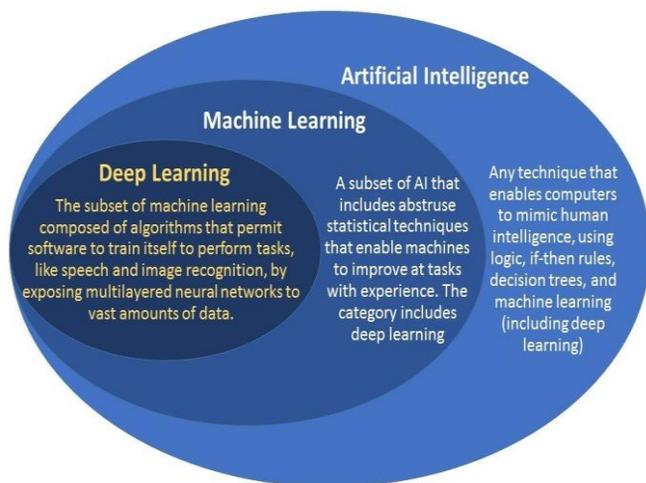
Modelo de <i>machine learning</i>	Ejemplos de algoritmos
<b>Aprendizaje supervisado</b>	Regresión lineal, Regresión ridge y Lasso, SVM
<b>Regresión</b>	
<b>Aprendizaje supervisado</b>	Regresión Logística, Árboles de decisión, Bosques aleatorios, KNN, SVM,
<b>Clasificación</b>	
<b>Aprendizaje no supervisado</b>	K-Medias, Bietápico, Mapas de Kohonen,
<b>Clustering</b>	Detección de Anomalías
<b>Aprendizaje no supervisado</b>	Reglas de Asociación, Patrones Secuenciales
<b>Asociación</b>	
<b>Aprendizaje no supervisado</b>	Selección de Características, Componentes Principales, Análisis Factorial
<b>Reducción de complejidad</b>	
<b>Aprendizaje por refuerzo</b>	Q-learning, Markov decision processes

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.4 DEEP LEARNING

En la línea de desarrollo de *machine learning* se incluyen diferentes tipos de algoritmos hasta llegar al *deep learning* o aprendizaje profundo cuyo diseño se basa en redes neuronales artificiales.

##### Deep Learning, Machine Learning & AI



Fuente: Costa, C. (2019). *What is Machine Learning & Deep Learning?* Medium. <https://bit.ly/2FcG6k6>

*Deep learning* es el enfoque más avanzado de *machine learning* que permite que los modelos aprendan a través de redes neuronales artificiales. El *deep learning* es un enfoque del *machine learning* que se puede combinar con el aprendizaje supervisado, el aprendizaje no supervisado o el aprendizaje por refuerzo. Por lo tanto, es importante considerar el *deep learning*

dentro de su aplicación más amplia en el *machine learning*.

En la IA, las redes neuronales artificiales o artificial neural networks, también conocidas comúnmente como redes neuronales, son protagonistas de los desarrollos recientes en el *deep learning*. El *deep learning* es un enfoque del *machine learning* en el que las neuronas artificiales se conectan en redes para generar un resultado, en función de los pesos o ponderaciones asociadas con las variables de entrada (Wooldridge, 2018, p. 40). Una red neuronal utiliza el cerebro humano como inspiración e intenta replicar las sinapsis neuronales, es decir, la forma en que las neuronas del cerebro se activan cuando reciben estímulos, los procesan y producen un resultado.

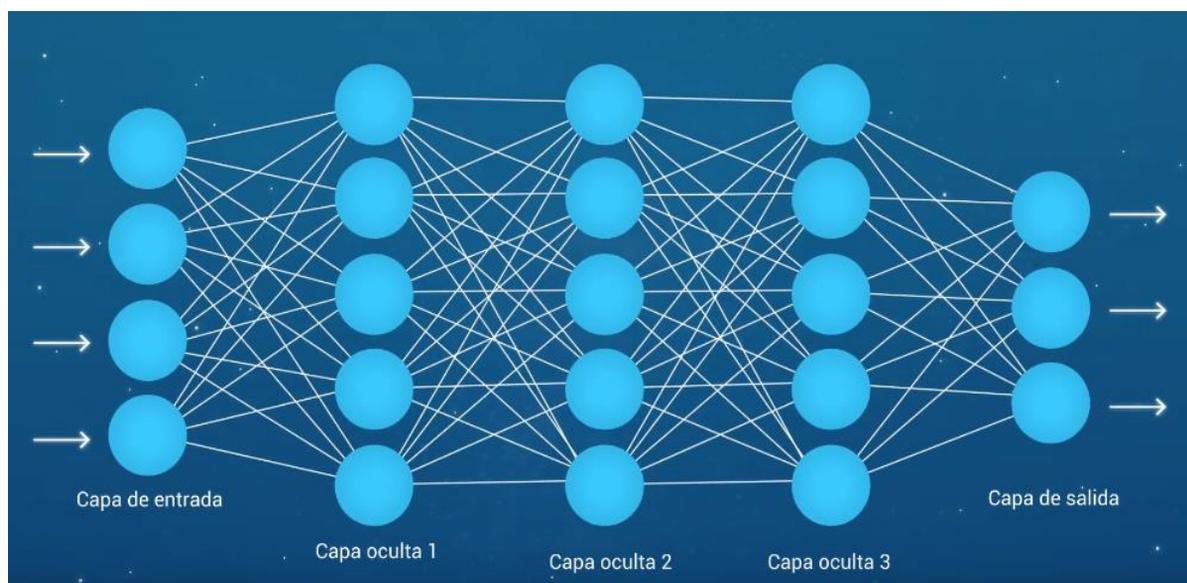
Sin embargo, es importante señalar que una red neuronal no es lo mismo que el cerebro humano, sino que simplemente tiene como objetivo replicar el proceso del cerebro para permitir una IA eficaz. Los seres humanos tienen un número estimado de 100 mil millones de neuronas en el cerebro, mientras que el número de nodos en las redes neuronales más complejas es muy inferior respecto a esta magnitud del cerebro humano. Sin embargo, las redes neuronales contienen una gran cantidad de neuronas (o nodos) que trabajan juntas para resolver un problema particular (Russell & Norvig, 2016, p. 727) y es de esperar que este número se incremente con el tiempo, aumentando aún más su complejidad.



#### 4.3.4 DEEP LEARNING

A continuación, se puede observar un ejemplo de esquema de red neuronal artificial con varias capas: una de entrada, tres capas ocultas y una capa de salida.

**Esquema de red neuronal artificial multicapa**



Fuente: Unipython. (s.f.). *Perceptrones multicapa o Redes Neuronales*. <https://bit.ly/2SAkpxg>

La capa de entrada de la red neuronal representa los datos de entrada que alimentan la red neuronal. Las capas intermedias de una red neuronal se conocen como capas ocultas, lo que simplemente significa que no se clasifican como entrada o salida. La capa de salida de la red neuronal representa el resultado de la red, y la forma en que se comporta depende de la actividad de las capas ocultas precedentes.

Una red neuronal puede tener una o varias capas ocultas, dependiendo de la complejidad del problema para el que está diseñada. Cuando una red neuronal tiene múltiples capas ocultas, comúnmente se la conoce como una red neuronal profunda, un ejemplo son las redes neuronales *Transformer* y *Reformer* utilizadas por Google para la traducción automática<sup>3</sup>.

El procesamiento de una red neuronal se dirige de izquierda a derecha y el aprendizaje de derecha a izquierda. Estos procesos se denominan propagación hacia adelante y propagación hacia atrás, respectivamente.

La propagación hacia adelante (*forward propagation*) implica que las señales se mueven desde la entrada de la izquierda a la salida de la derecha. Cada neurona en una capa recibe su entrada de todas las neuronas anteriores y entrega su salida a la siguiente capa de neuronas a la derecha, dependiendo de los pesos asignados de las conexiones o enlaces entre ellas. La señal de la entrada a la salida solo se mueve en una dirección y no existe retroalimentación entre neuronas en la misma capa de la red neuronal (Russell & Norvig, 2016, p. 729).

<sup>3</sup> Europa Press. (2020, 17 de enero). *Attention Is All You Need*. <https://bit.ly/2SA9Qd5>

#### 4.3.4 DEEP LEARNING

La propagación hacia atrás (*backpropagation*) en las redes neuronales funciona ajustando o corrigiendo los pesos entre neuronas para minimizar el error en la salida de la red neuronal, es decir, el resultado, respuesta o decisión y es el proceso por el cual una red neuronal aprende.

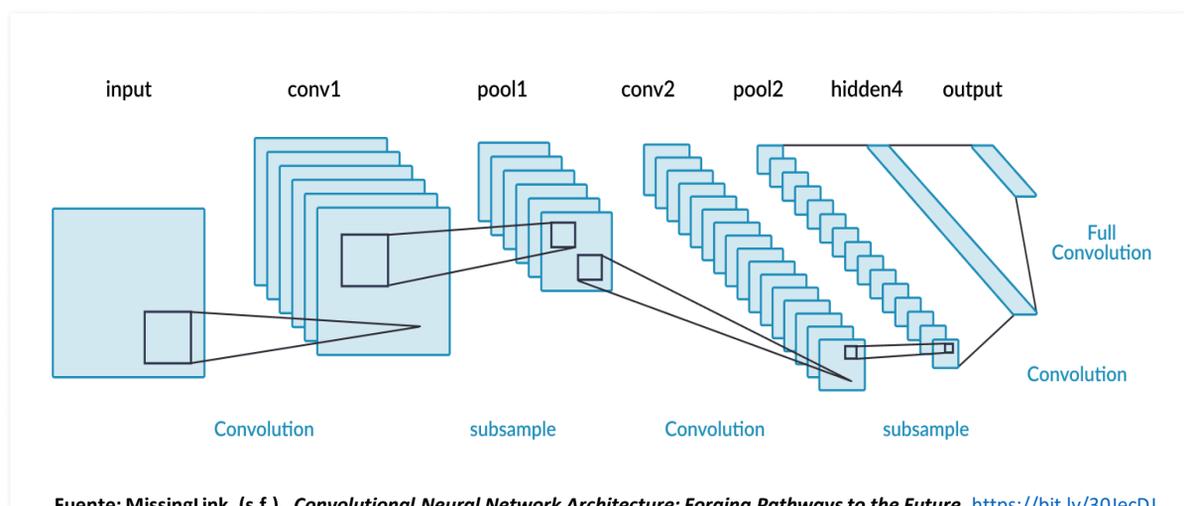
El objetivo de la propagación hacia atrás es reducir el error de la red neuronal aprendiendo los datos de entrenamiento. La propagación hacia atrás utiliza el método de aprendizaje supervisado de *machine learning* y es el método más utilizado para determinar una salida a partir de una entrada determinada. A las conexiones entre neuronas se les asignan inicialmente pesos aleatorios, y luego el algoritmo usa los datos de entrenamiento para ajustar los pesos y reducir el error al mínimo posible. Así, al incluir la propagación hacia atrás en el proceso, se crea un bucle iterativo, donde la señal fluye en ambas direcciones, mejorando con cada iteración (Russell & Norvig, 2016, p. 733).

Como resultado de este movimiento bidireccional de datos, las redes neuronales que incluyen propagación hacia atrás poseen un mayor potencial para aprender y producir resultados precisos a partir de la entrada.

Las redes neuronales son una de las formas más efectivas de sistemas de aprendizaje y existen diferentes tipos con funciones diversas, entre ellas:

- Redes neuronales convolucionales: reconocimiento de imágenes, reconocimiento facial, etc.
- Redes neuronales recurrentes: procesamiento del lenguaje natural, tratamiento de texto, series temporales, etc.
- Redes generativas antagónicas: aprendizaje no supervisado para la generación de imágenes, sonido, texto, etc.

#### Ejemplo de red neuronal convolucional genérica



Fuente: MissingLink. (s.f.). *Convolutional Neural Network Architecture: Forging Pathways to the Future*. <https://bit.ly/30JecDJ>

#### 4.3.4 DEEP LEARNING



### Tipología de sistemas de IA

Desde un punto de vista de capacidad cognitiva la IA se divide en débil y fuerte. La IA débil plantea que las máquinas podrían actuar *como* si fueran inteligentes (Russell & Norvig, 2016, p. 1020) pero, realmente, no lo son ya que carecen de conciencia, pensamiento abstracto o decisiones basadas en emociones como ocurre con los seres humanos.

La IA fuerte plantea que las máquinas pueden *realmente* pensar y no simular que piensan (Russell & Norvig, 2016, p. 1020), es decir, pueden realizar las mismas tareas cognitivas que un ser humano y presentan conciencia, sensibilidad, deciden también en base a emociones o pensamiento abstracto.

En paralelo, existe otra clasificación que diferencia la IA entre estrecha, general y superinteligencia. La IA estrecha (*narrow AI*) es la programada para desarrollar una sola tarea como, por ejemplo, un traductor o asistente virtual. Se identifica con la IA débil. La IA general (*general AI*) se refiere a las máquinas que tienen capacidad intelectual y cognitiva como un ser humano y podrían desarrollar las mismas tareas que una persona. La IA general se identifica con la IA fuerte. Sin embargo, aunque las máquinas con IA estrecha pueden desarrollar tareas de manera más rápida y precisa que un ser humano, las máquinas con IA fuerte aún no existen.

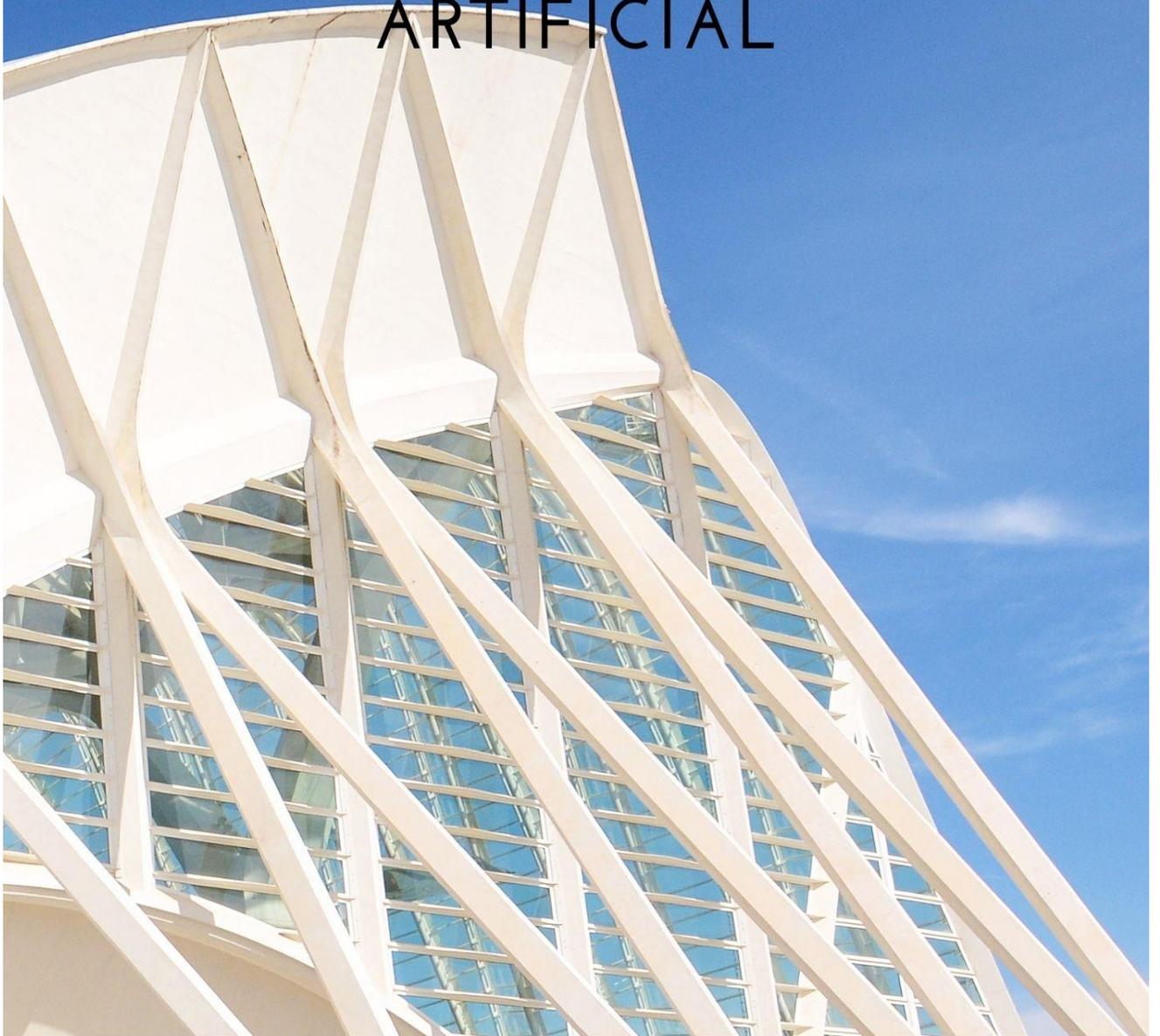
Por último, se espera que la IA general avance y logre superar a la inteligencia humana alcanzado el nivel de superinteligencia (*super AI*) donde la capacidad cognitiva de las máquinas excede la capacidad cognitiva del ser humano. Este estadio evolutivo de la IA es conocido como singularidad.

En el momento presente, el debate está abierto y es de prever que se intensificará. Por un lado, quienes defiende la singularidad afirman que el progreso de la IA es imparable y esgrimen argumentos como la ilusión de la conciencia, es decir, que la conciencia es un constructo causado por el androcentrismo. Por otro lado, quienes dudan de este estadio último de la IA expresan que el desarrollo de la IA está en una fase de *hype* o burbuja, como ya ocurrió en épocas anteriores de la IA, sitúan la conciencia como un elemento diferenciador entre la IA y el ser humano al ser producto de la evolución de millones de años y perciben la singularidad como una proyección de los deseos, miedos y pensamientos humanos en la tecnología.

4 Jajal, T. (2018, 28 de mayo). Distinguishing between Narrow AI, General AI and Super AI. Medium. <https://bit.ly/3lnpQvS>

# 5

## LA ÉTICA EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



## 5 ¿POR QUÉ ÉTICA EN LA IA?

Como se puede apreciar en esta breve introducción de la IA, su aplicación y despliegue en la sociedad y diferentes industrias es imparable. De hecho, su aplicación al sector turístico, por su carácter innovador, transversalidad social y globalidad, está ya incorporada en numerosas herramientas y servicios y es, debido a esta realidad, donde surge la necesidad de esta guía.

Aunque las decisiones y comportamientos de los agentes intervinientes en el sector turístico están guiados por códigos éticos, como pueden ser el *Código Ético del Turismo Valenciano* o el *Código Ético Mundial para el Turismo* adoptado por la OMT, la incorporación de IA a la cadena de valor turística requiere de nuevos enfoques y actualizaciones éticas.

Dada la existencia de estos códigos y otros, esta Guía persigue dos objetivos para maximizar los beneficios de la IA y minimizar los riesgos de su despliegue en el sector turístico:

- plantear cuestiones o reflexiones donde pueden surgir problemas éticos
- mostrar casos de uso de modelos de IA utilizados en el sector turístico que han dado respuesta a potenciales problemas éticos

La cuestión ética se plantea por la autonomía de la IA, es decir, por la toma de decisiones de algoritmos y sus consecuencias e impactos en las vidas de los seres humanos, en este caso, como turistas, ya sea en términos de calidad de vida, autonomía o libertad.

Al igual que los Códigos Éticos y la *Estrategia de Inteligencia Artificial de la Comunitat Valenciana* antes mencionados se parte de una posición humanista, es decir, centrada en las personas y la sostenibilidad donde la IA debe proporcionar beneficios a la vida de las personas e incrementar o complementar las capacidades humanas.

En el momento en que las decisiones de los modelos de IA no contribuyen a estos objetivos emerge el problema ético y es preciso investigar los motivos: ¿se trata de un error de programación del algoritmo?, ¿se debe a un sesgo previo y transmitido por parte de los seres humanos?, ¿está causado por el proceso o los datos de entrenamiento?, ¿se desconoce el origen de la decisión tomada por la opacidad del modelo?



### Diferencias entre moral y ética

Los términos moral y ética se utilizan, con frecuencia, de manera indistinta cuando no son sinónimos.

Tomaremos a Adela Cortina (2015) para definir la moral como un sistema de valores, principios, normas, preceptos, actitudes, etc. que sirve de orientación para la vida de una persona o grupo (Cortina, 2015, p. 29), un ejemplo serían los códigos morales basados en la religión, la política o la tradición.

Por otro lado, la Ética es la Filosofía moral, es decir, la reflexión filosófica sobre las distintas morales y los distintos modos de justificar la vida moral (Cortina, 2015, p.10). Existen diferentes clasificaciones éticas donde las más conocidas son las éticas consecuencialistas o teleológicas que juzgan una acción por el resultado, las éticas deontológicas que juzgan la acción basándose en normas como puede ser el imperativo categórico de Kant, las éticas de las virtudes que se basan en la intención para juzgar las acciones, pero existen otras clasificaciones como éticas naturalistas, éticas cognitivistas, éticas de máximos y mínimos, etc.

A pesar de estas diferencias, en el uso cotidiano, el término ética es empleado para referirse a la acepción de moral, esto es, referirse a un código moral concreto (Cortina, 2015, p. 21).

## 5.1 REQUERIMIENTOS DE UNA IA FIABLE

La *Estrategia de Inteligencia Artificial de la Comunitat Valenciana* define una IA ética como aquella que previene manipulaciones, que evite decisiones sesgadas y genere contenido falso (Generalitat Valenciana, 2019, p. 4). La UE creó un grupo de expertos de alto nivel sobre IA de la Comisión Europea que redactó la guía *Directrices éticas para una IA fiable* donde se establecen los principios y requisitos para alcanzar una IA fiable en una triple dimensión: IA lícita por el cumplimiento de la legislación, IA ética por el comportamiento ético de las decisiones e IA robusta por la precisión y seguridad.

En este documento, la UE defiende la necesidad de cumplir cuatro principios éticos relacionados, en general, con el desarrollo, despliegue y utilización de la tecnología:

### 1. Respeto de la autonomía humana

Los sistemas de IA deberían seguir un diseño centrado en las personas que permita la elección humana. Los sistemas de IA no deberían subordinar, coaccionar, engañar, manipular, condicionar o dirigir a los seres humanos de manera injustificada sino aumentar, complementar y potenciar las aptitudes cognitivas, sociales y culturales de las personas.

### 2. Prevención del daño

Los sistemas de IA no deberían provocar daños, agravar los existentes o perjudicar de cualquier otro modo a los seres humanos, ya sea por desconocimiento o de forma malintencionada.

### 3. Equidad

Los sistemas de IA deberían garantizar una distribución justa e igualitaria de los beneficios y costes que conllevan, y asegurar que las personas y grupos no sufran sesgos injustos, discriminación ni estigmatización.

### 4. Explicabilidad

Los procesos de los sistemas de IA han de ser transparentes en términos de sus capacidades y su finalidad. Las decisiones deben poder explicarse a las partes que se vean afectadas por ellas de manera directa o indirecta.

La atribución de responsabilidades o la replicabilidad están relacionadas, entre otras variables, con la explicabilidad.



## 5.1 REQUERIMIENTOS DE UNA IA FIABLE

A su vez, estos principios están relacionados y alineados con el cumplimiento de siete requerimientos para lograr una IA fiable:

### 1. Acción y supervisión humanas

Incluidos los derechos fundamentales, la acción humana autónoma y la supervisión humana.

*Reflexiones en el sector turístico:*

- ¿Las decisiones de los sistemas de IA que afectan a turistas cumplen la legislación vigente?
- ¿Las herramientas ayudan a decidir al turista o deciden por él?, ¿qué espacio de libertad y autonomía posibilitan?
- ¿Existe supervisión y evaluación humana de las decisiones o posibilidades que los algoritmos ofrecen al turista?
- ¿Requiere el sistema de IA supervisión en tiempo real por las consecuencias de sus decisiones?

### 2. Solidez técnica y seguridad

Incluida la capacidad de resistencia a los ataques y la seguridad, un plan de repliegue y la seguridad general, precisión, fiabilidad y reproducibilidad.

*Reflexiones en el sector turístico:*

- ¿Tienen capacidad los sistemas de IA de resistir ciberataques?
- ¿Existe un plan de repliegue de la IA ante decisiones que causen daños?
- ¿Los sistemas IA muestran consistencia en los resultados?, ¿son capaces de reproducir los resultados ante estímulos (datos de entrada) similares?

### 3. Gestión de la privacidad y de los datos

Incluido el respeto de la privacidad, la calidad y la integridad de los datos, así como el acceso a estos.

*Reflexiones en el sector turístico:*

- ¿Los datos se administran de acuerdo a la legislación vigente? Por ejemplo, ¿están anonimizados, se captan con transparencia, se tratan con consentimiento, están claros los fines, el plazo de conservación es limitado, se impide el uso no autorizado, etc.?
- ¿Conoce el turista qué datos están siendo recogidos?
- ¿Pueden los turistas acceder a los datos?

### 4. Transparencia

Incluidas la trazabilidad, la explicabilidad y la comunicación.

*Reflexiones en el sector turístico:*

- ¿Se informa al turista de que está tratando con un sistema de IA?
- ¿Se pueden explicar todas las decisiones que toma el sistema de IA?
- ¿Son opacos los algoritmos o existen “cajas negras” difíciles de explicar?

## 5.1 REQUERIMIENTOS DE UNA IA FIABLE

### 5. Diversidad, no discriminación y equidad

Incluida la ausencia de sesgos injustos, la accesibilidad y el diseño universal, así como la participación de las partes interesadas.

*Reflexiones en el sector turístico:*

- ¿Los datos utilizados están libres de sesgos?
- ¿Los datos utilizados son suficientemente diversos?
- ¿Se han incorporado valores morales en la fase diseño del modelo de IA?
- ¿Existe el riesgo de polarización cultural? Por ejemplo, recomendación de visitas de acuerdo a criterios económicos o valoración frente a otros criterios como diversidad cultural
- ¿Existe el riesgo de discriminación por género? Por ejemplo, asumir preferencias de viaje en base al género del turista
- ¿Existe el riesgo de discriminación por orientación sexual? Por ejemplo, asumir preferencias de viaje en base a la orientación sexual del turista
- ¿Existe el riesgo de discriminación económica? Por ejemplo, mostrar resultados de establecimientos turísticos solo en base al poder adquisitivo estimado del viajero
- ¿Existe el riesgo de discriminación tecnológica? Por ejemplo, ofrecer servicios solo a través de estándares tecnológicos únicos y precios elevados o con diseños no accesibles universalmente
- ¿Existe el riesgo de segregación social? Por ejemplo, evitar que los turistas visiten zonas o áreas determinadas del destino
- ¿Existe el riesgo de desequilibrio entre trabajadores y empleadores? Por ejemplo, control y vigilancia de cualquier movimiento de los trabajadores

### 6. Bienestar social y ambiental

Incluida la sostenibilidad y el respeto del medio ambiente, el impacto social, la sociedad y la democracia.

*Reflexiones en el sector turístico:*

- ¿Contribuyen los sistemas de IA del sector turístico a la sostenibilidad medioambiental?
- ¿Realizan los sistemas de IA un consumo energético respetuoso con el medio ambiente?
- ¿Contribuyen los sistemas de IA a la distribución equitativa del gasto turístico en el destino?
- ¿Contribuyen los sistemas de IA a mejorar la calidad de vida de residentes y turistas?
- ¿Contribuye la IA del destino al fortalecimiento del sistema político democrático?
- ¿Contribuyen los sistemas de IA a la incorporación laboral en el sector turístico?

### 7. Rendición de cuentas

Incluidas la auditabilidad, la minimización de efectos negativos y la notificación de éstos, la búsqueda de equilibrios y las compensaciones.

*Reflexiones en el sector turístico:*

- ¿Se puede atribuir la responsabilidad de una acción o decisión al agente correcto del sistema de IA?
- ¿Se evalúan de manera periódica los sistemas de IA para reducir los efectos negativos?
- ¿Se asumen responsabilidades cuando se produce algún daño, error, etc.?

## 5.1 REQUERIMIENTOS DE UNA IA FIABLE

En paralelo a la UE, otras organizaciones como, por ejemplo, la UNESCO han desarrollado recomendaciones éticas para la aplicación de IA en previsión de los beneficios, pero también riesgos, que los sistemas de IA pueden tener en la sociedad. En general, presentan principios y recomendaciones comunes con diferencias o énfasis en áreas concretas según la naturaleza y ámbito de actuación de la organización.



### IA y empleo

Al igual que ocurre con otros efectos o dimensiones de la IA, el debate sobre el impacto de la IA en el empleo está abierto y presente en la sociedad. Existen argumentos desde diferentes perspectivas.

Por un lado, existe temor a la destrucción de empleos. Un conocido informe de la Universidad de Oxford *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?*<sup>5</sup> afirmaba que el 47% de los empleos en Estados Unidos eran susceptibles de ser automatizados. De acuerdo a este informe se puede observar que profesiones como la hostelería, la recepción en hoteles o la venta de entradas a espectáculos obtienen una alta probabilidad de automatización frente a otras profesiones del sector como agente de viajes o guía turístico.

Por otro lado, también se defiende que el *big data* y la IA crearán nuevas oportunidades laborales para quienes se incorporen al mercado de trabajo. De hecho, la IA puede permitir que las personas dediquen su esfuerzo y tiempo a actividades que se perciben con mayor atractivo y dejar funciones repetitivas, peligrosas o físicas a sistemas de IA de robotización.

Entre ambas posiciones existe también un debate sobre qué ocurre con las personas cuyo trabajo actual pasa a ser automatizado. En este caso, también se apoya la reconversión de estas personas mediante formación aunque, probablemente, no siempre sea posible a causa de los conocimientos iniciales requeridos. Sin embargo, como en cualquier periodo de transición y cambio, puede ser difícil de implementar ya que exista un desajuste entre la generación de nuevos empleos en una sociedad con sistemas de IA y la incorporación de trabajadores reconvertidos a las nuevas necesidades laborales.

En cualquier caso, la reflexión ética debería dirigirse hacia evitar el aumento de la brecha o desigualdad económica entre personas cuyos trabajos están relacionados con la IA y aquellas personas cuyos empleos no están vinculados a la IA.

<sup>5</sup> Benedict, C & Osborne, M. (2013, 17 de septiembre) *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School, University of Oxford <https://bit.ly/3fzC28>

# 6

## CASOS DE USO DE IA Y ÉTICA EN EL SECTOR TURÍSTICO



## 6. CASOS DE USO DE IA Y ÉTICA EN EL SECTOR TURÍSTICO

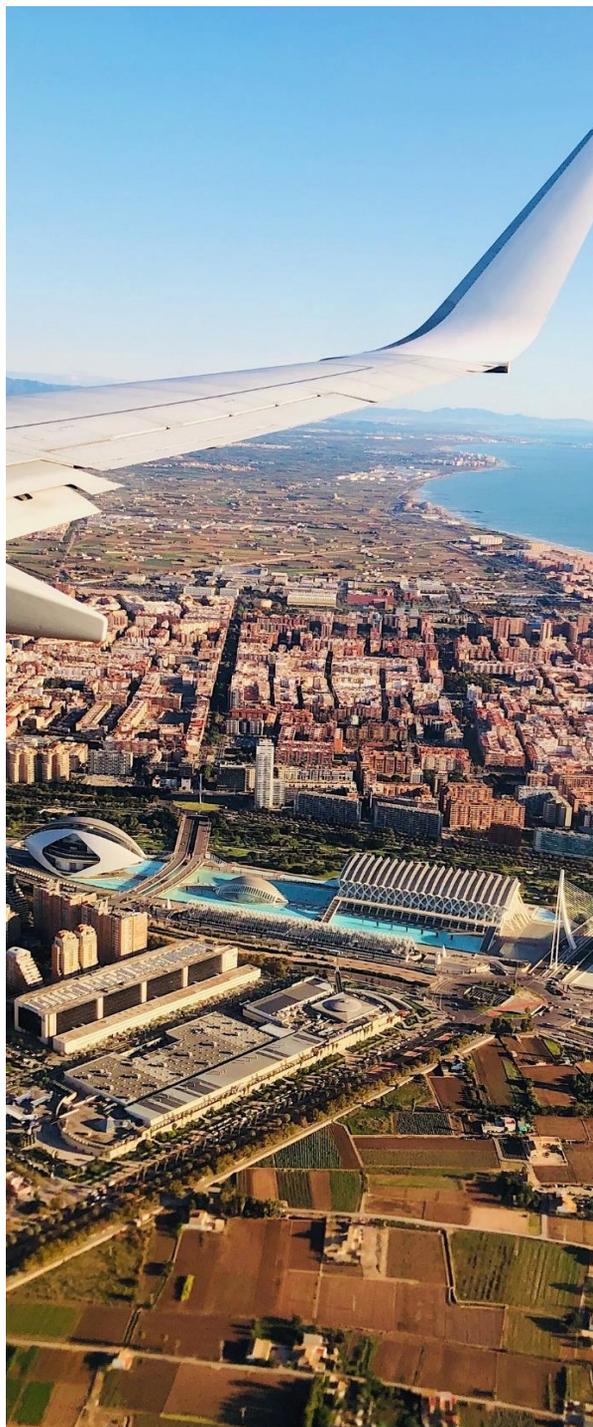
Las preguntas y causas de los problemas éticos de los modelos de IA pueden ser numerosas ya sea por la calidad de los datos, por error de programación, porque se replica un problema ético existente en la sociedad o porque se desconoce.

Para los casos de uso se ha optado por realizar un análisis de ética aplicada. La ética aplicada se emplea para aproximarse a problemas surgidos en ámbitos profesionales concretos como la medicina, la biología, la actividad empresarial, el periodismo, la banca, el medio ambiente, etc. En este caso, se trata de analizar los problemas éticos que pueden surgir en el ámbito de la IA, en concreto, dentro del sector turístico.

Actualmente, existen diferentes enfoques para analizar y solucionar los problemas éticos de sistemas de IA cuya principal diferencia se sitúa en cómo se introducen los valores éticos al sistema. Entre las tendencias actuales en ética y tecnología la UE muestra preferencia por partir de valores morales generales que se incorporen al diseño de los sistemas de IA para decidir y comportarse en situaciones individuales (enfoque de arriba hacia abajo o *top-down*) frente a una situación opuesta, esto es, definir los valores morales generales a partir de las decisiones individuales tomadas por sistemas de IA ya implementados (enfoque de abajo hacia arriba o *bottom-up*) (Dignum, 2019, p.75).

Por tanto, el enfoque *top-down* parte de la fase de diseño y programación en lo que se conoce como ética por diseño (*ethics by design*) para incorporar los valores morales en el diseño, investigación y desarrollo de los sistemas de IA para que su comportamiento y decisiones estén condicionadas por estos valores (Dignum, 2019, p. 6). Se prioriza el trabajo en esta fase de diseño frente al enfoque *bottom-up* desarrollados a partir de las observaciones de las decisiones y comportamientos de otros modelos de IA (Dignum, 2019, p. 75) o a planteamientos de desarrollo de sistemas de IA que esperan a corregir o subsanar los resultados que aparezcan en la fase de despliegue del modelo.

Tras la aplicación de este modelo, cada caso de uso muestra las decisiones tomadas para prevenir, evitar o solucionar el problema ético detectado.



# AIRDNA

## AirDNA

Análisis de la oferta de alquiler de corta estancia en la Región Nouvelle-Aquitaine

### Informes de tendencia y ritmo de alquiler de corta estancia



La Entidad de Promoción Turística de la Región Nouvelle-Aquitaine en Francia utiliza los informes de tendencias de AirDNA para comprender el comportamiento y las tendencias de los turistas en la región.

Las métricas más importantes para la Entidad Turística son las cifras de oferta y demanda. Los datos que la Entidad Turística recibe mensualmente de AirDNA proporcionan una mejor visión del tráfico turístico en la parte del sector privado. Estos datos ayudan a la Entidad Turística a rastrear los cambios en la oferta y la ocupación en toda la región.

Estos conocimientos ayudan a la Entidad Turística a comparar sus resultados turísticos regionales, realizar seguimiento de la capacidad en la región, medir y evaluar los esfuerzos de campañas de promoción turística impulsados a nivel regional y en última instancia, gestionar el turismo en la región.

#### TIPOLOGÍA DE AGENTE TURÍSTICO DONDE SE IMPLANTA



La Entidad de Promoción Turística de la Región Nouvelle-Aquitaine es una organización de marketing de destinos (Destination Marketing Organization-DMO) para la totalidad del destino que garantiza la promoción de la región dentro de Francia y en el extranjero.

#### ETAPA CUSTOMER JOURNEY

Tener datos tan detallados ha permitido a la Entidad Turística reajustar las tácticas. Con los datos de AirDNA, la Entidad Turística ha podido definir mejor el perfil de sus turistas y qué destinos obtienen mejores resultados dentro de la región. Esto influye en qué destinos y recursos dentro de la región se promocionan, cuándo y a quién se dirigen estas campañas de promoción turística.

La solución, por tanto, impacta principalmente en la etapa de inspiración y planificación de los turistas.

#### TIPOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El algoritmo de *machine learning* patentado de AirDNA utiliza una combinación de datos extraídos y procedentes de socios para recopilar datos precisos sobre la ocupación y rendimiento de las propiedades de alquiler de corta estancia.



AirDNA

Análisis de la oferta de alquiler de corta estancia en la Región Nouvelle-Aquitaine

### Informes de tendencia y ritmo de alquiler de corta estancia

#### TIPOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

- **Aprendizaje supervisado**
  - Clasificación
  - Regresión

Los servidores de AirDNA recopilan datos de reserva en cada listado de Airbnb y Vrbo. Desde los precios diarios del calendario hasta las políticas de cancelación y el tiempo de espera de la reserva. AirDNA agrega y procesa datos completos sobre más de 10 millones de propiedades en más de 120.000 destinos internacionales. Esto se hace "raspando" (o extrayendo) datos utilizando una gran cantidad de servidores.

La capacidad de desarrollar modelos tan precisos es posible gracias a los extensos datos históricos que AirDNA construyó mediante la captura de datos de reservas reales frente a datos de bloqueo de reservas antes de la decisión de Airbnb de ocultar información en 2015. La longevidad de los datos es un componente importante que impulsa los algoritmos. Desde entonces, AirDNA ha desarrollado tecnología avanzada de inteligencia artificial y aprendizaje automático que permite la identificación precisa de bloques y días no disponibles en Airbnb y Vrbo. Al observar 16 señales de reserva diferentes, como la duración de la estancia y la anticipación con la que se realiza la reserva, la metodología de identificación de reservas vs bloqueos es extremadamente precisa.

El modelo predictivo siempre está aprendiendo y a medida que las tendencias de alquiler de corta estancia continúan evolucionando con el tiempo, también lo hacen los algoritmos. Se emplea un entrenamiento que toma una parte de los datos históricos reservados/ bloqueados, los oculta de los datos modelados y luego, solicita al sistema que clasifique los bloques de fechas no disponibles. El resultado que proporciona el sistema se compara con el estado de reserva/ bloqueo real de cada reserva para evaluar el grado de precisión predictiva.

#### PROBLEMA ÉTICO



Nouvelle-Aquitaine tenía pocos datos sobre el mercado de alojamiento compartido y lo que Airbnb y Expedia les proporcionaba sólo se compartía anualmente, lo que significa que la organización no podía rastrear el rendimiento y resultados de sus destinos regularmente y ajustar sus tácticas de acuerdo a estos indicadores.

La Entidad Turística estaba buscando datos sobre alojamientos turísticos alquilados a través de plataformas en línea como Airbnb y Vrbo. Sin embargo, debido a las leyes de privacidad, no pudieron crear sus propias soluciones de raspado.

AirDNA proporciona a la organización los datos necesarios para rastrear el comportamiento del turista, el origen, etc. Como AirDNA no proporciona a la Entidad Turística ninguna información de identificación personal de los viajeros, pueden proporcionar los datos necesarios para que la Entidad Turística realice un seguimiento del rendimiento de la oferta de una manera completamente legal.

**AIRDNA****AirDNA**

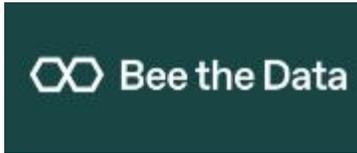
Análisis de la oferta de alquiler de corta estancia en la Región Nouvelle-Aquitaine

**Informes de tendencia y ritmo de alquiler de corta estancia****RECOMENDACIÓN**

Como los informes de tendencias de AirDNA se crearon para parecerse y ser comparables con los informes de análisis de gestión hotelera están diseñados casi a medida para organizaciones de marketing de destinos como la Entidad de Promoción Turística de la Región Nouvelle-Aquitaine.

Los informes permiten a la organización dividir el territorio en mercados comparables, así como compararlo con otros mercados similares o competidores en Francia. El informe enseña la evolución y los cambios a lo largo de dos años, según las métricas que le interesan a la organización.

A diferencia de los otros datos que estaban recibiendo, estos informes también están disponibles mensualmente, lo que significa que la organización tiene acceso a información y datos dentro de plazos accionables. Por último, los informes les dan acceso a datos detallados que les ayudan a alcanzar sus objetivos turísticos.



## Bee the Data

Solución de visión por computador

### Análisis del comportamiento del turista

Bee the Data Behaviour consiste en un sistema de visión por computador a través de algoritmos de inteligencia artificial basados en machine learning. Gracias a éstos se pueden:



- Extraer mapas de trazabilidad de las personas que visitan los destinos turísticos, obtener información de carácter demográfico: sexo, franja de edad y recurrencia de los visitantes; comportamientos de flujo en espacios físicos de interés (parques, museos, hoteles, diferentes zonas de ocio) e incluso establecer alarmas en tiempo real por superación de aforos en establecimientos turísticos o calles comerciales, dando tiempo a intervenir y que no se convierta en un problema.
- Gestionar y automatizar el check in y los pagos en todo el interior de un establecimiento como, por ejemplo, un complejo hotelero mediante reconocimiento facial.

Estas funcionalidades permiten tomar decisiones en tiempo real y realizar modelos predictivos. En cuanto a éstos últimos, a medida que el cliente vaya teniendo más *dataset* de su negocio, la IA permitirá obtener modelos de predicción para optimizar esfuerzos. Evidentemente todos conocemos la estacionalidad de un sector como el turístico, sin embargo, dentro de esa estacionalidad se puede precisar con más detalle lo que se necesitará en el futuro. Repercutiendo directamente en la cuenta de resultados del negocio.

#### Principales ventajas de Behaviour:

##### Aprovechamiento de infraestructura existente

El procesado de imagen se lleva a cabo usando la infraestructura de cámaras existentes. Integrando los desarrollos, si así lo desean los clientes, en sus plataformas de visualización de datos. Ofreciendo también la posibilidad de tener un *dashboard ad hoc* con las métricas deseadas.

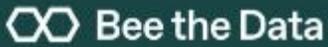
##### Escalabilidad masiva

Se desarrollan sistemas preparados para abarcar proyectos con altos requisitos de escalabilidad sin incurrir en costes prohibitivos puesto que se embebe compleja algoritmia en expresión de hardware mínimas.

##### Tecnología propietaria

Toda unidad de software es de desarrollo propietario y no está basado en librerías externas.

- Reserva y pago
- Transporte
- Estancia: alojamiento, restauración, actividades, servicios, etc.



## Bee the Data

Solución de visión por computador

### Análisis del comportamiento del turista

#### TIPOLOGÍA DE AGENTE TURÍSTICO DONDE SE IMPLANTA



Entes de gestión de destinos turísticos, Aeropuertos, puertos, estaciones, Alojamiento: hoteles,, apartamentos, Restauración, Reuniones y eventos

#### TIPOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

- Aprendizaje supervisado
  - Clasificación
  - Regresión
- Deep learning
  - Redes neuronales profundas: convolucionales, recurrentes, adversariales

#### TIPOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

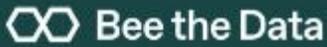
- Machine learning
- Percepción: visión, reconocimiento de imágenes

#### PROBLEMA ÉTICO



Los principales problemas éticos de los sistemas de visión por computador están relacionados con la privacidad de los turistas ya que existe el riesgo de vulnerar su privacidad o incumplir la legislación vigente. Es muy importante determinar si se están extrayendo datos anónimos (flujo de personas para detectar patrones y establecer métricas en base a éstos) o si la extracción de datos es a título personal para prescripciones comerciales por parte del agente turístico.

En este sentido, se debe garantizar que la solución respeta siempre el anonimato del cliente/usuario, asegurar de que no se infringen las libertades individuales, procesar los datos con responsabilidad, cumplir con el RGPD o informar al turista del uso de los datos recogidos.



## Bee the Data

Solución de visión por computador

### Análisis del comportamiento del turista

#### RECOMENDACIÓN



Para resolver este problema ético la solución Behaviour de Bee the Data se cimenta en varios aspectos fundamentales.

Como compañía de IA con años en el mercado, Bee the Data procesa los datos con responsabilidad y un alto valor ético, evitando así cualquier tipo de sesgo en los algoritmos utilizados. Puesto que la pluralidad y objetividad de las imágenes empleadas en los *datasets* era fundamental para conseguir el mejor producto para los clientes se desarrolló una aplicación propia y los recursos humanos necesarios, con los elevados costes asociados, para *labeled* (etiquetar) la ingente cantidad de imágenes con las que luego pudieran trabajar las redes neuronales. Si en el origen del proceso, en los *datasets*, éstos no son correctos, todos los procesos posteriores arrastran un sesgo, haciendo que el negocio no trabaje con todos los datos reales necesarios.

La tecnología de Bee the Data está comprometida con el respeto a la privacidad de las personas. Para ello, procesa los datos garantizando siempre que toda persona analizada permanezca en el anonimato. La unicidad, el sexo, la edad o la trazabilidad se trabajan en una capa de abstracción que no permite reconstruir la identidad original.

El *edge computing* de Bee the Data garantiza que la información se procesa en la ubicación física y nunca abandona las instalaciones. Este principio permite una separación del 100% entre la información procesada y los metadatos.

Bee the Data es transparente en cuanto a los datos que recopila tanto en el punto físico como en el portal web y la política de privacidad de la compañía aboga por una descripción detallada de cómo se procesan los datos y cuál es su flujo, cumpliendo en todo momento con el GRPD.

Por parte de los agentes turísticos, deben tener en cuenta que si necesitan interactuar directamente con el visitante, en modo prescriptivo para recomendaciones personales, se le debe informar previamente del uso de los datos extraídos, haciendo hincapié en las ventajas experienciales que recibirán de ese trato personal.



## BiOnTrend

Solución para HOSBEC y Turisme Comunitat Valenciana desarrollada por Sinergyics

### Herramienta analítica de inteligencia de negocio hotelero

La solución implantada informa mediante un cuadro de mando a cada hotel de su situación de negocio en la actualidad respecto a sus propios datos de los últimos 4 años y a los datos proporcionados por el resto de hoteles de HOSBEC al tiempo que aplica un modelo predictivo de su negocio para los próximos 365 días.

La tecnología desarrollada se conecta con los PMS de los hoteles e incorpora los datos pasados de su actividad económica. Las variables que se analizan son el canal de venta, el mercado de origen, categoría del hotel, la zonificación o el régimen de la reserva.

Los indicadores de negocio medidos incluyen el ADR, ADR por régimen, ritmo evolutivo de las ventas, porcentaje de ocupación, capacidad, duración de las estancias e ingresos.

Esta solución permite a los hoteles tomar decisiones con rapidez en función de su situación de negocio actual, la del resto de hoteles y la predicción de ventas futuras sobre precios, acciones de promoción por mercado o comercialización por canales. La condición de posibilidad de este proyecto es la colaboración entre los hoteleros de HOSBEC sin la cual la solución tecnológica carecería de contenido.

De hecho, BiOnTrend representa un ejemplo de colaboración público-privada a diferentes niveles dada la sensibilidad de los datos de negocio que se comparten: entre los hoteleros y entre HOSBEC y Turisme Comunitat Valenciana.

#### TIPOLOGÍA DE AGENTE TURÍSTICO DONDE SE IMPLANTA



Alojamiento: hoteles, apartamentos, Entes de gestión de destinos turísticos

#### ETAPA CUSTOMER JOURNEY

La información de negocio del cuadro de mando de BiOnTrend permite tomar decisiones sobre las etapas de:

- Inspiración y planificación
- Reserva y pago

#### TIPOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- Resolución de problemas: planificación, búsqueda, satisfacción de restricciones
- Conocimiento y razonamiento: representación de conocimiento, toma de decisiones, incertidumbre
- Machine learning
- Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP): traducción, extracción de información



## BiOnTrend

Solución para HOSBEC y Turisme Comunitat Valenciana desarrollada por Sinergyys

Herramienta analítica de inteligencia de negocio hotelero

### TIPOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

- Aprendizaje supervisado
  - Clasificación
  - Regresión
- Aprendizaje no supervisado
  - Clustering
  - Asociación
  - Reducción de complejidad
- Aprendizaje por refuerzo
- Deep learning
  - Redes neuronales profundas

### PROBLEMA ÉTICO



El principal problema ético de este proyecto no procede tanto de las decisiones tomadas por los algoritmos o la información de negocio que proporcionen como de garantizar el anonimato de los hoteles participantes en el proyecto.

La ausencia de anonimato e identificación de los hoteles por los datos suministrados se percibe como un riesgo de pérdida de competencia y privacidad y, por tanto, una barrera para la participación en el proyecto.

### RECOMENDACIÓN



Para resolver los potenciales riesgos éticos asociados al anonimato de los hoteles BiOnTrend realiza dos acciones:

- Cualquier dato sensible como nombres, documentos de identidad, etc. no se incorpora a la aplicación para su análisis.
- Se ha establecido la existencia de un número mínimo de 5 hoteles para obtener resultados de cualquier consulta sobre los indicadores de negocio que se realice en BiOnTrend. De esta manera, al asegurar que los datos agregados de cualquier consulta incluyen 5 hoteles que se encuentren operativos se impide identificar los datos de negocio de manera individualizada.



## Expert.ai/Expert System

Cogito Intelligence Platform

### Análisis cualificado de asuntos sensibles para el Sector Turismo

La solución permite nutrirse, sin límite, de información de fuentes abiertas de internet (y cerradas si se desease), para analizar las opiniones, reacciones, decisiones, acciones, etc., tanto globales como locales, sobre temáticas clásicas, calientes o de actualidad, para saber, entre otras cosas, las medidas que se están adoptando en ciertos lugares, su éxito y su impacto para poder tomar mejores decisiones sobre el cambiante y siempre en evolución mundo del turismo.

La tecnología analiza semánticamente todo el texto recibido (noticias, blogs, tweets, RSS, etc.), lo clasifica en temáticas de turismo y extrae información como empresas, destinos, personas, tipos de actividades, aeropuertos, etc. para cruzarlos y generar, entre otros, grafos de relaciones, cuadros de mando analíticos o alertas que permiten analizar y explotar más eficientemente la información adquirida para llegar a conclusiones y por lo tanto acelerar y mejorar los procesos de toma de decisiones.

Por lo tanto, la solución, entre otros muchos casos, permite; **a)** el análisis semántico de las opiniones de los turistas sobre un destino en particular en su seguridad, confianza, calidad, etc., **b)** la obtención de noticias, tendencias y comentarios referentes a las buenas y malas prácticas que se llevan a cabo tanto en un destino como en los países emisores de turismo sobre temáticas específicas (Covid-19, Airbnb, etc.), **c)** el análisis de acciones que han funcionado, las que no han funcionado y porqué, **d)** la detección temprana de tendencias, **e)** la monitorización de la imagen de diferentes destinos turísticos, **f)** el análisis de emociones de los emisores y receptores de turismo sobre temáticas particulares, y muchas más.

#### TIPOLOGÍA DE AGENTE TURÍSTICO DONDE SE IMPLANTA



La solución está orientada a entidades públicas de promoción turística y empresas como tour operadores, cadenas hoteleras, empresas de transportes, restauración, etc..

#### ETAPA CUSTOMER JOURNEY

La solución proporciona información que permite tomar decisiones, capacidad de detección de riesgos y seguridad en las siguientes etapas del customer journey en función del agente de que se trate:

- Inspiración y planificación
- Reserva y pago
- Previaje
- Transporte
- Estancia: alojamiento, restauración, actividades, servicios, etc.
- Postviaje



## Expert.ai/Expert System

Cogito Intelligence Platform

### Análisis cualificado de asuntos sensibles para el Sector Turismo

#### TIPOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La tecnología expert.ai utiliza un paradigma tecnológico llamado *simbólico*, basado en la pura comprensión del lenguaje natural, apoyándose en un grafo de conocimiento y un motor de reglas de negocio lingüistas. Puede también utilizarse en conjunto con técnicas de ML, DL, etc. si se desea, pues su plataforma de desarrollo así lo permite.

Se podría decir entonces que la tecnología expert.ai comprende los textos de la misma forma que lo haría un ser humano porque hace un análisis léxico, gramatical, sintáctico, morfológico, y semántico. Además, se apoya en un grafo del conocimiento que ha sido desarrollado durante más de 20 años y que contiene alrededor de 400.000 conceptos y entidades los cuales llegan a formar unos 6 millones de relaciones entre sí de diferente naturaleza, lo que le permite lograr una desambiguación muy precisa. Es capaz también de interpretar el contexto y desambiguar las palabras, atribuyéndoles un orden gramatical y un significado correcto. Y por último, es capaz de razonar pues dispone de un motor de reglas semánticas que le permite adaptarse a las necesidades más específicas del negocio.

Por otro lado, al tener la tecnología expert.ai un grafo de conocimiento tan completo no depende de la existencia de grandes volúmenes de datos anotados (correctamente) para entrenar un modelo, con todos los beneficios que esto conlleva en términos de tiempos, sesgos y reentrenamientos.

Cogito no es vulnerable a la existencia de sesgos o bias en los datos. Depende del criterio implementado por los ingenieros de conocimiento, que se acuerda con el cliente previamente.

#### TIPOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

Aunque la tecnología expert.ai permita utilizar técnicas de *machine learning* dentro de su entorno de desarrollo y mezclarlas con aproximaciones simbólicas basadas en grafos de conocimiento, en este caso particular y para asegurar al 100% el cumplimiento ético del uso de la AI, no se utilizan dichas técnicas de *machine learning*, solamente las de aproximación *simbólica*.

#### PROBLEMA ÉTICO



Cuando se utilizan técnicas como *machine learning para clasificación* y se entrenan algoritmos con grandes volúmenes de datos, se corren diferentes riesgos éticos como:

##### Sesgos en la información

Debido a la gran cantidad de datos que se necesitan para entrenar un algoritmo de clasificación que dé resultados aceptables, se corre el riesgo de que algunos de esos datos contengan sesgos, por tanto, los resultados de dicha clasificación se vean alterados.

Hoy en día, gran cantidad de información ya está sesgada, es tendenciosa, racista, verdades a medias, frases sacadas de contexto, etc. Por lo que, si utilizamos dicha información para alimentar a un algoritmo, corremos el riesgo de obtener resultados alterados. Es necesario asegurarse de que el origen de la noticia sea de confianza, así como la veracidad de ésta y no sea una noticia falsa.



## Expert.ai/Expert System

Cogito Intelligence Platform

### Análisis cualificado de asuntos sensibles para el Sector Turismo

#### PROBLEMA ÉTICO

##### Trazabilidad y Explicabilidad

Al ser *machine learning* una aproximación *caja negra*, no vamos a poder comprender las decisiones tomadas por la AI.

##### Auditabilidad

Al no ser ni trazable ni explicativa, no se será posible auditar su comportamiento y en algún contexto, podría costar mucho justificar sus decisiones

#### RECOMENDACIÓN



Se recomienda el uso de estas tecnologías para lograr una **percepción real del destino o de la problemática a analizar** (de la información en general) que no esté distorsionada por sesgos, noticias o comentarios manipulados por diferentes intereses.

##### Sesgos en la información

Utilizar técnicas alternativas como la simbólica basada en grafos de conocimiento, que no se basan en los datos para ser entrenadas sino en la comprensión de la problemática por parte del ingeniero del conocimiento, y así evitar tener que alimentar un algoritmo con grandes volúmenes de datos que puedan contener sesgos y generar desviaciones.

##### Trazabilidad, explicativa y auditabilidad

Estas técnicas son 100% trazables pues están basadas en reglas las cuales pueden ser fácilmente comprendidas y auditadas por el ser humano sin la necesidad de tener conocimientos avanzados en algoritmia.

##### Origen de la información & Noticias Falsas

Utilizar técnicas de detección de noticias falsas basadas en:

Cumplimiento de la RGPD asegurándonos que los conectores que recogen la información no están recogiendo datos fuera del alcance del marco de la RGPD.

Análisis del origen de la noticia.

Análisis semántico como el "Writeprint", que es la capacidad de generar una huella digital de la forma de escribir de una persona, lo que nos permite detectar cosas y patrones como; si el que escribe es un robot, la riqueza gramatical utilizada y su nivel académico. Esto nos permite cualificar de alguna forma los autores de los textos y establecer filtros de calidad.

Utilización de técnicas semánticas, en algunos casos en conjunción con técnicas de Deep Learning, para ayudar a resolver tales desafíos poniendo foco principalmente en la creación de un modelo de datos y una arquitectura de agentes distribuidos para hacer revisiones de credibilidad, poniendo foco también en respaldar la procedencia y explicabilidad, obteniendo así *índices de credibilidad* que pueden ser utilizados para afinar los resultados del análisis de fake news.



**KONICA MINOLTA**

## Konica Minolta Business Solutions

KoniAforo

### Control de aforo en el sector turístico

Solución de control de aforo que combina las cámaras inteligentes Mobotix de Konica Minolta con una app desarrollada que conecta a la nube de Azure desde donde se realiza la capacidad de análisis de datos.

El sistema detecta el número de personas entrantes y salientes, y gestiona el aforo máximo, controlando y dando acceso a las personas según el límite y la ocupación del espacio, con un alto nivel de precisión, eliminando el control manual. El usuario puede configurar los datos de aforo de una forma sencilla e intuitiva. Puede actuar sobre puertas automáticas o rodillos de entrada y activar una alarma sonora.

El control de la capacidad de carga tiene diferentes utilidades: garantizar la capacidad carga máxima del espacio, identificar las zonas con mayor tráfico de personas, asegurar el cumplimiento del protocolo COVID-19, conocer el tiempo medio de estancia, mejorar la experiencia del turista, etc.

Se puede ayudar al usuario a llevar a cabo protocolos de control de aforo mediante un control de la entradas y salidas con conteo básico de personas.

#### Información proporcionada por el análisis:

- Duración de la estancia: posibilidad de configuración de una alerta cuando se detecta un objeto que permanece quieto en el espacio, más tiempo del especificado.
- Dirección contraria: posibilidad de configuración de una alerta cuando un objeto se mueve en la dirección contraria a la establecida.
- Desviación: posibilidad de configuración de una alerta cuando un el objeto cambia su dirección entre 45° y 135°.
- Cambio de dirección: posibilidad de configuración de una alerta cuando un objeto cambia su dirección más de 135°.
- Velocidad: posibilidad de configuración de una alerta cuando un objeto se mueve a más velocidad de la especificada.
- Acceso prohibido: posibilidad de configuración de una alerta cuando un objeto se mueve por una zona que se ha marcado previamente como prohibida.
- Mapas de calor: indicación de las zonas más visitadas.

Adicionalmente, también se puede controlar el acceso conectando la solución a un directorio de identificación de personas, con un software añadido de reconocimiento facial.

#### ETAPA CUSTOMER JOURNEY

- Transporte
- Estancia: alojamiento, restauración, actividades, servicios, etc.



KONICA MINOLTA

## Konica Minolta Business Solutions

KoniAforo

### Control de aforo en el sector turístico

#### TIPOLOGÍA DE AGENTE TURÍSTICO DONDE SE IMPLANTA



Aeropuertos, puertos, estaciones. Transportes: aviones, cruceros, trenes, autobuses. Alojamiento: hoteles, apartamentos. Restauración. Tours y actividades. Entes de gestión de destinos turísticos. Museos, Teatros, Cines, Centros Culturales...

#### TIPOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

- Aprendizaje reactivo y supervisado

#### TIPOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Mediante IA reactiva se responde a la información que el software y la cámara proporcionan en función de la configuración que se aplique entre las numerosas aplicaciones que existen.

#### PROBLEMA ÉTICO



El principal problema ético se deriva de la grabación de personas, tratamiento de sus datos y almacenaje de los mismos.

La solución aportada por Konica Minolta se adapta a los requerimientos del cliente los cuáles pueden tener diferentes exigencias legales de RGPD, especialmente, en cuestiones como género, edad, raza, etc.

#### RECOMENDACIÓN



La función básica descrita en este caso de uso cumple con el RGPD, en especial, porque las cámaras no realizan reconocimiento facial ni almacenan las imágenes. El análisis se centra en el número de personas que son tratadas como elementos no identificables o simples “objetos” en un espacio.



**MABRIAN**  
FULLCYCLE TRAVEL ANALYTICS

## MABRIAN TECHNOLOGIES

Plataforma de inteligencia turística

### Desarrollo de técnicas de reconocimiento facial en entornos locales



La Plataforma de Inteligencia Turística de Mabrian Technologies está compuesta por numerosas capas de información sobre el ciclo de viaje del turista. Esto es desde que el potencial turista empieza a buscar vuelos, comparar precios de vuelos y hoteles y reserva, pasando por la actividad en el propio destino en base al uso de redes sociales y plataformas de *review*, en base a conexión a redes móviles, y acabando en la valoración final y concreta de diferentes aspectos de la destinación turística.

La actualización continua y el procesamiento ininterrumpido de una enorme cantidad de datos nos lleva a hablar de *Big Data*. Por tanto, la Plataforma de Mabrian trata de facilitar la aplicación del *Big Data* al sector turístico.

#### TIPOLOGÍA DE AGENTE TURÍSTICO DONDE SE IMPLANTA



Principalmente se implanta en los entes de gestión de destinos turísticos, pero la información presente en la plataforma también ha sido históricamente útil para el sector del alojamiento, aeropuertos y agencias de viaje.

#### ETAPA CUSTOMER JOURNEY

La plataforma está destinada, principalmente, al marketing turístico, pero también a la gestión del destino por parte de los gestores públicos (sin excluir a la parte privada) de la industria turística del destino. Por tanto, el impacto sobre el viajero es omnipresente, desde la primera impresión a través de campañas promocionales, hasta acciones concretas en el propio destino fomentadas o propiciadas por la información extraída de la plataforma.

- Inspiración y planificación
- Previaje
- Transporte

Estancia: alojamiento, restauración, actividades, servicios, etc.

#### TIPOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los datos de comportamiento se basan en el análisis de la información que los propios turistas generan en redes sociales. Millones de menciones y perfiles son procesados y analizados a diario por los algoritmos desarrollados durante años en Mabrian Technologies, produciendo información demográfica en tanto que estimaciones de género y edad, e información sobre intereses en base a lo que se publica en redes sociales.

Estos procesos siempre bajo las más estrictas medidas de privacidad y protección de los usuarios de las redes sociales.



**MABRIAN**  
FULLCYCLE TRAVEL ANALYTICS

## MABRIAN TECHNOLOGIES

Plataforma de inteligencia turística

### Desarrollo de técnicas de reconocimiento facial en entornos locales

#### TIPOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

- Aprendizaje supervisado: clasificación K-nearest neighbours para clasificación de menciones turísticas en redes sociales por similitud
- Redes neuronales convolucionales para la detección de edad en rostros.

#### PROBLEMA ÉTICO



A priori, podría parecer que el principal problema ético derivara de la protección de la privacidad de los propios turistas, en este caso, en tanto que usuarios de redes sociales. No obstante, en la relación mantenida con los proveedores se asegura el cumplimiento de dicha privacidad, en tanto que no existe posibilidad, ni por parte de los analistas de Mabrian ni de sus clientes, de acceder ni a las menciones ni a los perfiles, ni tampoco rastrear la actividad concreta de usuarios determinados. El acceso a la plataforma solo permite acceder al cliente final a una muestra suficientemente amplia cuya información sea representativa para la toma de decisiones.

El problema ético que surgió radica en la propia creación del sistema de detección de edad en los rostros de usuarios. Desde un principio, el sistema fue creándose en base a pruebas en entornos/destinos locales y cercanos. Si bien su funcionamiento era correcto, la gran mayoría de turistas que acuden a estos lugares cercanos son caucásicos. En términos generales y no técnicos, se puede afirmar que el sistema se especializó en el reconocimiento de la edad de personas caucásicas.

A medida que la Plataforma de Inteligencia Turística de Mabrian Technologies se iba implantando en organizaciones turísticas de todo el mundo (Asia, América y Oriente Medio, principalmente), el sistema de detección de edad iba perdiendo efectividad, debido principalmente a que una gran parte de los turistas en estos destinos no corresponden al perfil caucásico.

#### RECOMENDACIÓN



La solución pasó por “reentrenar” al sistema de detección de edad a través del reconocimiento facial con turistas de todo el mundo, no solo con rasgos faciales y tonalidades de piel caucásicas.

También se hicieron pruebas y desarrollos externos para fortalecer esta solución.

Tiempo después de encontrar esta problemática, puede afirmarse que el sistema es operativo en todos los destinos del mundo.

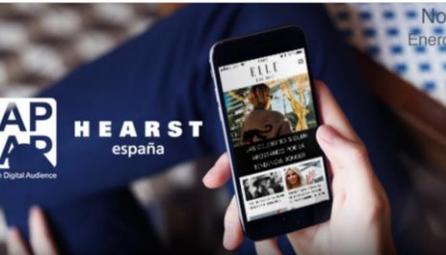


## TAPTAP Digital en Sector Turismo

Sonata Platform

### Soluciones de inteligencia geoespacial y artificial

La plataforma global Sonata de TAPTAP Digital conecta a las marcas con sus audiencias y ofrece soluciones de inteligencia geoespacial y artificial para el análisis del mercado y todas las fases de la publicidad. En estas fases se incluye la planificación multivariable y la elaboración de perfiles de audiencias, la activación dinámica publicitaria y la medición avanzada de la atribución publicitaria offline y online partiendo del comportamiento histórico y la captación de datos en tiempo real.



#### TIPOLOGÍA DE AGENTE TURÍSTICO DONDE SE IMPLANTA



Destinos/ Entes de gestión de destinos turísticos, Alojamientos, Actividades, Restauración, Medios de transporte: Aerolíneas, Autobuses

#### ETAPA CUSTOMER JOURNEY

**Inspiración y planificación:** se dispone de un amplio perfil de audiencia para entender los intereses de los consumidores, su probabilidad de viajar y así ofrecer anuncios optimizados de forma dinámica. Algunos de los *inputs* que permiten entender la audiencia y el tipo de anuncios que se pueden mostrar son: a) son viajeros frecuentes o viajan por primera vez; b) composición familiar e ingresos; c) intereses y rutinas.

**Reserva y Pago + Previaje:** a medida que los consumidores se identifican como viajeros potenciales, se enriquece la segmentación de audiencia con variables de perfilado más específicas y, en consecuencia, se puede cambiar la estrategia de comunicación adaptando las creatividades o la frecuencia de impresión de forman omnicanal.

**Durante el viaje (estancia, transporte):** haciendo uso de la metodología anterior, y especialmente de la ubicación y movilidad del consumidor, se pueden ofrecer creatividades dinámicas relacionadas con el transporte y la estancia, así como ofertas que mejoren la experiencia del consumidor.

#### TIPOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

**Ubicación:** para activar adecuadamente los datos de ubicación a escala, Sonata Location Index utiliza IA para relacionar, cruzar y verificar cada señal de ubicación en base a su precisión. También se hace uso de la IA para analizar la actividad y la movilidad en cada área geográfica de forma agregada. Esto permite analizar el lugar de origen y los destinos de los viajeros sin necesidad de obtener una visibilidad continua de cada uno de ellos individualmente.

**Verificación de anuncios:** la visibilidad, el fraude publicitario y la seguridad de marca son elementos clave que preocupan a los anunciantes. Se usa IA predictiva para asegurar que se cumplen los estándares de los clientes antes de comprar impresiones de anuncios.

**Optimización:** se utiliza IA para mejorar el rendimiento de las campañas publicitarias, ya que existen muchas variables que pueden afectar a su resultado. La optimización de campañas de IA se entrena en objetivos particulares y aprende de miles de millones de señales de datos para entender las impresiones / condiciones ideales para lograr estos objetivos.



## TAPTAP Digital en Sector Turismo

Sonata Platform

Soluciones de inteligencia geoespacial y artificial

### TIPOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

#### Aprendizaje supervisado

- Clasificación
- Regresión

#### Aprendizaje no supervisado

- Clustering
- Asociación

### PROBLEMA ÉTICO



El uso de datos para crear y realizar activaciones de anuncios puede plantear cuestiones éticas sobre el tratamiento y la protección de datos personales, especialmente, con relación a la segmentación 1:1 o “addressable”.

La segmentación 1:1 significa crear interacciones personalizadas con los usuarios en base a sus datos únicos, frente a las interacciones basadas en datos agregados que no se pueden vincular a un individuo en concreto. Ejemplos de interacciones personalizadas son el análisis de la actividad posterior a la impresión o al clic para atribuir resultados (deseados como un viaje) a su campaña publicitaria o dirigirse a alguien en función de su ubicación en tiempo real.

En concreto, esto supone un problema si los usuarios no prestan el consentimiento adecuado para que se utilicen sus datos o, si quienes recogen sus datos y los procesan, no recopilan, administran y activan dichos datos de manera legal de acuerdo con la normativa aplicable.

Del mismo modo, los datos utilizados para crear y realizar activaciones de anuncios también pueden generar sesgos a la hora de clasificar a un consumidor o hacer suposiciones sobre sus intereses y, por lo tanto, del tipo de anuncios que se muestran.



## TAPTAP Digital en Sector Turismo

Sonata Platform

Soluciones de inteligencia geoespacial y artificial

### RECOMENDACIÓN



Para hacer frente a las cuestiones éticas derivadas de la segmentación 1:1, todos los datos del ecosistema TAPTAP, ya sean propios o de terceros cumplen el RGPD y son consensuados y protegidos tanto física como digitalmente. Se utiliza únicamente la especificidad de los datos en función del tipo de activación, y se informa a los usuarios finales si se recopilan o utilizan sus datos, cómo y por qué.

En este sentido, TAPTAP está construyendo un ecosistema que depende cada vez menos de datos individuales y ejecuta activaciones de medios relevantes y análisis de mercado utilizando datos agregados, que es el siguiente paso hacia la protección total y la privacidad de los datos, ya que requiere de menos datos personales. Además, debido a cuestiones éticas, la industria de la tecnología publicitaria está perdiendo cada vez más identificadores que hacen posible la segmentación 1: 1 (como las cookies y, en algunos casos, ID), por lo que existe una gran necesidad de encontrar una solución alternativa que siga ofreciendo una buena experiencia de usuario. El nuevo ecosistema de TAPTAP agrega datos online y offline proporcionando una amplia visibilidad (a través de grandes cantidades de variables de datos) y especificidad incluso sin una orientación 1: 1. Este ecosistema ayuda a TAPTAP a abordar la potencial cuestión ética relacionada con el sesgo. La naturaleza de los datos (multivariables, de múltiples fuentes y en tiempo real), y la forma en la que se analizan los datos, proporcionan mucha flexibilidad en la forma de entender al usuario. Por ejemplo, la misma variable puede interpretarse de muchas maneras diferentes en función de la situación así que las posibles combinaciones de variables se multiplican, así como los diferentes resultados que generan sin suponer siempre una misma combinación.



## VISUALFY PLACES

Plataforma de inteligencia turística

### Soluciones tecnológicas para la accesibilidad de espacios

Visualfy Places es un conjunto de soluciones tecnológicas basado en IA de reconocimiento de sonidos, para la accesibilidad de espacios públicos y privados, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de igualdad de oportunidades y acceso a servicios y productos, y permitir a las personas con pérdida auditiva en igualdad real de oportunidades.

El sistema funciona como el oído humano, es capaz de detectar los eventos sonoros del entorno y enviarlos de manera visual o sensorial directamente al *smartphone* o *wearable* del usuario y a las lámparas conectadas distribuidas por el edificio

#### TIPOLOGÍA DE AGENTE TURÍSTICO DONDE SE IMPLANTA



Aeropuertos, puertos, estaciones, Transportes: aviones, cruceros, trenes, autobuses, Alojamiento: hoteles, apartamentos, Restauración, Tours y actividades, Entes de gestión de destinos turísticos, Museos, Teatros, Cines, Centros Culturales...

#### ETAPA CUSTOMER JOURNEY

La solución tecnológica impacta en numerosas etapas del Customer Journey del turista:

- Inspiración y planificación: Si la persona sorda o con pérdida auditiva es conocedora de que el destino cuenta con Visualfy Places, será un impulsor motivacional para consolidar la reserva.
- Transporte: El sistema ayuda al usuario a estar seguro y tener una mayor autonomía personal a la hora de desplazarse. Por ejemplo, informándole del cambio de puerta de embarque en un aeropuerto, un retraso en el tren o un incendio en las instalaciones del puerto.
- Estancia: alojamiento, restauración, actividades, servicios, etc. Al igual que ocurre en el transporte, gracias a la tecnología de IA, el usuario es conocedor de las alertas que suceden a su alrededor. Además, en el caso específico del alojamiento, mejoramos su autonomía personal avisándole de que llaman a la puerta, ofreciendo un servicio de despertador o alertando de que su bebé está llorando.

#### TIPOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La IA desarrollada por Visualfy se encuentra en el campo de la audición por computador. Es decir, el algoritmo de *machine learning* desarrollado es capaz de extraer información relevante a partir de datos de audio. El objetivo es la detección de patrones concretos de audio en un entorno no controlado. Así pues, la solución de IA implementa tecnologías punteras del estado de arte que mitigan estas problemáticas.



## VISUALFY PLACES

Plataforma de inteligencia turística

Soluciones tecnológicas para la accesibilidad de espacios

### TIPOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

- Aprendizaje supervisado
  - Clasificación
- *Deep learning*
  - Redes neuronales profundas: Convolucionales

### PROBLEMA ÉTICO



Al desarrollar este sistema, Visualfy identificó desde el inicio que el mayor problema ético era garantizar la privacidad de usuarios y trabajadores, ya que se pretendía instalar micrófonos repartidos por cada edificio instalado.

La instalación de micrófonos es totalmente necesaria para grabar los sonidos y que la IA los pueda procesar.

En ese momento, se valoró si dicho procesamiento se realizaba en la nube para reducir costes de hardware al necesitar menos procesador o, por el contrario, el procesamiento de los datos se realizaba en local lo que implicaba aumentar los costes del hardware. Sin embargo, la opción de procesamiento en local aumenta la seguridad del usuario al garantizar que el audio nunca sale del edificio o instalaciones.

Aun así, seguía existiendo el hándicap de qué hacer con los audios almacenados. También existían diferentes opciones: las grabaciones se podían utilizar para mejorar los modelos de audio, rompiendo la privacidad del usuario o buscar fórmulas alternativas para mejorar la base de datos. Una de ellas consistía en configurar el sistema de modo que el propio dispositivo eliminase el audio a los dos minutos de haber sido reconocido, evitando así que nadie pudiera tener jamás acceso al mismo.

### RECOMENDACIÓN



Debido al problema ético mencionado, se decidió aumentar el procesador del hardware para procesar el sonido en local y eliminarlo a los dos minutos de haber sido reconocido. De este modo, se garantiza al 100% la privacidad de usuarios y trabajadores de los edificios que cuentan con Visualfy Places.

# 7

## RECOMENDACIONES ÉTICAS Y TÉCNICAS EN UN PROYECTO DE IA

## PRINCIPALES RECOMENDACIONES TÉCNICAS Y ÉTICAS EN LA IMPLANTACIÓN DE UN PROYECTO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR TURÍSTICO

A modo de conclusiones, en este apartado de la guía se han extractado algunas de las recomendaciones más relevantes a tener en cuenta por parte de los entes de gestión de destinos y empresas turísticas en el momento de poner en marcha proyectos en los que intervengan soluciones de inteligencia artificial.

- 1 Analizar, previamente, si el fin específico del proyecto a implementar requiere de IA o, por el contrario, puede llevarse a cabo con otra solución tecnológica que no implique el uso de IA.
- 2 Asegurar, en la toma de decisión, que se dispone de conocimiento suficiente sobre la tecnología específica de IA que incorpora la solución: *machine learning*, robótica social, procesamiento del lenguaje natural (NLP), visión por computadora, etc.
- 3 Conocer la tipología de *machine learning* que utiliza la solución de IA: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado, aprendizaje por refuerzo, redes neuronales, etc.
- 4 Identificar la tipología de agentes en el destino afectados por la solución de IA como por, ejemplo, aeropuertos, puertos, estaciones, aviación, cruceros, autobuses, hoteles y apartamentos, restauración, reuniones y eventos, actividades, OTAs, ente de gestión y promoción, etc.
- 5 Establecer los departamentos de la empresa afectados por la IA en el caso de proyectos impulsados por iniciativas empresariales como, por ejemplo, marketing, comercial, reservas, compras, operaciones, etc.
- 6 Detectar si la solución de IA tiene impacto directo (por ejemplo, reconocimiento facial) o indirecto (por ejemplo, predicciones futuras de suministros energéticos) sobre los turistas o la población local.
- 7 Identificar las etapas del *customer journey* del turista donde impacta la solución de IA: inspiración y planificación, reserva y pago, previaje, transporte, estancia, o postviaje.
- 8 Detectar los posibles riesgos éticos de la solución de IA como discriminación, transparencia, privacidad, seguridad, responsabilidad, etc. en el sector turístico.
- 9 Considerar que los proyectos desarrollados con soluciones de IA estén alineados, al menos, con el *Código Ético del Turismo Valenciano* y la *Estrategia de Inteligencia Artificial en la Comunitat Valenciana*.
- 10 Asegurar que las soluciones de IA respetan la autonomía de los turistas (no engañan, manipulan o coaccionan). Valorar si las soluciones consideradas pueden automatizarse o requieren de supervisión humana.

## PRINCIPALES RECOMENDACIONES TÉCNICAS Y ÉTICAS EN LA IMPLANTACIÓN DE UN PROYECTO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR TURÍSTICO

11

Garantizar el cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) en materia de tratamiento y circulación de los datos para proteger a los turistas, por ejemplo, asegurar que los datos son anonimizados, se captan con transparencia, se tratan con consentimiento, están claros los fines, el plazo de conservación es limitado, se impide el uso no autorizado, etc. Se recomienda considerar en estos procesos dos documentos que pueden servir de referencia que ha publicado la Agencia Española de Protección de Datos: *Adecuación al RGPD de tratamientos que incorporan Inteligencia Artificial y Requisitos para auditorías de tratamientos que incluyan IA.*

12

Asegurar que las soluciones de IA reproducen los mismos resultados ante los mismos datos de entrada recibidos, por ejemplo, realizan las mismas recomendaciones a perfiles idénticos de turistas.

13

Entender y disponer de capacidad de explicación del proceso operativo que ha seguido una solución de IA para obtener un resultado concreto.

14

Garantizar que los sistemas de IA utilizados pueden resistir ciberataques.

15

Informar a los turistas de que están interactuando con soluciones de IA como, por ejemplo, chatbots o asistentes de voz.

16

Valorar si la solución de IA se ha entrenado con datos que pueden arrastrar sesgos que lleven a cabo una discriminación por género, orientación sexual, económica, tecnológica, social o laboral.

17

Realizar una aproximación del impacto medioambiental de las soluciones de IA utilizadas en el proyecto.

18

Evaluar si, una vez implantada la solución de IA, se podrá atribuir con exactitud la responsabilidad de una acción o decisión al agente correcto.

19

Comprobar la validez de las soluciones, certificados o recomendaciones éticas proporcionadas por el proveedor de IA

20

Revisar y actualizar. Dada la celeridad en el desarrollo de nuevas aplicaciones en el campo de la inteligencia artificial, la última recomendación es la necesidad de actualizarse con frecuencia sobre las potencialidades y riesgos de las soluciones que aparezcan en el mercado turístico.

# 8

## LECTURAS COMPLEMENTARIAS



Finalmente, se ha considerado relevante incorporar en esta guía varias referencias de lecturas para continuar la tarea de aprendizaje en este ámbito de conocimiento.

## A

Agencia Española de Protección de Datos. (2020). *Adecuación al RGPD de tratamientos que incorporan Inteligencia Artificial*. <https://bit.ly/39fvm0A>

Agencia Española de Protección de Datos. (2021). *Requisitos para auditorías de tratamientos que incluyan IA*. <https://bit.ly/3pgkHs7>

## C

Comisión Europea. (2019). *Directrices éticas para una IA fiable*. <https://bit.ly/3iHJlyT>

Comisión Europea. (2020). *Libro Blanco sobre la inteligencia artificial: un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza*. <https://bit.ly/3nruATi>

Cortina, A. (2015). *Ética*. Akal.

## D

Dignum, V. (2019). *Responsible Artificial Intelligence*, Springer.

## F

Floridi, L. (2013). *The Ethics of Information*. Oxford University Press.

## G

Generalitat Valenciana. (2019). *Estrategia de la Inteligencia Artificial en la Comunitat Valenciana*. <https://bit.ly/3nruATi>

## I

Instituto Valenciano de Tecnologías Turísticas (Invat-tur). (2020). *Manual de gobernanza turística para gestores de destinos turísticos*. <https://bit.ly/3pTV7Zc>

Instituto Valenciano de Tecnologías Turísticas (Invat-tur). (2020). *Nuevos modelos de gestión del marketing en destinos turísticos*. <https://bit.ly/3dWRqja>

## K

Kotu, V. & Deshpande, K. (2019). *Data Science: Concepts and Practice*, Elsevier.

## M

Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2020). *Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA)*. <https://bit.ly/3iVlcWd>

## O

Oliver, N. (2020). *Inteligencia Artificial, naturalmente*. ONTSI <https://bit.ly/2SwzH6p>

OMT. (1999). *Global Code of Ethics for Tourism*. <https://bit.ly/3dbgQaj>

**R** Russell, S. & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson.

**T** Turisme Comunitat Valenciana. (2017). *Código Ético del Turismo Valenciano*.  
<https://bit.ly/34EMZDA>

**U** UNESCO. (2020). *Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial*.  
<https://bit.ly/36FgyYb>

**W** Wooldridge, M. (2018). *Artificial intelligence*. Penguin Random House UK.

**©2020 –Turisme Comunitat Valenciana, Invat-tur**

invattur@gva.es

invattur.es

**Coordinación:**

Instituto Valenciano de Tecnologías Turísticas (Invat-tur)

**Redacción, diseño y maquetación:**

Squarefer



**GENERALITAT  
VALENCIANA**

