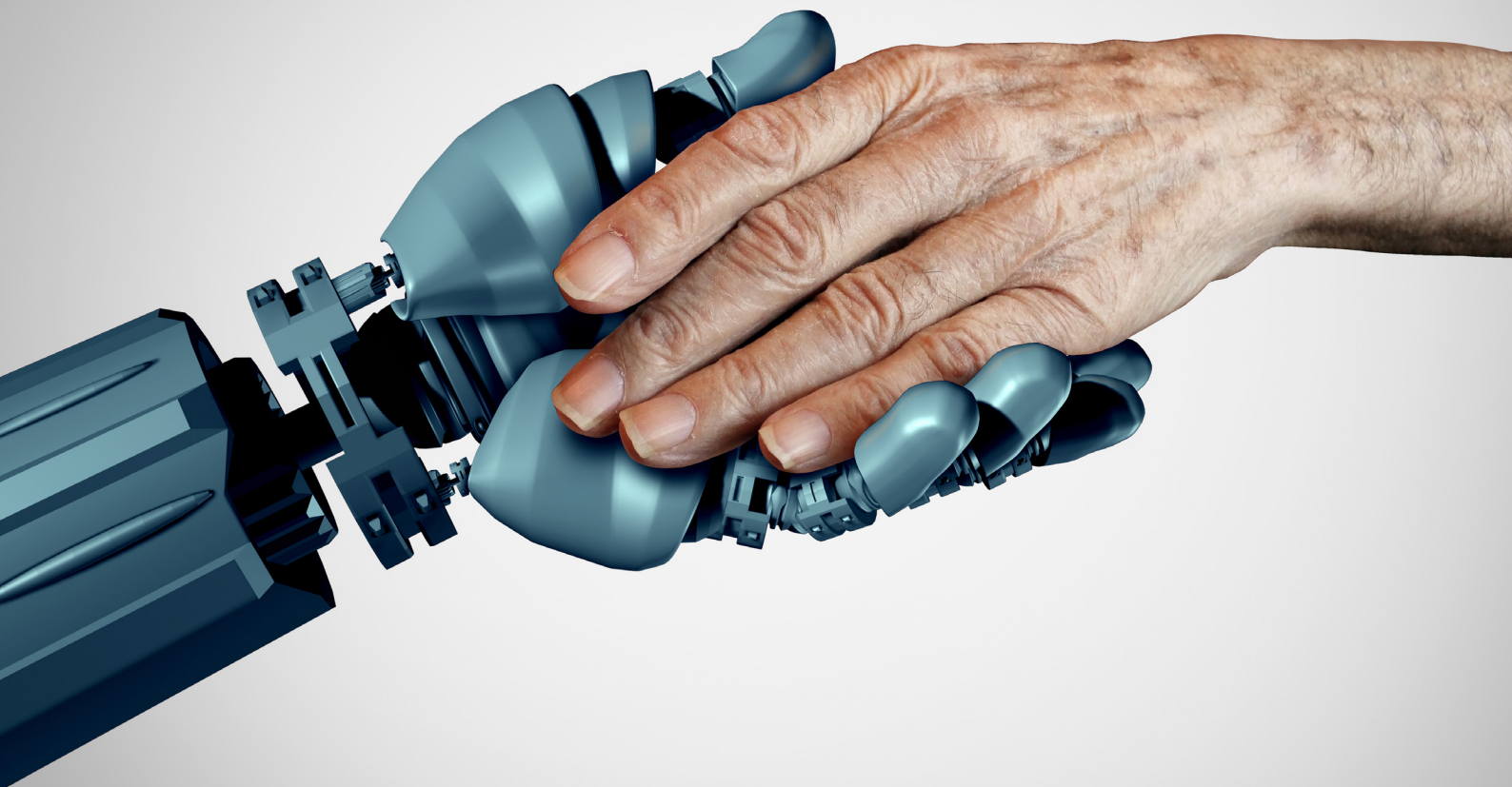


# **Inteligencia Artificial**

## **para las personas mayores:**

### **aplicaciones y oportunidades**

### **de negocio**



Una publicación de:

NIC: Nagusi Intelligence Center

Calle Aita Gotzon, 37, Plantas 3 y 4

48610 Urduliz Bizkaia

NIC@bizkaia.eus

Con la colaboración de:

Antares Consulting SL

Pl. d'Urquinaona, 6, Planta 10 Oficina A

08010 Barcelona

info@antares-consulting.com

Diseño editorial: CCyC

## **Inteligencia Artificial para las personas mayores: aplicaciones y oportunidades de negocio**

**Resumen ejecutivo:** En el nuevo escenario de revolución tecnológica, la Inteligencia Artificial (IA) puede impactar de forma directa en la concepción de servicios del ámbito sociosanitario, la soledad, la telemedicina o la detección de riesgos, entre otros.

Es un campo en continua expansión, dinámico y sujeto a innovaciones. Actualmente, la Inteligencia Artificial (IA) se puede clasificar en 4 tipos que abarcan gran parte de las herramientas y son complementarias entre sí: Sistemas expertos, *Machine learning*, *Deep learning* y Agentes inteligentes. Cada uno de los tipos influye y facilita de forma distinta el impacto en este grupo demográfico, por tanto, se debe elegir la tecnología adecuada. En el desarrollo de la monografía se expondrán cada una de las aplicaciones.

**Palabras clave:** *silver economy*, tecnología, Inteligencia Artificial, Machine Learning, Deep Learning, Agentes inteligentes, personas mayores, empresas inclusivas.

# ÍNDICE

## 1. INTRODUCCIÓN p04

## 2. CATEGORÍAS DE LA IA POR SUS APLICACIONES PARA PERSONAS MAYORES p08

### 2.1. Sistemas expertos

- 2.1.1. Detección de caídas
- 2.1.2. Monitoreo remoto de salud
- 2.1.3. Gestión de medicamentos

### 2.2. Machine learning

- 2.2.1. Comunicación y educación
- 2.2.2. Optimización de servicios de atención
- 2.2.3. Medicina de precisión

### 2.3. Deep learning

- 2.3.1. Asistencia social
- 2.3.2. Seguridad en el hogar
- 2.3.3. Análisis de imágenes médicas

### 2.4. Agentes inteligentes

- 2.4.1. Soluciones inteligentes para el hogar
- 2.4.2. Gestión de cuidados y salud
- 2.4.3. Robots de asistencia

## 3. CONCLUSIONES p32

## 4. BIBLIOGRAFÍA p36



# 1. INTRODUCCIÓN



**Las tecnologías emergentes han creado oportunidades para las personas mayores en términos de salud, bienestar, independencia e interacción social.** Entre estas tecnologías, la inteligencia artificial (IA) está revolucionando la forma en que las personas pueden beneficiarse de una amplia gama de servicios en términos de salud, aprendizaje y comunicación.

La IA se ha convertido en un pilar importante en el campo de la asistencia socio sanitaria con aplicaciones enfocadas en la detección de caídas y accidentes, el monitoreo de salud y la gestión de medicamentos, la medicina de precisión o análisis de imágenes médicas, entre otras.

**Pero este tipo de tecnología tiene aplicaciones que van más allá del ámbito de la asistencia socio sanitaria y desempeña un papel fundamental en el fomento de la activación y el bienestar de las personas mayores.** En este contexto, existen soluciones como robots de asistencia y chatbot para combatir la soledad no deseada, además de soluciones que facilitan la comunicación y fomentan el aprendizaje en edades avanzadas.

Este auge de la inteligencia artificial en los últimos años es resultado de diversos factores, entre los que se incluyen el avance de la tecnología informática, la disponibilidad de datos y la continua investigación en el campo del aprendizaje automático.

Los avances en la potencia y velocidad de las computadoras han sido cruciales en el surgimiento de la IA, debido a que los ordenadores de hoy en día permiten procesar grandes volúmenes de datos con rapidez. Además, los progresos en tecnología de almacenamiento de datos permiten el acceso a cantidades masivas de información para entrenar algoritmos de IA (1).

**La IA se ha convertido en un pilar importante en el campo de la asistencia socio sanitaria.**

**Los sistemas de IA pueden utilizar reglas simbólicas o aprender de un modelo numérico.**

## **1.1. Definición de la Inteligencia Artificial**

Existen múltiples definiciones de inteligencia artificial.

Según el High-Level Expert Group (HLEG), "los sistemas de inteligencia artificial (IA) son sistemas de software (y posiblemente de hardware) diseñados por humanos que, dado un objetivo complejo, actúan en la dimensión física o digital" (2).

Estos, perciben su entorno mediante la adquisición de datos, interpretando los datos estructurados o no, razonando sobre el conocimiento o procesando la información derivada de los datos y decidiendo la mejor acción o acciones a emprender para alcanzar el objetivo fijado.

Los sistemas de IA pueden utilizar reglas simbólicas o aprender de un modelo numérico y también pueden adaptar su comportamiento analizando cómo se ve afectado el entorno por sus acciones anteriores.

## **1.2. Evolución histórica de la IA**

La evolución de la inteligencia artificial (IA) a lo largo del tiempo ha dado lugar a distintos tipos de IA y cada una ha representado distintos hitos en su desarrollo.

Comenzando con las "máquinas reactivas" donde la IA estaba en sus primeras etapas de desarrollo, estas se asemejan a las respuestas automáticas a estímulos sin la capacidad de aprender. Un ejemplo icónico de máquinas reactivas durante esta etapa fue Deep Blue, un sistema de ajedrez de IBM que derrotó al campeón mundial de ajedrez, Garry Kasparov, en 1997.

A medida que la investigación en IA avanzaba, surgieron las "máquinas de memoria limitada". Estos sistemas eran capaces de aprender de datos históricos y mejorar su desempeño con el tiempo.



En esta etapa, las aplicaciones de aprendizaje profundo (*deep learning*) y el reconocimiento de imágenes comienzan a cobrar vida. Actualmente, la mayoría de las aplicaciones de IA, como chatbot y vehículos autónomos, se enmarcan en esta categoría, ya que utilizan datos históricos para tomar decisiones en tiempo real.

La próxima frontera de la IA es la "teoría de la mente". Un concepto que hace referencia a la capacidad de comprender y atribuir estados mentales, como emociones, creencias y procesos de pensamiento a otras personas. En el contexto de la IA, se refiere a la aspiración de desarrollar sistemas de IA que tengan la capacidad de entender a las personas y a sus mentes complejas.

Aunque la inteligencia emocional artificial ya es un área de interés y se encuentra en desarrollo, alcanzar la verdadera "teoría de la mente" requerirá avances en múltiples ramas de la IA.

*Self-aware* es la última etapa en la evolución hipotética de la inteligencia artificial. En esta etapa, la IA alcanzará un alto grado de autoconciencia, comprendiendo su existencia y reflexionando sobre sus acciones y estados mentales. Mientras que en la "teoría de la mente" la inteligencia artificial será capaz de entender a las personas, esta siguiente etapa hipotética de la IA hace referencia a la capacidad de las máquinas de ser autoconscientes, experimentando emociones, necesidades y deseos propios, actuando según sus intereses.

Esta etapa es altamente especulativa, planteando desafíos éticos y de seguridad, ya que la IA podría superar a las capacidades humanas (3).

***Self-aware* es la última etapa en la evolución hipotética de la inteligencia artificial.**



## **2. CATEGORÍAS DE LA IA POR SUS APLICACIONES PARA PERSONAS MAYORES**



La inteligencia artificial es un campo dinámico y en constante expansión con innovaciones continuas, lo que dificulta mucho su clasificación.

Según un artículo publicado en Hubspot (4), la inteligencia artificial se puede clasificar en 5 categorías que abarcan gran parte de la IA actual, siendo la robótica una de ellas. Sin embargo, ha sido excluida de esta lista porque puede ser considerada como una aplicación de la IA dentro de la mecánica y abarca las otras cuatro categorías:

**La inteligencia artificial es un campo dinámico y en constante expansión con innovaciones continuas.**



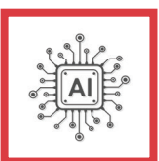
- **Sistemas expertos:** programas que han sido diseñados para emular el conocimiento y la toma de decisiones de una persona experta en un dominio específico, basándose en reglas predeterminadas y bases de conocimiento.



- **Machine learning:** algoritmos y modelos que permiten a las computadoras aprender y mejorar su rendimiento en tareas específicas a partir de datos.



- **Deep learning:** considerado como una subcategoría del *machine learning*, se basa en redes neuronales artificiales capaces de llevar a cabo tareas complejas como el procesamiento de imágenes, reconocimiento de voz y procesamiento de lenguaje natural.



- **Agentes inteligentes:** programas capaces de percibir y entender su entorno mediante sensores, tomar decisiones, y actuar en consecuencia.

Estas categorías se complementan entre sí, siendo los sistemas expertos el enfoque de la IA más "básico", que se basa en reglas y conocimientos predefinidos. *Machine learning*, la siguiente categoría, es un avance de sistemas expertos ya que estos se pueden aplicar para establecer reglas, y el *machine learning*, además, permite a las máquinas aprender y mejorar a partir de datos. El *deep learning* se puede considerar un avance del *machine learning* porque usa redes neuronales profundas, que permiten realizar tareas más complejas como el procesamiento de imágenes o lenguaje.

**Estas categorías o enfoques de la IA no son necesariamente una evolución directa la una de la otra, pero pueden complementarse entre sí.**

Por último, los agentes inteligentes son un concepto más amplio ya que pueden realizar técnicas de *machine learning* y *deep learning* pero no se limitan a ello, pudiendo, además, percibir su entorno, tomar decisiones y actuar en consecuencia. Estas categorías o enfoques de la IA no son necesariamente una evolución directa la una de la otra, pero pueden complementarse entre sí y tener aplicaciones en diferentes áreas de la IA.



## **2.1. Sistemas expertos**

Los **sistemas expertos**, también conocidos como sistemas basados en el conocimiento o programas de inferencia, **son una categoría de programas informáticos diseñados para abordar problemas de manera no procedural, imitando el razonamiento humano**. Su actividad inteligente se centra en la resolución de problemas, y para lograrlo, emplean el conocimiento adquirido de personas expertas. Es importante diferenciar información y conocimiento. A diferencia de la información, que existe de manera aislada, el conocimiento va más allá al implicar el procesamiento de información como darle contexto o utilizarla para llevar a cabo una tarea específica.

Por ejemplo, una lista de lecturas de presión arterial representa información en sí misma. Sin embargo, cuando



se utiliza esa lista para identificar que las lecturas son elevadas y se establece la conexión de que estas elevaciones requieren tratamiento, estamos utilizando el conocimiento sobre la presión arterial. En los sistemas expertos, la base de conocimientos que impulsa el sistema se deriva de la experiencia y la pericia de las personas expertas. Estos valiosos sistemas pueden imitar la toma de decisiones humanas en campos diversos (5).

**En el ámbito de la telemedicina la detección de caídas es un aspecto crucial.**

### 2.1.1. Detección de caídas

Las personas más vulnerables, como las personas mayores y aquellas que luchan contra enfermedades, enfrentan un riesgo significativo de sufrir caídas. De hecho, **aproximadamente el 30% de las personas de edad avanzada experimentan al menos una caída al año**, lo que constituye el 75% de todas las víctimas de accidentes por caídas. Es importante destacar que las caídas son responsables del 70% de los accidentes fatales en el grupo de personas de más de 75 años. Además de peligros físicos, **las caídas también pueden provocar un aumento en el miedo, la ansiedad y la depresión**, lo que a su vez conduce a una disminución en la actividad diaria de este grupo demográfico (6). Estos datos alarmantes subrayan la necesidad de **desarrollar soluciones que aborden la detección de caídas o la prevención de estas**, lo que garantizaría una respuesta rápida y efectiva en el caso de incidente, reduciendo el impacto negativo en la salud y calidad de vida de las personas mayores afectadas.

En el ámbito de la telemedicina, particularmente en el cuidado de las personas mayores, la detección de caídas es un aspecto crucial. Según un artículo de la Revista Española de Geriatria Gerontología (6), existen dos enfoques principales para abordar las caídas en las personas mayores.

- **Aparatos para detección inmediata:** esta categoría comprende dispositivos que las personas usuarias llevan consigo o bien sensores en el entorno de la persona, y tienen la capacidad de detectar una caída en el momento en el que ocurre, activando, por ejemplo, una alarma. Los sistemas expertos se utilizan para definir las reglas

**Cuando se registra una caída, el dispositivo inicia una cuenta atrás que puede ser detenida por la persona usuaria.**

y lógica necesarias para determinar cuándo una caída ha ocurrido, basándose en los datos de los sensores. Por ejemplo, una persona mayor que vive sola en su hogar lleva un dispositivo que recopila datos de los sensores de forma continua y si detecta una rápida aceleración hacia abajo, asume que podría haber ocurrido una caída. El sistema evalúa la situación antes y después del evento, y si se observa una falta de movimiento después de la supuesta caída, aumenta la probabilidad de que sea una caída real. Si finalmente el sistema está altamente seguro de que se ha producido una caída, genera una alerta. El Angel4 (7) es un ejemplo concreto de un dispositivo de detección de caídas que utiliza agentes inteligentes. Este dispositivo se coloca en la cintura y se conecta al sistema de teleasistencia, al centro de cuidados o a un teléfono móvil mediante Bluetooth. Cuando se registra una caída, el dispositivo inicia una cuenta atrás que puede ser detenida por la persona usuaria. Si no se interrumpe, el sistema activa automáticamente una llamada de emergencia.

- **Aparatos para el monitoreo de comportamientos inusuales:** estos dispositivos pueden ser portátiles o estar en el entorno de la persona, al igual que aquellos mencionados anteriormente, pero en lugar de detectar directamente una caída, se enfocan en supervisar la actividad y el comportamiento de la persona. Detectan comportamientos inusuales comparándolos con un patrón de comportamiento típico de la persona. Los sistemas expertos, en este caso particular, se utilizan para definir las reglas que detecten los patrones de comportamiento inusuales a través del análisis continuo de datos. Un ejemplo es Just Checking n.d. (8), un sistema que permite saber las actividades que realiza la persona mayor en su hogar mediante diferentes sensores que incluyen un sensor de movimiento inalámbrico y un sensor de puerta. Además, es necesario colocar en el hogar un dispositivo que funciona como base de datos temporal de toda la información recogida por los sensores. Este sistema permite ver si la persona mayor ha realizado todas las acciones que debe desempeñar en su rutina diaria y permite ver si ha habido alguna visita y la duración de esta.



### 2.1.2. Monitoreo remoto de salud

**El monitoreo remoto de pacientes** es un sistema coordinado que **utiliza dispositivos de monitoreo móviles o en el hogar para recopilar datos sobre los signos vitales de pacientes o información sobre sus actividades diarias**. Los datos recopilados se transmiten a las personas que trabajan en los servicios de salud, quienes los revisan y evalúan.

Un ejemplo de sistemas de recomendación en el dominio de la salud son los Sistemas de Apoyo a Decisión Clínica (CDSS), que utilizan el conocimiento médico y la información de pacientes para proporcionar recomendaciones y apoyo a profesionales de la salud en la toma de decisiones clínicas.

Los CDSS se consideran sistemas basados en conocimiento (KBS), que son sistemas informáticos que generan y utilizan el conocimiento de varias bases de datos y utilizan inteligencia artificial para respaldar el conocimiento humano en la resolución de problemas complejos (9).

Los CDSS contienen reglas IF-THEN y hechos relacionados con diagnósticos, tratamientos y enfermedades. Estos sistemas incorporan un motor de inferencia que permite razonar y tomar decisiones similares a las que tomaría una persona experta que se dedica a la medicina y proporcionan recomendaciones de asistencia en la toma de decisiones clínicas.

Estos sistemas se han visto especialmente útiles en el monitoreo de pacientes mayores con enfermedades crónicas como la diabetes debido a que recuerdan tomar medicamentos, hacer pruebas de glucosa, u otras acciones necesarias para el control de la diabetes, ya que las personas mayores con este tipo de enfermedades son las que, a menudo, tienen más dificultades para recordar o seguir un régimen de tratamiento complejo (9).

**Los CDSS incorporan un motor de inferencia que permite razonar y tomar decisiones similares a las que tomaría una persona experta.**

**Generan recomendaciones específicas tanto para la persona que se medica o la persona sanitaria profesional.**

Los CDSS pueden analizar los datos recopilados y proporcionar alertas en tiempo real en caso de desviaciones de los valores normales.

Además, generan recomendaciones específicas tanto para la persona que se medica o la persona sanitaria profesional, así como cambios en la medicación o adaptaciones en el plan de tratamiento.





### 2.1.3 Gestión de medicamentos

Las personas mayores a menudo enfrentan desafíos significativos al gestionar sus medicamentos debido a una serie de factores relacionados con el envejecimiento y la salud. Entre estos factores se encuentra la polifarmacia, ya que, debido a múltiples condiciones médicas, **las personas mayores a menudo toman varios medicamentos diferentes a la vez, lo que dificulta el llevar un correcto registro de las dosis y horarios de toma de cada uno.**

Además, con el envejecimiento, es común experimentar un declive cognitivo que puede afectar a la capacidad de recordar cuándo tomar los medicamentos y reconocerlos, e incluso entender las instrucciones de dosificación.

La pérdida de memoria, propia de la edad, es otro factor que influye en la correcta gestión de medicamentos. Las personas mayores con pérdida de memoria pueden olvidar si ya se han tomado una dosis, lo que puede llevar a la duplicación u omisión de medicamentos (10).

Ellie es un ejemplo destacado en la gestión de medicamentos. Este pastillero inteligente creado en EE.UU. opera con reglas predeterminadas, organiza eficientemente horarios de medicación y se adapta a las necesidades cambiantes de la persona usuaria. Su interfaz intuitiva, similar a un teléfono móvil, facilita la interacción con personas mayores. Es importante destacar que Ellie va más allá de simples recordatorios, ya que puede generar informes detallados y alertar a personas cuidadoras en caso de omisión (11).

Otro dispositivo similar es el pastillero inteligente denominado NOA, desarrollado por INBIZI Healthcare. A diferencia de otros dispositivos, NOA destaca por su innovador enfoque modular que permite a las personas usuarias construir su propio pastillero según sus necesidades. Su conectividad avanzada permite a la persona hacer uso de su pastillero y estar conectada con familiares y el centro médico; debido a su adaptabilidad a las necesidades específicas de cada paciente (12).

**Ellie es un pastillero inteligente opera con reglas predeterminadas, organiza eficientemente horarios de medicación y se adapta a las necesidades cambiantes de la persona usuaria.**

Los chatbot son una aplicación muy útil para responder a sus preguntas o proporcionar asistencia de manera más accesible.

## 2.2. Machine Learning

**Machine learning** es un enfoque informático que permite a las máquinas aprender y adaptarse automáticamente a partir de la experiencia, sin requerir una programación explícita. En el contexto de *machine learning*, las máquinas son capacitadas mediante la alimentación de grandes volúmenes de datos.

Sus algoritmos analizan estos extensos conjuntos de datos y desarrollan modelos matemáticos que tienen la capacidad de identificar patrones y realizar predicciones sin depender de reglas predefinidas, como en el caso de sistemas expertos, lo que les permite mejorar su desempeño en el futuro a medida que adquieren más conocimiento a partir de nuevas experiencias (13).

### 2.2.1. Comunicación y educación

Las personas mayores, dada su susceptibilidad a experimentar desafíos como la soledad y el aislamiento social, además de su limitado acceso y destreza en el uso de la tecnología para la formación desde sus hogares, **se benefician de las soluciones que ofrece el *machine learning* en áreas clave como lo son la comunicación y la educación.**

Las personas mayores hoy en día pueden encontrar dificultades para buscar información en línea, así como para escribir en un teclado o utilizar dispositivos táctiles. En este contexto, los chatbot, que son programas que utilizan *machine learning* para comprender y responder a las preguntas que pueden formular las personas mayores, por ejemplo, son una aplicación muy útil para hacer frente a estas dificultades y puede responder a sus preguntas o proporcionar asistencia de manera más accesible (1).

Algo a destacar de los chatbots que utilizan *machine learning* es que aprende y mejora sus respuestas a medida que interactúan con él, adaptándose a sus necesidades y preferencias.



Los cursos en línea respaldados por *machine learning* representan un avance significativo en la educación de las personas mayores, ya que ofrecen una oportunidad de aprendizaje flexible y personalizada desde la comodidad de sus hogares, superando las barreras de movilidad que pueden existir con la edad.

Los algoritmos ayudan a recomendar cursos que se ajusten a los intereses y el nivel de conocimiento de cada persona, facilitando la adaptación del aprendizaje a sus necesidades (1).

Coursera es un ejemplo específico de una plataforma de cursos en línea que utiliza *machine learning* para ofrecer contenido adaptado. Las personas mayores pueden acceder a cursos y recursos educativos que se adaptan a su nivel de conocimientos y ritmo de aprendizaje, ampliando sus oportunidades de desarrollo personal.

**Los cursos en línea respaldados por *machine learning* ofrecen una oportunidad de aprendizaje flexible y personalizada desde la comodidad de sus hogares, superando las barreras de movilidad.**

### **2.2.2 Optimización de servicios de atención.**

La forma en la que cuidamos y brindamos atención a las personas mayores está experimentando una transformación positiva gracias a los avances en la inteligencia artificial.

En particular, el *machine learning* está demostrando ser una herramienta de mucho valor a la hora de optimizar los servicios de atención a este grupo demográfico. Sus algoritmos son capaces de analizar y procesar grandes cantidades de datos, que a su vez entrenan el modelo para aprender patrones y relaciones en los datos históricos. Esto permite que servicios de atención en hospitales, clínicas, o servicios a domicilio, entre muchos otros, se puedan optimizar, brindando un mejor servicio a las personas mayores y haciendo un mejor uso de los recursos disponibles.

En este contexto, una aplicación que se beneficia del *machine learning* es Cuidum, una plataforma de selección de personas cuidadoras galardonada con el Premio Europeo de Tecnología e Innovación en 2022.

**La medicina de precisión es un enfoque innovador en la atención médica que adapta los diagnósticos y tratamientos a las características individuales de cada paciente.**

La aplicación emplea algoritmos de *machine learning* para optimizar el proceso de selección, analizando las necesidades específicas de cada persona mayor y buscando el perfil más adecuado en términos de habilidades, experiencia y personalidad. De esta forma se consigue un doble objetivo; por un lado, se agiliza la contratación de personas cuidadoras y, por otro, se garantiza un perfil más ajustado a las necesidades de la persona solicitante (14).

La plataforma NAIHA desarrollada por Ubikare se centra en mejorar la atención a personas mayores, en especial a aquellas con demencia o deterioro cognitivo. Impulsada por inteligencia artificial, NAIHA recopila y analiza datos clínicos de manera avanzada para evaluar a cada persona y proporcionar información sobre las capacidades cerebrales individuales. Al estar integrada en el servicio de atención de salud en el hogar de Ubikare, NAIHA busca optimizar los servicios de atención, personalizándolos y mejorando su enfoque asistencial (15).

### **2.2.3 Medicina de precisión**

La medicina de precisión se define, según el Instituto Nacional de Cáncer, como el tipo de medicina para la que se usa la información de los genes o las proteínas de una persona con el fin de prevenir, diagnosticar o tratar una enfermedad (16).

Los institutos Nacionales de Salud la definen como “dar el tratamiento correcto, en el momento correcto, siempre, a la persona correcta” (17).

Estas dos definiciones dan a entender que la medicina de precisión es un enfoque innovador en la atención médica que adapta los diagnósticos y tratamientos a las características individuales de cada paciente. En lugar de seguir un enfoque único para todo el mundo, la medicina de precisión considera factores como los genes, antecedentes médicos, estilo de vida y otros datos para brindar un tratamiento más personalizado y efectivo.



En el contexto de la medicina de precisión, el *machine learning* se utiliza para analizar grandes conjuntos de datos médicos, que incluyen información genómica, bioquímica, social y de imágenes médicas y entrenar al sistema a partir de estos datos a identificar y reconocer cambios en los patrones. La importancia del *machine learning* en la medicina de precisión radica en su capacidad para mejorar la eficiencia en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades como el cáncer, el Alzheimer y los ictus cerebrales, que son especialmente comunes en la edad avanzada (18).

El objetivo del uso de *machine learning* dentro de la medicina de precisión es crear modelos que puedan proporcionar diagnósticos y recomendaciones de tratamiento más precisos y personalizados, analizando datos y creando algoritmos predictivos.

En el caso del cáncer, los algoritmos de *machine learning* analizan patrones en imágenes médicas como mamografías, o imágenes de tomografía computarizada, para identificar signos tempranos de la enfermedad, lo que permite su detección temprana, así como un tratamiento efectivo.

El Alzheimer es una enfermedad que tiene una base genética, y la presencia de familiares con la enfermedad puede aumentar el riesgo de desarrollarla. Sin embargo, no todos los casos son hereditarios, también pueden influir otros factores, entre ellos el envejecimiento.

Los algoritmos de *machine learning* son utilizados para analizar datos biomédicos y neuropsicológicos de pacientes mayores con riesgo de Alzheimer, lo que ayuda al personal sanitario a identificar patrones de la enfermedad y así poderla diagnosticar temprano. Además, es muy útil en la evaluación de la progresión de la enfermedad y personalización del tratamiento (18).

Otra enfermedad que puede beneficiarse de la aplicación de técnicas de inteligencia artificial y *machine learning* son los ictus cerebrales.

**Los algoritmos de *machine learning* analizan datos biomédicos y neuropsicológicos de pacientes con riesgo de Alzheimer, lo que ayuda al personal sanitario a identificar patrones y así poder hacer un diagnóstico temprano.**

**El proyecto "Ictus" utiliza algoritmos de machine learning para analizar el movimiento físico para identificar patrones de dificultades y mejoras en movilidad.**

El proyecto "Ictus" se ha puesto en marcha en el Hospital de Bellvitge, Barcelona, en colaboración con pacientes que han sufrido un derrame cerebral y tienen dificultades de movimiento en uno o ambos brazos.

El proyecto utiliza algoritmos de *machine learning* para analizar el movimiento de los dedos mientras tocan el teclado de un piano, permitiendo identificar patrones de dificultades y mejoras en la movilidad de estas personas que han sufrido un ictus.

Uno de los objetivos del proyecto es personalizar la rehabilitación, ya que, al analizar los movimientos de los dedos, se pueden adaptar los ejercicios de rehabilitación para abordar las áreas que necesitan mejoras específicas, siendo esto esencial en la atención a personas mayores debido a la variabilidad de sus necesidades (18).





### 2.3. Deep learning

El *deep learning*, conocido como aprendizaje profundo, es una forma avanzada del *machine learning*, sin embargo, a diferencia de este, el aprendizaje profundo utiliza una red neuronal artificial que imita la estructura lógica del cerebro humano.

El *deep learning* se utiliza sobre todo en tareas más complejas que el *machine learning*, como sistemas de reconocimiento de imágenes, reconocimiento de voz y lenguaje natural, traducción de idiomas, e incluso vehículos autónomos y se caracteriza por su capacidad para aprender representaciones jerárquicas de datos.

Mientras que los algoritmos de *machine learning* suelen necesitar corrección humana cuando se equivocan, los algoritmos de *deep learning* pueden mejorar sus resultados mediante repetición, sin necesidad de intervención humana (19).

#### 2.3.1. Asistencia social

La asistencia social, un componente importante en la atención a las personas mayores, se está viendo positivamente afectada por el auge del deep learning. Esta rama de la IA permite, como se ha mencionado anteriormente, **el procesamiento de datos complejos, como el lenguaje natural, siendo incluso capaz de analizar el tono de voz, comprender y responder a preguntas.**

**Esto es especialmente útil en la identificación temprana de aquellas personas mayores que pueden sentirse solas o deprimidas,** permitiendo la intervención oportuna.

El Ayuntamiento de Madrid, en asociación con Madrid Salud y la Comunidad de Madrid, aborda la soledad no deseada en el 9% de los mayores de 65 años mediante una estrategia social.

**El deep learning utiliza una red neuronal artificial que imita la estructura lógica del cerebro humano.**

**La identificación precisa de las emociones podría permitir la detección temprana de sentimientos de soledad no deseada, permitiendo intervenciones oportunas y prevenir el aislamiento social.**

Destaca la implementación de un chatbot basado en *deep learning* para detectar tempranamente la soledad. Este utiliza procesamiento de lenguaje natural en conversaciones telefónicas con personas mayores, analizando patrones de lenguaje y cambios en el tono de voz.

Al identificar signos de soledad, alerta a profesionales de salud para brindar intervención oportuna y apoyo emocional, abordando eficazmente este desafío social (20).

Otro proyecto llevado a cabo en la Universidad Politécnica de Cataluña estudió el reconocimiento de emociones a través de expresiones faciales, utilizando *deep learning*. La iniciativa se centró en la recopilación de una base de datos de imágenes faciales con diversas expresiones emocionales, seguida de la evaluación del *deep learning*.

Este enfoque presenta un potencial significativo en el ámbito social, especialmente en la atención a personas mayores. La identificación precisa de las emociones podría permitir la detección temprana de sentimientos de soledad no deseada, permitiendo intervenciones oportunas y prevenir el aislamiento social en este grupo demográfico (21).

Accexible a través de la intersección de la lingüística, neurociencia y matemáticas, ha desarrollado una solución para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades relacionadas con la salud mental y el deterioro cognitivo, mediante su plataforma impulsada por *deep learning*. Este sistema no invasivo analiza el habla para detectar con un 93% de precisión el deterioro cognitivo, incluso en fases tempranas y evalúa tanto el contenido como la entonación del habla, logrando un 90% de precisión. Profesionales de salud en varios países ya emplean Accexible como una herramienta tanto para realizar el cribaje, como para atender a pacientes en remoto (22).



### 2.3.2. Seguridad en el hogar

La seguridad en el hogar es una prioridad fundamental no solo para las personas mayores, quienes pueden ser más vulnerables a situaciones de riesgo, sino también para sus familias. **La inteligencia artificial, como los algoritmos de *deep learning*, puede ser una buena aliada para garantizar la seguridad en los hogares de las personas mayores.**

Algunas de las maneras en las que el *deep learning* se aplica en la seguridad en el hogar es en la detección de personas extrañas. **Estos sistemas utilizan cámaras con identificación facial y sensores en el control de acceso, en el monitoreo de caídas y emergencias y en el apoyo a la memoria a largo plazo, entre otras.**

El Smart IoT Intercom destaca como una aplicación que utiliza *deep learning* para abordar los desafíos de identificación de visitantes en personas mayores con problemas de memoria. Al emplear una cámara de reconocimiento facial, la aplicación captura la imagen de la persona visitante y realiza un análisis para identificar de forma eficiente y segura. La red neuronal profunda se entrena previamente con imágenes de personas conocidas, almacenadas en una base de datos interna.

El sistema clasifica a las personas que visitan en "nombre registrado", "no definido" o "desconocido", brindando un sentido de seguridad no solo a las personas mayores, que son capaces de reconocer quien está detrás de la puerta, sino también a sus familiares (23).

Godana Analytics, ha desarrollado una solución innovadora para mejorar la salud y autonomía de las personas mayores en su hogar. En respuesta a un desafío propuesto por Segurma, en el marco del programa BLOK! y de Nagusi Intelligence Center (NIC), la solución utiliza sensores no intrusivos para monitorear los hábitos y comportamientos de las personas mayores.

**La IA puede ser una buena aliada para garantizar la seguridad en los hogares de las personas mayores, en el monitoreo de caídas y emergencias y en el apoyo a la memoria a largo plazo.**

**Se trata de una solución no intrusiva que se integra con los servicios de teleasistencia, brindando una capa adicional de seguridad y cuidado.**

Mediante técnicas de *deep learning*, estos sensores son capaces de capturar y analizar datos; para ello, utilizan patrones y predicen o detectan situaciones de riesgo donde haya habido cambios en los hábitos diarios. En el caso de que haya alguna incidencia, se encargan de dar la voz de alerta. Por tanto, se trata de una solución no intrusiva que se integra con los servicios de teleasistencia, brindando una capa adicional de seguridad y cuidado (24).



### **2.3.3 Análisis de imágenes médicas**

Tradicionalmente, el análisis de imágenes médicas ha dependido en gran medida de la experiencia de las y los profesionales de la salud para detectar patologías y anomalías en las imágenes, lo que puede ser un proceso complejo y no exento de posibles errores.

La inteligencia artificial, en particular los algoritmos de *machine learning*, como se ha mencionado anteriormente, **han revolucionado la forma en la que se abordan las imágenes médicas**. Estos algoritmos, en combinación con la abundante disponibilidad de datos médicos y la potencia de cálculo de las computadoras, hacen que estas puedan aprender en base a ejemplos modelo, con los que **se pueden analizar datos para encontrar patrones, clasificando casos que nunca hayan sido vistos anteriormente**.



Además, en el caso del análisis de imágenes médicas, la inteligencia artificial podría desempeñar cada vez un papel más importante en especialidades médicas permanentemente ligadas a la interpretación de imágenes, tales como Anatomía Patológica, Radiología o Dermatología, entre otras (25).

Sin embargo, las imágenes médicas presentan un desafío debido a su complejidad, al estar formadas por millones de píxeles, cada uno conteniendo información sobre la intensidad de luz o el color en un punto específico de la imagen. A diferencia de otros tipos de datos más simples, las imágenes son representaciones bidimensionales o incluso tridimensionales de la realidad, lo que significa que la ubicación y el valor de cada píxel en la imagen son cruciales (26).

Existen ciertos algoritmos de *machine learning* basados en las estructuras neurológicas de descomposición y análisis de imágenes del ser humano; estos son denominados algoritmos de deep learning. Es por ello por lo que una de las aplicaciones más importantes del *deep learning* en el ámbito de la sanidad es el análisis de imágenes médicas.

La capacidad de estos sistemas para aprender y comprender patrones y características complejas en las imágenes se asemeja a cómo el cerebro procesa información visual (26).

La automatización del análisis de imágenes acelera el proceso y reduce la carga de trabajo manual de las y los profesionales de salud. Entre algunos de los usos más relevantes de estos algoritmos se encuentran:

- La detección de patologías o anomalías en imágenes médicas.
- La clasificación de imágenes en categorías específicas.
- La predicción de resultados clínicos.
- La predicción de riesgo de ciertas enfermedades en función de las características de las imágenes.

**En el análisis de imágenes médicas, la IA podría desempeñar cada vez un papel más importante en especialidades médicas tales como Anatomía Patológica, Radiología o Dermatología.**

**A través de la IA en resonancias magnéticas, el proyecto implementa herramientas automatizadas que segmentan imágenes del cartílago y el hueso, mejorando la precisión diagnóstica.**



General Electric HealthCare, en colaboración con la Clínica Centro y el Laboratorio de Análisis de Imagen Médica y Biometría de la Universidad Rey Juan Carlos I, está liderando un proyecto en Europa que utiliza *deep learning* para transformar el diagnóstico de patologías musculoesqueléticas en personas mayores.

A través de inteligencia artificial en resonancias magnéticas, el proyecto implementa herramientas automatizadas que segmentan imágenes del cartílago y el hueso, mejorando la precisión diagnóstica. Esto agiliza el diagnóstico, reduce el tiempo y minimiza errores, permitiendo una atención más eficiente y precisa, vital para personas mayores con lesiones de rodilla comunes con la edad (27).

Legit Health es una plataforma de inteligencia clínica para profesionales de dermatología que utiliza *deep learning* en el análisis de imágenes médicas. Esta aplicación revoluciona la práctica clínica al permitir estimar la gravedad de las lesiones cutáneas a través de fotografías tomadas con dispositivos móviles. Al emplear algoritmos avanzados de *deep learning*, la tecnología de Legit.Health no solo identifica patologías dermatológicas, sino que también automatiza la evaluación de la severidad de las condiciones, agilizando el proceso clínico (28).



## 2.4. Agentes inteligentes

**Un agente inteligente es un programa de software con la capacidad de tomar decisiones y ejecutar tareas en función de su entorno y de sus propias experiencias.** Estos programas tienen la capacidad de operar de manera autónoma, recopilando información en intervalos programados o cuando son activados en tiempo real (29).

Los agentes inteligentes representan una categoría avanzada de la inteligencia artificial, ya que van más allá de los algoritmos de *machine learning*, *deep learning* y sistemas expertos. Estos, tienen la capacidad de aprender y adaptarse a su entorno en base a sus experiencias previas, lo que les permite tomar decisiones más sofisticadas con el tiempo.

En el contexto de las personas mayores, los agentes inteligentes ofrecen aplicaciones muy interesantes para mejorar su calidad de vida como; soluciones inteligentes para el hogar, asistentes de voz, y robots de asistencia que pueden proporcionar compañía, entre otros, siendo muy efectivos en la reducción de la soledad no deseada.

### 2.4.1. Soluciones inteligentes para el hogar

**Las soluciones inteligentes para el hogar, como los asistentes de voz, son tecnologías que utilizan dispositivos y sistemas de inteligencia artificial.** En la mayoría de los casos se consideran agentes inteligentes que permiten la automatización y control de diversos aspectos del entorno doméstico como la iluminación, la seguridad, la gestión de la energía y la comunicación.

La tecnología de asistentes de voz se ha convertido en una herramienta muy valiosa para las personas en situación de vulnerabilidad o con dependencia, especialmente en personas mayores. Por ejemplo, cada mañana, como parte de su rutina, pueden interactuar con un asistente de voz que se integra en su entorno doméstico.

**Los agentes inteligentes representan una categoría avanzada de la IA, ya que tienen la capacidad de aprender y adaptarse a su entorno en base a sus experiencias previas.**

**Tener un asistente de voz a su alcance les brinda seguridad y tranquilidad, ya que saben que pueden activar comandos con la voz y pueden pedir ayuda en caso de accidente**

Cuando tienen preguntas sobre el clima o necesitan recordatorios para su medicación, simplemente dirigen sus voces al asistente de voz, que responde de manera automática. Además, pueden usar esta tecnología para realizar videoconferencias con familiares y personas cercanas, lo que les permite mantenerse conectados e informados.

Los asistentes de voz pueden parecer futuristas, pero la realidad es que se están volviendo cada vez más comunes en la vida de las personas mayores, que **están descubriendo que la tecnología se está convirtiendo en una valiosa aliada, especialmente en la lucha contra la soledad**. Tener un asistente de voz a su alcance les brinda seguridad y tranquilidad, ya que saben que pueden activar comandos con la voz y pueden pedir ayuda en caso de accidente (30).

Alexa Together (31) es un ejemplo de un producto que destaca como una solución inteligente para los hogares de las personas mayores. Integra funciones como alertas de actividad, asistencia en emergencias y control remoto de recordatorios. Su capacidad para adaptarse a las necesidades de la persona usuaria y ofrecer un soporte proactivo, junto con la compatibilidad con dispositivos de detección de caídas, lo convierte en un agente inteligente eficaz para mejorar la independencia de las personas mayores que viven solas.





### 2.4.2. Gestión de cuidados y salud

**La gestión de cuidados y salud también está siendo transformada por el avance de la inteligencia artificial.** Las necesidades de atención de las personas mayores varían ampliamente y los agentes inteligentes pueden adaptarse a las necesidades individuales, personalizando la atención. Además, **pueden ayudar en términos de monitorización continua, así como en la prevención de accidentes y gestión de recursos en los servicios de cuidados.**

En este contexto, se destaca la iniciativa impulsada por el gobierno del estado español sobre la implementación de la IA en las residencias, con el propósito de modernizar y mejorar la atención a las personas mayores en situación de dependencia (32).

Uno de los enfoques clave de esta iniciativa es la utilización de la IA en el control de residentes dependientes con el fin de prevenir que salgan de la residencia sin autorización. Para llevar a cabo esta propuesta se ha planeado realizar un proyecto piloto en una residencia de Granada, donde se implementarán sensores para monitorear la ubicación y las actividades de las personas mientras conviven en la residencia, permitiendo una atención más eficiente y segura.

Estos sistemas expertos se utilizarán para supervisar la actividad y activar alarmas en caso de que alguien abandone un área sin autorización, y, además, cuentan con reconocimiento facial y de voz para facilitar la identificación.

Sensi.AI redefine la gestión de cuidados y salud al introducir el Agente de Atención Virtual 24/7, ampliando la capacidad de empresas de gestión de cuidados.

Este agente ofrece una comprensión completa de las necesidades físicas, emocionales y cognitivas de las personas mayores, gracias a la sofisticada tecnología de análisis de audio de Sensi.

**Los agentes inteligentes pueden adaptarse a las necesidades individuales, personalizando la atención.**

**ElliQ ofrece  
compañía y  
asistencia  
puede entablar  
conversaciones,  
responder,  
preguntar y  
mostrar  
información  
en su pantalla.**

La plataforma tiene la capacidad de detectar, prever y prevenir eventos no deseados, teniendo un impacto en la reducción de hospitalizaciones, y personaliza la atención a través de los datos recogidos (33).

### **2.4.3 Robots de asistencia**

**Los robots de asistencia son ejemplos destacados de agentes inteligentes, debido a su capacidad para hacer uso de la inteligencia artificial para proporcionar apoyo emocional y funcional a las personas mayores,** entre otros grupos demográficos.

En este sentido, se ha publicado recientemente que la Generalitat de Catalunya, gracias a la dotación de fondos de Next Generation, comprará 1.000 robots ARI (Asistente Robótico Inteligente) para paliar la soledad no deseada de las personas mayores (34).

Un ejemplo de Asistente Robótico Inteligente es el ElliQ, un innovador robot de asistencia de Intuition Robotics, que utiliza inteligencia artificial, en gran parte agentes inteligentes, para combatir la soledad no deseada en personas mayores.

Diseñado con una pantalla táctil y cámara, el robot ElliQ ofrece compañía y asistencia, recordando medicamentos, proponiendo actividades y manteniendo el ánimo.

A diferencia de los asistentes de voz, ElliQ puede entablar conversaciones, responder, preguntar y mostrar información en su pantalla. Destaca por su apoyo emocional y práctico, pero sobre todo el ElliQ simplifica la vida diaria de las personas mayores con funciones que van más allá de las tareas específicas fomentando una conexión especial (35).

KOMPAÏ Assist representa un avance vital en el cuidado de las personas mayores.



Este revolucionario robot de KOMPAÏ Robotics para el cuidado en establecimientos de salud mejora la calidad de vida de las personas que residen en estos establecimientos, con funciones como detección de caídas, asistencia en movilidad y entrenamiento.

Equipado con sensores avanzados, alerta rápidamente en caso de emergencia, su diseño robusto garantiza durabilidad, y además se desplaza de manera autónoma gestionando obstáculos eficientemente (36).

**El robot de KOMPAÏ Robotics está equipado con sensores avanzados, alerta rápidamente en caso de emergencia, y además se desplaza de manera autónoma gestionando obstáculos eficientemente.**





## 3. CONCLUSIONES



Existe una continuidad entre las cuatro tecnologías mencionadas: sistemas expertos, *machine learning*, *deep learning* y agentes inteligentes, y se pueden considerar como una evolución progresiva de la inteligencia artificial. Cada una de estas tecnologías se ha ido construyendo sobre las bases de las anteriores, proporcionando un conjunto de herramientas y capacidades más amplio y avanzado, para abordar cada uno de los diferentes problemas.

Podemos observar que, el *machine learning* ha complementado progresivamente a los sistemas expertos ya que el *machine learning* agrega una capa de aprendizaje automático a los sistemas expertos existentes, y a su vez, el *deep learning* ha complementado el *machine learning*, ya que el *deep learning* ha permitido el procesamiento de datos más complejos, como imágenes y secuencias de vídeo, agregando una capa de conocimiento más avanzada.

En el caso de los agentes inteligentes, estos pueden tomar decisiones de manera autónoma con los datos recogidos y suelen incorporar tecnologías de *machine learning* y *deep learning*.

Cada una de estas tecnologías tiene aplicaciones diferentes e igual de importantes e interesantes, aunque puedan considerarse una evolución la una de la otra.

Sin embargo, no todas las innovaciones de la economía plateada requieren la forma más avanzada de IA. Por lo tanto, **se debe elegir la tecnología más adecuada en función de los objetivos de cada innovación concreta**, para optimizar la inversión en I+D:

- Si se busca recopilar una gran base de conocimientos para que una IA sustituya a personas humanas en tareas repetitivas, los sistemas expertos constituyen la solución más eficiente.
- Si se quiere generar conocimiento, el *machine learning* es la tecnología idónea.

**No todas las innovaciones de la economía plateada requieren la forma más avanzada de IA, se debe elegir la tecnología más adecuada en función de los objetivos.**

**Los robots son una manifestación de cómo la IA se aplica para crear sistemas que pueden interactuar con el mundo real de manera inteligente y adaptiva.**

- El *deep learning* será necesario si se requiere captar y analizar datos más complejos como imágenes o vídeos.
- Si el servicio o producto a desarrollar implica una forma de interacción física con personas humanas (voz, señales de luz, sonoras o movimientos), se precisa concebir agentes inteligentes.

Los robots suelen combinar las cuatro tecnologías y son considerados aplicaciones de la inteligencia artificial en el campo de la robótica. La robótica no se considera una categoría separada de la inteligencia artificial, pero típicamente incorpora componentes de varias tecnologías relacionadas con la IA, como las cuatro categorías previamente discutidas: sistemas expertos, *machine learning*, *deep learning* y agentes inteligentes.

Estas cuatro categorías son esenciales para dotar a los robots de la capacidad de tomar decisiones, aprender de su entorno y ejecutar tareas de manera autónoma. Por lo tanto, los robots son una manifestación de cómo la inteligencia artificial se aplica en el ámbito de la robótica para crear sistemas que pueden interactuar con el mundo real de manera inteligente y adaptiva.

**La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito de las personas mayores abarca diversas categorías, y su nivel de complejidad determina la tecnología predominante.** Por ejemplo, un dispositivo de detección de caídas, común en este contexto, suele incorporar en mayor medida sistemas expertos.

Sin embargo, dispositivos más avanzados podrían integrar software basado en *machine learning* o *deep learning*. En casos aún más sofisticados, se podría implementar un sistema que detecte el entorno, incorporando así agentes inteligentes.



La siguiente matriz proporciona una visión general de algunos campos de aplicación de la IA en el ámbito de las personas mayores, clasificados en las cuatro categorías. Se destaca la categoría más comúnmente utilizada para cada aplicación, aunque es importante señalar que pueden existir excepciones.

**Una visión general de algunos campos de aplicación de la IA en el ámbito de las personas mayores.**

		Sistemas expertos	Machine learning	Deep learning	Agentes inteligentes
Sistemas de IA básicos	Comunicación y educación		×		
	Optimización de servicios de atención		×		
	Gestión de medicamentos	×			×
	Detección de caídas	×			×
Asistencia al diagnóstico	Medicina de precisión		×	×	
	Asistencia social		×	×	
	Análisis de imágenes médicas		×	×	
Soluciones de monitoreo	Monitoreo remoto de salud	×	×		×
	Gestión de cuidados y salud	×	×		×
	Seguridad en el hogar		×	×	×
Soluciones integradas	Soluciones inteligentes para el hogar	×	×	×	×
	Robots de asistencia	×	×	×	×



## 8. BIBLIOGRAFÍA



- [1] «Comment les seniors peuvent-ils profiter de l'intelligence artificielle ?», ColombAge, Página web: <https://www.colombage-cohabitation.fr/blog/comment-les-seniors-peuvent-ils-profiter-de-lintelligence-artificielle#:~:text=Les%20chatbots%20bas%C3%A9s%20sur%20I,pour%20fournir%20des%20informations%20importantes>.
- [2] «AI Watch. Defining Artificial Intelligence», JRC Technical Reports, 2020, Página web: [https://eprints.ugd.edu.mk/28047/1/3.%20jrc118163\\_ai\\_watch.\\_defining\\_artificial\\_intelligence\\_1.pdf](https://eprints.ugd.edu.mk/28047/1/3.%20jrc118163_ai_watch._defining_artificial_intelligence_1.pdf)
- [3] «7 Types Of Artificial Intelligence», Forbes, 2029, Página web : <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/06/19/7-types-of-artificial-intelligence/?sh=7b6b9d97233e>
- [4] «Conoce 5 tipos de inteligencia artificial y para qué te servirán en 2023», HubSpot, 2023, Página web: <https://blog.hubspot.es/marketing/tipos-inteligencia-artificial>
- [5] «What Are Expert Systems In AI? Complete Guide », Simplilearn, 2023, Página web: <https://www.simplilearn.com/tutorials/artificial-intelligence-tutorial/what-are-expert-systems-in-ai>
- [6] «Detector automático de caídas y monitorización de actividad para personas mayores», Elsevier, Página web: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-resumen-detector-automatico-caidas-monitorizacion-actividad-13110088>
- [7] «3 soluciones de detección de caídas en personas mayores», Walrus, 2020, Página web: <https://walrus.com/3-soluciones-de-deteccion-de-caidas-en-personas-mayores/>





- [15] «Así es NAIHA, la plataforma de Inteligencia Artificial de Ubikare para investigar el deterioro cognitivo», *Noticias y Gestión de la Dependencia*, 2022, Página web: <https://gestionydependencia.com/noticia/3965/actualidad/asi-es-naiha-la-plataforma-de-inteligencia-artificial-de-ubikare-para-investigar-el-deterioro-cognitivo.html>
- [16] «Medicina personalizada de precisión», *Instituto Nacional del Cáncer*, Página web: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/medicina-personalizada-de-precision>
- [17] «La medicina de precisión como estrategia», *Sociedad Española De Bioquímica y Biología Molecular*, Página web: <https://revista.sebbm.es/articulo.php?id=346&url=la-medicina-de-precision-como-estrategia>
- [18] «'Machine learning' para impulsar medicina de precisión», *El CSIC*, 2022, Página web: <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/machine-learning-para-impulsar-la-medicina-de-precision>
- [19] «Deep learning vs machine learning, ¿en qué se diferencian?», 2023, Página web: [https://www.arsys.es/blog/deep-learning-vs-machine-learning#Que\\_es\\_Deep\\_learning\\_o\\_aprendizaje\\_profundo](https://www.arsys.es/blog/deep-learning-vs-machine-learning#Que_es_Deep_learning_o_aprendizaje_profundo)
- [20] «Madrid usará la inteligencia artificial para detectar la soledad no deseada en mayores», *65YMÁS*, 2023, Página web: [https://www.65ymas.com/sociedad/madrid-usara-inteligencia-artificial-detectar-soledad-no-deseada-en-mayores\\_53801\\_102.html](https://www.65ymas.com/sociedad/madrid-usara-inteligencia-artificial-detectar-soledad-no-deseada-en-mayores_53801_102.html)
- [21] «Deep learning para el reconocimiento facial de emociones básicas», 2019, *UPC*, Página web: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/129220/memoria.pdf>
- [22] «Accexible», Página web: <https://lanzadera.es/proyecto/accexible/>

- [23] «Deep-cARe : Projection-Based Home Care Augmented Reality System with Deep Learning for Elderly», MPDI, 2019, Página web: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/18/3897>
- [24] «Godana Analytics gana el reto BLOOK! Segurma», 2022, InfoBeaz, Página web: <https://info.beaz.bizkaia.eus/noticia/godana-analytics-gana-el-reto-biok-segurma/>
- [25] «Artificial Intelligence in Medicine: Where Are We Now?», Elsevier, 2019, Página web: [https://www.academicradiology.org/article/S1076-6332\(19\)30458-1/fulltext](https://www.academicradiology.org/article/S1076-6332(19)30458-1/fulltext)
- [26] «Deep learning aplicado a Imágenes Médicas», REVAI, 2023, Página web: <https://www.revaicare.com/es/big-data-e-inteligencia-artificial-desarrollo-y-evolucion-de-la-medicina-copy/>
- [27] «GE desarrolla el 'deep learning' para diagnosticar lesiones de rodilla», 2018, Redacción médica, Página web: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/tecnologia/ge-desarrolla-el-deep-learning-para-diagnosticar-lesiones-de-rodilla-2119>
- [28] «Legit.Health», Página web: <https://legit.health/?lang=es>
- [29] «Intelligent agent», 2023, Página web: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/agent-intelligent-agent#:~:text=An%20intelligent%20agent%20is%20a,the%20user%20in%20real%20time.>
- [30] «Asistentes de voz para personas mayores: Una oportunidad para innovar en el cuidado», Institut de Formació Contínua, 2022, Página web: <https://www.il3.ub.edu/blog/asistentes-de-voz-para-personas-mayores-una-oportunidad-para-innovar-en-el-cuidado/>



- [31] «Productos tecnológicos que ayudan a los seres queridos a envejecer en su hogar», AARP, 2021, Página web: <https://www.aarp.org/espanol/hogar-familia/tecnologia/info-2021/dispositivos-ayudan-adultos-mayores-envejecer-casa.html>
- [32] «IA en el control de residentes», Residencias&Salud, Página web: <https://blog.residenciasysalud.es/residencia-tercera-edad/ia-en-el-control-de-residentes/>
- [33] «Sense.AI. Home Care Providers», Sense.AI, Página web: <https://sensi.ai/home-care-providers/>
- [34] «La Generalitat compra mil robots para ancianos que viven solos», La Vanguardia, 2023, Página web: <https://www.lavanguardia.com/vida/20231110/9366524/generalitat-comprara-mil-robots-ancianos-viven-solos.html>
- [35] «ElliQ, el robot con inteligencia artificial que combate la soledad de las personas mayores», 2023, Página web: <https://www.20minutos.es/tecnologia/inteligencia-artificial/elliq-robot-inteligencia-artificial-combate-soleidad-personas-mayores-5166103/#:~:text=Muchos%20dispositivos%20ya%20son%20capaces,enfermedades%2C%20combatan%20mejor%20su%20soledad.>
- [36] «KOMPAI Robotics», Página web: <https://www.kompai-robotics.com/kompai-assist>







**NIC: Nagusi Intelligence Center**  
**Calle Aita Gotzon, 37, Plantas 3 y 4**  
**48610 Urduliz, Bizkaia**  
**NIC@bizkaia.eus**