



IA Y ATENCIÓN PRIMARIA

NOEMÍ MARTÍN CARRASCO
TUTOR: DRA.ANA MARÍA GARCÍA RODRÍGUEZ



ÍNDICE

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVO
4. METODOLOGÍA
 - a. ESTUDIO
 - b. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN
5. RESULTADOS
 - a. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS
 - b. USOS DE LA IA EN ATENCIÓN PRIMARIA
6. DISCUSIÓN
 - a. ANÁLISIS DAFO-CAME APLICADO A LA CARTERA DE SERVICIOS SACYL 2019
7. CONCLUSIONES
8. ÉTICA
9. CONFLICTOS DE INTERÉS Y FINANCIACIÓN
10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO
11. BIBLIOGRAFÍA
12. ANEXOS
 - a. ANEXO I: ESQUEMA DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN Y NÚMERO DE ARTÍCULOS CONSIDERADOS PARA LA REVISIÓN SISTEMATIZADA
 - b. ANEXO II: ANÁLISIS DAFO CRUZADO Y CAME PARA IDENTIFICAR LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROPONER ACCIONES ESTRATÉGICAS
 - c. ANEXO III: APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ATENCIÓN PRIMARIA PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES, PROGRAMA, PRECISIÓN DIAGNÓSTICA Y PAÍSES DE DESARROLLO
 - d. ANEXO IV: DIFERENCIAS ENTRE LA IA GENERATIVA Y PREDICTIVA Y SU APLICACIÓN EN LA CARTERA DE SERVICIOS SACYL 2019

1. RESUMEN

Desde que comenzó a usarse la inteligencia artificial (IA) en medicina en 1976, se ha aplicado en las distintas especialidades, siendo conocida su utilidad en la interpretación de imágenes en radiología y la cirugía robótica.

La medicina basada en la evidencia, justifica la aplicación de la IA en atención primaria (AP) ayudando al diagnóstico, decisión terapéutica y prevención; permitiendo una medicina más efectiva, segura y rentable. El objetivo es proporcionar una perspectiva general sobre las fortalezas de la inteligencia artificial en atención primaria, su impacto, sus limitaciones, controversias, preocupaciones e inquietudes de su implementación.[1]

Palabras clave: inteligencia artificial, atención primaria, cartera de servicios, aplicaciones.

2. INTRODUCCIÓN

La IA, es definida por la Comisión Europea, como sistemas de software que interpreta y procesa datos que se han introducido previamente, para ayudar en la toma de decisiones siguiendo unos patrones; con el fin de alcanzar un objetivo predeterminado.[2] Consiste en una máquina que se ha programado para hacer tareas y tomar decisiones que haría una persona con el fin de prestarle ayuda en ambos terrenos. El concepto de aprendizaje profundo, es la capacidad de estas máquinas de aprender por sí mismas. El término fue propuesto en 1956 por John McCarthy en la Conferencia de Dartmouth, refiriéndose a una máquina capaz de pensar como el hombre. Las diferencias entre IA generativa y predictiva aplicadas a la cartera de servicios SACYL 2019 se encuentran en el Anexo IV.

En medicina, los primeros proyectos en 1976 fueron Present Illness Program y MYCIN diseñados para detectar enfermedades infecciosas en sangre, CASNET en 1978 e Internist-1 en 1982. Actualmente está demostrada la ayuda que presta en la búsqueda de información haciendo una selección útil, en la interpretación de imágenes en radiología, en los monitores cardiacos y en cirugía robótica como el Da Vinci.[3] Permite el procesamiento de datos epidémicos para predecir una epidemia o pandemia que ayuda a planificar medidas, cámaras específicas que ayudan al diagnóstico precoz de la retinopatía diabética y lesiones dermatológicas. En gestión sanitaria para el procesamiento de datos médicos, que precisa de la historia clínica electrónica donde se recoja la mayor información posible, ya que se trata de un software que trabaja con datos de salud obtenidos de distintas fuentes sobre diferentes patologías que procesará y cotejará con su base de datos. Hoy la medicina, basada en la evidencia, se

complementa con sistemas informáticos que analizan, evalúan y procesan gran cantidad de datos clínicos, de laboratorio y de imagen, ofreciendo información rápida y valiosa al profesional para proporcionar posibles diagnósticos diferenciales, llegando así a diagnósticos más acertados, ayudándole en la toma de decisiones terapéuticas y en el seguimiento del paciente. Esto se traduciría en una medicina más efectiva, segura y rentable, reduciendo las derivaciones a especialistas y la realización de procedimientos innecesarios y hospitalizaciones, e iniciando precozmente el tratamiento con la consiguiente reducción de gastos sanitarios y mayor comodidad para el paciente.

Debemos considerar la necesidad de implementar la IA en AP, porque atiende de manera integral al paciente en cualquier etapa de su vida, en cualquier medio y abarca, de inicio, todas las patologías que se pueden padecer, siendo la puerta de entrada para la medicina especializada. Hay que resaltar la importancia de los cuatro pilares de la atención primaria descritos por la Dra. Bárbara Starfield, puesto que deberían respetarse a la hora de implementar la IA: primer contacto, completo, coordinado y continuo.[4]

La IA, aún no muy popular ni de extensa aplicación entre los médicos de AP, quiere convertirse en un pilar en la toma de decisiones en el diagnóstico y tratamiento. También en la gestión administrativa para la previsión de citas, seguimiento y manejo de recursos. La implementación requeriría una formación a los utilitarios para su adecuado manejo. En esta revisión sistematizada se describe la aplicabilidad de la IA en el ámbito de la atención primaria para el diagnóstico y propuesta de tratamiento; y su influencia en la reducción de la carga de trabajo y productividad. También se observará su limitación. Una máquina no puede sustituir al profesional sanitario ya que la práctica médica requiere de la relación médico-paciente, exploración física y “ojo clínico”.

3. OBJETIVO

El objetivo principal es conocer el estado actual de la inteligencia artificial aplicada en atención primaria. Los objetivos secundarios son la detección de áreas que se pueden beneficiar de una determinada herramienta de la IA y campos que no disponen de la IA.

4. METODOLOGÍA

ESTUDIO

El diseño del estudio es una revisión sistematizada. Consiste en la búsqueda de información bibliográfica de la aplicación de la IA en AP para alcanzar el objetivo principal.[5]

Se ha realizado la búsqueda bibliográfica en PubMed utilizando palabra clave: “AI PRIMARY CARE” saliendo 4026 resultados. Acotamos más la búsqueda añadiendo

“Primary care (artificial intelligence OR machine learning) AND applications”, apareciendo en este caso 643 resultados. La fecha inicial de búsqueda se realizó 04/11/2024

Se han seleccionado artículos escritos en inglés relacionados estrictamente con el tema. Se utiliza como filtros que los artículos fueran de los últimos 5 años y que se tuviera acceso al texto completo. Se ordenaron por mejor coincidencia y se fueron revisando según ese orden.

Se añadieron otras búsquedas para obtener artículos referidos a aplicaciones concretas de la inteligencia artificial en la cartera de servicios de AP. Para ello se utilizaron los siguientes términos: “Asthma primary care machine learning”, “Primary care machine learning obesity”, “Machine learning primary care abuse”, “Machine learning in primary care attention deficit hyperactivity disorder”, “Artificial intelligence in primary care to promote physical activity and well-being”, “Machine learning in primary care hypercholesterolemia”, “Machine learning in primary care heart failure”, “Machine learning in primary care dementia”, “Machine learning in primary care COPD”.

Para los objetivos secundarios he usado como referencia los resultados de la búsqueda bibliográfica en la cartera de servicios de AP SACYL2019, reflexionando sobre las aplicaciones con un análisis DAFO y proponiendo escenarios con el análisis CAME.

El esquema de los criterios de selección y número de artículos seleccionados para la revisión sistematizada se encuentra en el Anexo I.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para realizar la revisión sistematizada se han escogido artículos de PubMed de los últimos 5 años, seleccionando aquellos en los que se podía descargar de manera gratuita el artículo completo, siguiendo los siguientes criterios de inclusión y de exclusión:

Como criterios de inclusión: que investigasen la IA en atención primaria exclusivamente; que proporcionaran datos sobre procesos o resultados; que incluyeran la aplicación de la IA tanto en diagnósticos, gestión de recursos o análisis de datos; que midieran resultados clínicos (como por ejemplo la precisión diagnóstica...); que evaluaran la eficiencia de procesos (tiempo de espera, satisfacción del paciente ...); que analizaran el impacto cualitativo de la IA en atención primaria y artículos en cuyo título apareciera “Primary care”, “primary health”, “general practitioners”, “Family medicine” o sus sinónimos. Se han incluido ensayos clínicos, estudios observacionales, artículos sobre entrevistas a profesionales sanitarios de atención primaria y revisiones sistemáticas.

Los criterios de exclusión empleados han sido: estudios que no se centraran en la atención primaria; que investigaran la IA en campos no relacionados con la salud; que

no informaran de resultados clínicos, o de eficiencia relevantes o no tuvieran datos cuantitativos para la atención primaria; que no reflejaran el estado actual del uso de la IA; que no mencionaran explícitamente la atención primaria los artículos relacionados con la salud y la atención primaria pero que no se centraran en la IA.

5. RESULTADOS

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS

En la revisión de los artículos seleccionados hallamos: 6.66% de los artículos relacionados con el asma, obesidad: 5.55%, víctimas de maltrato: 2.22%, TDAH: 2.22%, promoción de hábitos y estilos de vida saludables: 10%, paciente pluripatológico complejo: 1.1%, HTA: 3.33%, DM: 3.33%, dislipemia: 2.22%, insuficiencia cardíaca crónica: 3.33%, demencia: 5.55%, EPOC: 5.55%, bebedor de riesgo: 1.1%, ansiedad y depresión: 4.44%, persona con tratamiento anticoagulante: 2.22%, cáncer colorrectal: 3.33%, cáncer de piel: 2.22%, TPV: 8.88%, ECG: 2.22%, enfermedades cardiovasculares: 2.22%, limitaciones de la IA: 11,1% y fortalezas: 11,1%

USOS DE IA EN AP

Se seguirá el orden de la cartera de servicios de Castilla y León 2019 en la cual me he basado para realizar la investigación.[5]

Los resultados estadísticos (sensibilidad, especificidad, VPP y VPN) de la aplicación de la IA en las distintas patologías se reflejan en el Anexo III.

Cartera de servicios SACYL 2019:

1.- ASMA

La IA utiliza criterios de GINA y GEMA[6] de diagnóstico y evaluación del asma para indicar la predisposición a sufrir crisis:

- Enfermedades desencadenantes: infecciones respiratorias superiores, sinusitis, rinitis, hipertensión, trastorno depresivo mayor y neumonía.[7]
- Historial asmático: número de crisis en el último año, proporción de exacerbaciones previas durante los dos años siguientes a la primera crisis grave, número de crisis a lo largo de su historial asmático, número de crisis que han requerido hospitalización, visitas de control y días de baja laboral.[7,8]
- Historial de medicación: tipo de medicación y posología.[7]
- Presencia de comorbilidades: tabaquismo, obesidad, EPOC[7,9]
- Estacional: invierno por las infecciones respiratorias y en primavera por aeroalérgenos.

- Datos de flujo en la espirometría: FEV₁ reducido; obstrucción al flujo aéreo con FEV₁ / FVC reducido y respuesta broncodilatadora positiva[6]

2.- OBESIDAD

En la obesidad intervienen factores biológicos no modificables y factores relacionados con el estilo de vida y hábitos dietéticos.[10] La IA utiliza las variables: edad, sexo, altura, peso, IMC, porcentaje de grasa corporal, índice cintura-cadera, sueño, hábitos de ejercicio físico, hábitos dietéticos, tabaquismo, consumo de alcohol y bebidas azucaradas, estrés, resistencia a la insulina, etc para predecir el sobrepeso/obesidad y riesgo de enfermedades asociadas.[11–13] El sistema SHAP utiliza factores de riesgo clave para determinar factores de riesgo individual y así personalizar las estrategias de prevención.

3.- VÍCTIMAS DE MALTRATO

La IA utiliza datos administrativos, historia clínica, informes radiológicos y de hospitalización; identificando variables que permitan su diagnóstico.[14]

4.- TDAH

El diagnóstico es subjetivo, basado en datos de salud: trastorno hiperactivo, déficit de atención, trastorno de conducta; y datos escolares: desarrollo social, emocional, lingüístico y de comprensión, necesidad de apoyo escolar, comprensión y resolución de problemas.[15] Por esto puede ser infra o sobrediagnosticado y se hace imperativo la búsqueda de biomarcadores que ayuden al diagnóstico. Los estudios neurológicos han detectado en niños con TDAH anomalías en la función cerebral, como deficiencias cognitivas, dificultad en la coordinación motora, peor percepción espacial, disminución auditiva y problemas de atención a estímulos audio-visuales.[16]

En este sentido la tecnología ocular puede llegar a convertirse en la herramienta de medición objetiva del comportamiento neuropsicológico, ya que hay una relación entre las redes neuronales responsables de la atención y las del control de los movimientos oculares. Esta tecnología estudia el diámetro de la pupila, la trayectoria de la mirada, fijada de la mirada, centrándose en los movimientos de sacada. Los niños con TDAH desempeñaron peor los movimientos de sacada, distracción fácil cuando hay poca carga perceptiva, responden más fácilmente a estímulos situados en zonas periféricas, tardan más tiempo en localizar el estímulo con una falta de coordinación de los movimientos

oculares, tienen un patrón irregular de los movimientos y un diámetro pupilar excesivamente grande o pequeño ante un estímulo, que refleja el déficit de atención.[16]

5.- PROMOCIÓN DE HáBITOS Y ESTILOS DE VIDA SALUDABLES

Actualmente debido al auge de la tecnología y el uso de teléfonos móviles a edades tempranas, hay aplicaciones móviles que promocionan hábitos de vida saludables y estimulan la actividad física, así como aplicaciones para padres que incentivan la implementación de una dieta saludable a sus hijos desde la infancia.[17] [18]

La aplicación mSalud o eSalud,[18,19] MINISTOP2.0 (orientada a padres)[20].EVIDENT3 mide la composición corporal que produce una mayor pérdida de peso en casos de sobrepeso y obesidad en relación con el asesoramiento estándar a los 3 meses [21]; DHI es otra aplicación de salud digital útil para el registro de enfermedades e intervenciones, mejora la adherencia al tratamiento, promueve la pérdida de peso, elimina el tabaquismo y el abuso de sustancias.[22] Durante la pandemia de COVID 19 se desarrolló una aplicación de salud digital móvil dirigida a personas mayores proporcionándoles sugerencias de interacción social, actividad física y nutrición saludable.[23]

6.- PACIENTE PLURIPATOLÓGICO COMPLEJO

La IA resulta poco práctica para implementarla en los sistemas de atención primaria porque no es capaz de hacer una conexión entre las diferentes patologías que afectan al paciente. El programa IPGx analiza los síntomas avisando de un posible régimen de medicación inadecuado o subóptimo, proporcionando las consideraciones farmacológicas relevantes basándose en las directrices del consorcio de farmacogenética clínica y las bases contenidas en PharmGKB y PharmVar. [24]

7.- HTA

El modelo de aprendizaje automático utiliza los códigos ICD-10 y si el paciente presenta alguna de las siguientes características: dislipemia, obesidad, sobrepeso, hiperglucemia en ayunas, enfermedades crónicas, ingresos o visitas previas al médico; para identificar el riesgo de desarrollar HTA.[25] El modelo XGBoost evalúa el riesgo considerando 20 características: demográficas, diagnóstico, indicaciones bioquímicas y estilo de vida.[26]

8.- DM

El método de aprendizaje automático ML mejora la predicción de la enfermedad basándose en el diagnóstico de otras enfermedades como la HTA, obesidad,

hiperlipemia...[27]. El algoritmo SuperLearner está dirigido al diagnóstico temprano de DM tipo 1 en niños para evitar la cetoacidosis y utiliza los predictores: fármacos, visión borrosa, falta de aliento, historia familiar, obesidad, poliuria... Este algoritmo es capaz de predecir el diagnóstico y alertar unos días antes de la fecha real de diagnóstico.[28] Por último 7 algoritmos ML (LR, KNN, CDKNN, SVM, LR, ANN, LGM) generan modelos predictivos para la detección de diabetes en personas de alto riesgo utilizando de 5 a 25 características (frecuencia cardíaca, edad, PAS, circunferencia de la cintura...) sin incluir pruebas de laboratorio.[29]

9.- DISLIPEMIA

La IA para el diagnóstico utiliza los niveles de colesterol total, LDL-colesterol superior a 190 mg/dl sin tratamiento hipolipemiente o mayor de 125 mg/dl si tienen este tratamiento, antecedentes familiares de infarto agudo de miocardio y de niveles altos de colesterol, tratamiento con estatinas, nivel de triglicéridos bajo, IMC, presión arterial sistólica y diastólica, antecedente de enfermedad coronaria antes de los 60 años, hipertrofia ventricular izquierda.[30] Considera indicadores negativos de la enfermedad el padecer patología hepática, enfermedad renal crónica, síndrome nefrótico, hipotiroidismo y diabetes.[30]

La aplicación PrtfolioDiet.app se utiliza como terapia complementaria para la prevención de enfermedades cardiovasculares y se basa en una dieta que reduce el colesterol. Incluye infografía de la dieta, recetas, fichas de consejos y videos educativos.[31]

10.- INSUFICIENCIA CARDIACA CRÓNICA

Los criterios de diagnóstico que utiliza la IA son miocardiopatía isquémica, fibrilación auricular, tratamiento con digoxina, antagonistas del receptor de mineralcorticoides, combinaciones de inhibidores del sistema renina-angiotensina y uso combinado de betabloqueantes y diuréticos.[32]

Con datos recogidos en la historia clínica es posible predecir riesgo de insuficiencia cardíaca. Se conoce la asociación de esta enfermedad con patología de la arteria coronaria, fibrilación auricular, estenosis de la válvula aórtica, la edad, duración de la diabetes, control de la glucemia, anemia y EPOC.[33]

11.- DEMENCIA

Se han empleado diferentes modelos para predecir la demencia en personas mayores con los datos recogidos en la historia clínica electrónica. Se evalúan factores demográficos como la edad, sexo; factores sociales como nivel de educación, actividad

laboral, renta personal, clase social, estado civil, raza, religión; patologías como diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, neoplasias, obesidad, accidentes cerebrovasculares; consumo de medicamentos como antihipertensivos, antidepresivos, betabloqueantes, hipolipemiantes, benzodiacepinas, insulina e hipoglucemiantes orales; estilo de vida como tabaquismo, consumo de alcohol, hábitos dietéticos, sedentarismo y actividad física; antecedentes familiares de muerte súbita, infarto de miocardio y accidente cerebrovascular; parámetros físicos como la presión arterial e IMC;[34] y datos de laboratorio como la hemoglobina glicosilada, ácido úrico, glucemia basal, triglicéridos, colesterol y pruebas como ECG.[35]

Los principales factores que ayudaron al diagnóstico fueron la desorientación, deambulación, cambio de conducta, medicación antipsicótica o antidepresiva, descuido en el cuidado personal e incapacidad para controlar la situación, ansiedad, trastorno bipolar, depresión, consumo de alcohol, estado de ánimo bajo, deterioro de la movilidad, caídas y visita médica a domicilio.[36,37]

Para la detección precoz del deterioro cognitivo leve con el fin de poner tratamiento precoz retrasando la evolución a la demencia y mejorando su calidad de vida, utilizaron AcceXible que evalúa las características del habla utilizando el aprendizaje automático.[38]

12.- ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC)

IA basado en el aprendizaje automático para obtener patrones con valor predictivo para el diagnóstico de EPOC. En España para el diseño de este modelo emplearon Explain Like I'm (ELI5).[39] Las variables utilizadas son la edad, sexo, número de cigarrillos que fuma al día y cuánto tiempo lleva fumando, y los valores FEV1, FVC y FEV1/FVC obtenidos en la espirometría. Los resultados obtenidos son muy alentadores.[39]

Debido a la alta mortalidad, también se están diseñando modelos para su predicción. En este sentido han realizado estudios que concluyeron que los factores de riesgo eran la edad, disnea y obstrucción al flujo aéreo; y la predicción era mejor si tenía en cuenta las comorbilidades, fundamentalmente la insuficiencia cardíaca y el tabaquismo. En España los factores predisponentes de mortalidad fueron la edad, disnea, IMC, FEV1, sedentarismo y el padecimiento de exacerbaciones.[40]

13.- BEBEDOR DE RIESGO

La IA genera una regla de predicción clínica para el consumo no saludable de alcohol basándose en datos demográficos, clínicos y de laboratorio, para identificar a los pacientes con alta probabilidad de presentar un consumo de alcohol insano.[41]

14.- ANSIEDAD Y DEPRESIÓN

La inteligencia artificial sirve para detectar posibles pacientes con depresión y contribuir a disminuir el número de casos no diagnosticados, ya que se asocia como un factor de riesgo de absentismo laboral y suicidio.[42].El modelo de aprendizaje automático (algoritmo FR) contribuye al diagnóstico.[43]

Se ha desarrollado una realidad virtual inmersiva para reducir la ansiedad y el dolor que provoca las vacunas en pacientes pediátricos y así fomentar el cumplimiento del calendario vacunal. La escala de dolor facial y la escala de miedo infantil se utilizaron para determinar su dolor y ansiedad.[44] Kid's Help pronostica crisis en adolescentes.

15.- PERSONAS CON TRATAMIENTO ANTICUAGULANTE

La profilaxis tromboembólica presenta un papel importante, la indicación de anticoagulación viene dada por la estratificación del riesgo mediante la escala CHA₂DS₂-VASc. El manejo de la fibrilación auricular es complicado y requiere conocimientos específicos de patología cardíaca y prestar especial atención al tratamiento anticoagulante en pacientes con: enfermedad arterial crónica, dispepsia, mala adherencia, insuficiencia renal y personas de edad avanzada por el riesgo de caídas y hemorragias. En consecuencia, se crean sistemas de apoyo en la decisión clínica (CDSS)[45] asistidos por la IA que ayudan a los médicos de AP a tomar decisiones clínicas y proporcionar sugerencias de tratamiento, seguimiento y ajuste de dosis.[46]

16.- CÁNCER COLORRECTAL

A parte de las pruebas de cribado para el diagnóstico que se inician con 45 años, se ha desarrollado un algoritmo de aprendizaje automático asistido por la IA que utiliza el recuento completo de células sanguíneas y datos demográficos para identificar a individuos con más riesgo de padecer cáncer colorrectal.[47]

17.- CÁNCER DE PIEL

La mayoría de las lesiones cutáneas son inicialmente diagnosticadas por médicos de atención primaria. Un diagnóstico temprano conociendo los signos de alarma y derivación temprana y oportuna contribuye a mejorar el pronóstico. La aplicación de algoritmos de IA ML permiten mejorar el diagnóstico temprano de cáncer de piel[48].

18.- TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA

Aplicación de la IA en el diagnóstico por medio de la ecografía POCUS (Point Of Care Ultrasound), aunque el Gold estándar sigue siendo la venografía con contraste.[49]. El

diagnóstico con POCUS es rápido y puede realizarse en centros de salud, consultorios médicos, residencia de mayores e incluso en el domicilio del paciente.

Se dispone de POCUS 2 que explora la vena femoral común y vena poplítea y POCUS 3 que incluye la vena femoral superficial.[50,51]. Se considera POCUS 2 herramienta diagnóstica de preferencia porque es rápida, teniendo en cuenta el interés de realizar un diagnóstico precoz.[52,53]

19.- ECG

La aplicación de teléfono inteligente PM cardio AMSTELHEART-1 sirve para interpretar ECG de 12 derivaciones.[54]

20.- ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Se ha estudiado el empleo de un electrocardiógrafo de 3 derivaciones de bajo costo y fácil manejo para atención primaria con unos resultados equivalentes al obtenido por el electrocardiógrafo convencional.[55]

21.- IA EN MEDICINA RURAL

Se ha desarrollado Babylon Health/Ada Health que puede utilizarse en zonas de baja cobertura, Mediktör que orienta sobre la urgencia de cada caso, TytoCare que es un dispositivo móvil que recoge datos de la exploración física y se envían a un médico para su interpretación,[56] DermAI para el diagnóstico de determinadas afecciones cutáneas a partir de imágenes obtenidas por el propio paciente, Predictive Analytics para predecir enfermedades, Watson Health para diagnóstico y tratamiento de enfermedades complejas cuando hay difícil acceso a medicina especializada, PathAI para el análisis de muestras, BioBeat y Wearables para monitorizar las constantes en pacientes. Existen dos aplicaciones, DHIS2 con IA y Google TensorFlow Lite que pueden ayudar en zonas rurales al diagnóstico y predicción haciendo una medicina más efectiva.[56]

6. DISCUSIÓN

Después de haber obtenido los resultados de los diferentes programas de la IA en AP basándonos en la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y AUC, hay que plantearse como de aceptables son para una tecnología que debería tener resultados cercanos al 100% y que es fundamental tanto en la detección de problemas, realización de cribados, como en el seguimiento de patologías en el contexto de la salud y en atención primaria. Según los resultados obtenidos, los programas más adecuados para realizar cribados por su alta sensibilidad serían: Obesidad (ML y ANN), diabetes (ML) en hombres > de

65 años, ansiedad y depresión (modelo de aprendizaje automático FR), cáncer de piel (algoritmos AI/ML) para distinción de lesiones benignas vs malignas, TVP (POCUS), enfermedades cardiovasculares (Electrocardiograma de 3 derivaciones).

Los programas más adecuados para confirmar la enfermedad, por su alta especificidad, son: TDAH, HTA, dislipemia (El MLA FIND FH), EPOC (Cuestionario+ espirometría, ELIS), demencia (LASSO, XGBoost), cáncer colorrectal, cáncer de piel: (melanoma (AI/ML), carcinoma de células escamosas (AI/ML), carcinoma de células basales (AI/ML)), ECG (AMSTELHEART): Principales anomalías, FA o aleteo, marcadores de isquemia miocárdica, anomalías del impulso de conducción.

Un VPP alto en enfermedades muy prevalentes indicaría alta probabilidad de padecer la enfermedad si el test sale positivo, como es el caso de: XGBoost para el diagnóstico de HTA, AND/OR para el diagnóstico de insuficiencia cardíaca, ELIS para el diagnóstico de EPOC, AMSTELHEART-1 para el diagnóstico de FA.

Un VPN alto en enfermedades poco prevalentes indica gran probabilidad de no presentar la enfermedad si el test sale negativo, como es el caso de: AI/ ML para diagnóstico de melanoma, carcinoma de células escamosas, carcinoma de células basales; AMSTELHEART-1 para marcadores de isquemia miocárdica y anomalías del impulso de conducción.

ANÁLISIS DAFO-CAME APLICADO A LA CARTERA DE SERVICIOS SACYL 2019

Realizamos el análisis DAFO-CAME con los resultados obtenidos en base a la aplicabilidad de la IA en la cartera de servicios SACYL 2019. La ampliación del análisis mediante DAFO cruzado y CAME está expuesto en el Anexo II.

DAFO:

- Debilidades (D): Una clara limitación viene dada por la discrepancia en cuanto a la igualdad en el análisis de salud en distintos grupos de población, debido a la diferente accesibilidad a los servicios sanitarios según la condición económica, etnia, situaciones marginales, situación geográfica, cultura, sexo, ocupación profesional, etc.; que hacen que la información esté sesgada, porque no ha considerado a este tipo de población.[57,58]. Hay autores que presuponen que la IA permitiría ampliar el acceso a estos grupos de población y estudiar sus riesgos de salud haciendo una medicina equitativa. La medicina rural no suele intervenir en procesos de investigación por falta de recursos económicos y de infraestructura, haciendo que los datos no siempre sean completos o accesibles, por esa brecha tecnológica. Esto supone un sesgo en la IA y una dificultad en su implantación en este medio. Se requiere una concienciación política, médica y estimulación a la

investigación en este área. Además está el sesgo que supone el factor humano en la introducción de información.[59] De aquí radica la responsabilidad ética de la IA.[60] La responsabilidad final la tiene el médico asistencial, puesto que la IA solo puede considerarse una ayuda.[61] El beneficio de la IA dependerá del uso que haga el profesional de ella, para ello debe conocer esta herramienta, hacer una evaluación crítica de la información que le presta y ser consciente que la responsabilidad es suya. Para tener conocimiento y saber usarla debería realizar su formación en el ámbito del estudio en la facultad de medicina, durante la residencia, la formación continuada y la comunicación interdisciplinar.[62,63] Como la IA trabaja sobre información que se ha introducido, es fundamental la recopilación y procesamiento de esa información.[64] ¿La misma información podría utilizarse en distintos países? ¿No habría que considerar patologías endémicas, subgrupos de población, condicionantes ambientales, cultura, religión predominante...?[65] Uno de los riesgos de la automatización en medicina es el menoscabo en la atención personal al paciente y devaluación de la relación médico-paciente.[66,67] La falta de desarrollo en ciertas patologías se debe a que precisa gran cantidad de datos muy variados y dinámicos, a veces no bien estructurados o digitalizados; por precisar soporte humano y empatía, porque puede vulnerar los principios éticos de autonomía y justicia. Así no se han desarrollado en la enfermedad renal crónica, paliativos, dolor crónico y paciente frágil. En este último caso, su ausencia puede explicarse por la existencia de escalas que miden la fragilidad, como la CFS (clinical frailty scale), escala Frail-Index, test Up and Go, Short Physical performance Battery, velocidad de la marcha, etc. La carencia en la persona dependiente es debido a que abarca diversas patologías de distintos servicios. En la enfermedad renal crónica, la falta de implementación puede ser debida a que bastaría con criterios analíticos para su detección y la falta de tratamiento curativo. En personas fumadoras debido a que el hecho de dejar de fumar depende de la motivación que el propio paciente tenga para dejarlo, medido por la escala de Richmond, al igual que su dependencia medido por la escala de Fagerström. En cuidados paliativos y dolor crónico no oncológico por la ausencia de tratamiento curativo y la necesidad de una relación mucho más humana. En persona cuidadora, por la existencia de una escala, Zarit, que mide la sobrecarga del cuidador y; finalmente, tampoco se ha implementado en el cribado de cáncer de cuello de útero, mama y colon, por la existencia de métodos efectivos de cribado para estas patologías, con una alta sensibilidad.

- Amenazas (A): En pacientes bebedores y fumadores los resultados pueden verse afectados si no colaboran. La diversidad cultural puede afectar las actividades preventivas de promoción de la salud.[57][65]
- Fortalezas (F): En patologías como la diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares; la IA ayuda a la detección temprana y realizar un seguimiento remoto permitiendo un control más estricto.[63] El diagnóstico precoz de la ansiedad y depresión disminuye el riesgo de suicidio y absentismo laboral, así como el de cáncer de piel mejorando el pronóstico. El diagnóstico de TDAH en niños les evitará problemas sociales como violencia y abuso de sustancias ilegales.[15]
- Oportunidades (O): Puede ayudar a predecir exacerbaciones de enfermedades crónicas como EPOC, lo que permite una intervención temprana.[40] Las aplicaciones dedicadas a las actividades preventivas y promoción de hábitos y vida saludables pueden incentivar a la población para llevarlas a cabo.[17][18]

CAME:

- Corregir (debilidades): Podría permitir la planificación de las visitas de revisión examinando la causa, para ajustar los tiempos de trabajo, prever pruebas previas a la cita, realización de recetas...[68,69] Se podrían incentivar políticas para implementar la IA en zonas rurales e investigación en patologías donde todavía no está desarrollada. En la Universidad de Valladolid se está investigando la IA en: retinopatía diabética, apnea del sueño infantil y del adulto, degeneración macular, Alzheimer y deterioro cognitivo, imágenes intraoperatorias en glioblastoma y glioma e identificación de genes de susceptibilidad a la sepsis entre otros.
- Afrontar (amenazas): En pacientes fumadores y bebedores proponer estrategias añadidas para comprobar su abstinencia y generar propuestas muy variadas para la promoción de la salud.[22]
- Mantener (fortalezas): La IA se utiliza en estudios epidemiológicos para determinar enfermedades y riesgos de salud más frecuentes en determinados grupos de población, según su condición socio-económica, patologías, edad, tratamientos, análisis clínicos.[70] Ayuda en medicina preventiva a predecir mayor riesgo de determinadas patologías, permitiendo su prevención y actuación temprana.[4,60] Esto conlleva un menor uso de las urgencias y por consiguiente menor gasto, mayor productividad y mejor planificación de los recursos sanitarios.[71] Así se puede facilitar dispositivos para los pacientes que presenten las patologías mencionadas en fortalezas, vigilancia de niños con síntomas compatibles con TDAH y pacientes que presenten factores de riesgo para desarrollar depresión y ansiedad. También ayuda al diagnóstico teniendo en cuenta los síntomas y signos obtenidos de la

exploración física, análisis clínicos e imágenes obtenidas de las exploraciones complementarias.[72]

- Explotar (oportunidades): En enfermedades crónicas, como la diabetes, hipertensión, EPOC; la monitorización de constantes de salud puede ser una herramienta para el paciente en la toma de decisiones en cuanto a la necesidad de consulta y urgencia de esta.[73] La información en estos chequeos permitirá una actuación preventiva o intervención rápida. Por ejemplo la difusión de aplicaciones móviles que promuevan hábitos de vida saludables.

La aplicación de la IA requiere tiempo para evaluar su impacto, por lo que emplear estudios de corta duración hace difícil predecir su impacto a largo plazo.

Es necesario crear un marco legal que asegure la confidencialidad, instaurando controles de ciberseguridad, identificando vulnerabilidades y fallos y realizando auditorias; y conocer sus limitaciones para su correcta utilización e interpretación.

En AP el uso de la IA no está muy generalizado, aunque si hay consenso entre los médicos de familia (95%) sobre su utilidad. El 60% de los médicos alemanes, españoles y portugueses hicieron una valoración positiva en la ayuda al diagnóstico, mientras que el 40% de los profesionales de Reino Unido considera que favorece la mala praxis y errores diagnósticos.[74] Los estudios indican que se están investigando y probando modelos, evaluando su efectividad y eficiencia en diferentes afecciones. Algunos han demostrado alta sensibilidad y especificidad pudiendo implementarse ya en AP.

La IA es utilizada fundamentalmente en investigación. Se necesitan más ensayos que eliminen sesgos e investiguen lo que se denomina "caja negra o "alucinaciones de la IA", lo que significa que no es posible comprender cómo toma decisiones que hacen que la IA conteste diferentes respuestas a una misma pregunta, y así poder hacer su uso extensivo.[67] Una de las posibles causas de estas "alucinaciones" se debe a una mala formulación de la pregunta o que el diálogo establecido con ella no ha sido el adecuado. El país donde se realizan más estudios es Reino Unido detrás de EEUU, para impulsar la aplicación de IA en medicina, probablemente porque es el país que cuenta con importantes Universidades y Centros de Investigación de prestigio mundial.[74]

7. CONCLUSIONES

El objetivo de la IA es una medicina más efectiva, segura y rentable. Las líneas de investigación buscan modelos con estas pretensiones en las diferentes patologías, considerando que es una herramienta de ayuda al profesional en el diagnóstico y decisión terapéutica y realización de tareas administrativas disminuyendo la carga;[75]

que tiene limitaciones relacionadas con su desarrollo e implementación; y el peligro de un uso indebido por parte de los profesionales depositando su confianza en la IA sin una interpretación y juicio clínico adecuado y por parte de los pacientes que sustituyen el criterio médico por el autodiagnóstico.

En la cartera de servicios de AP de CYL se está aplicando en: asma, EPOC, sobrepeso y obesidad, maltrato, TDAH, dislipemia, insuficiencia cardíaca crónica, demencia, ansiedad y depresión, en pacientes pluripatológicos complejos y también en bebedores de riesgo. Disponemos de dispositivos móviles de apoyo al paciente en patologías como la diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, en actividades preventivas y promoción de la salud. Por otro lado muestran carencias y aún no se ha implementado en el paciente mayor frágil, en la persona dependiente y en la enfermedad renal crónica. Considerando que somos una población envejecida y por consiguiente subsidiaria de desarrollar estas patologías debemos promover el desarrollo de programas de apoyo en estas áreas. Tampoco se ha desarrollado en cuidados paliativos y dolor crónico no oncológico, en el cribado de cáncer de mama, cuello de útero y colon y en medicina rural. En personas fumadoras sería interesante implementarla para fomentar el abandono, por los problemas de salud derivados y la disposición creciente a este hábito. Los estudios demuestran que la IA puede mejorar ciertos aspectos de la atención primaria, pero debemos considerar que por su reciente uso no se sabe con certeza si los beneficios se mantendrán a medida que se implementen de forma más amplia.

8. ÉTICA

Esta revisión sistematizada no presenta ningún conflicto ético

9. CONFLICTOS DE INTERÉS Y FINANCIACIÓN

Este estudio no presenta ningún conflicto de interés ni financiación

10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Alguna de las limitaciones del trabajo radica en la calidad de los estudios incluidos como: tamaño de la muestra, diseño de los estudios, falta de criterios de protocolos, estudios no estandarizados que dificulta la comparación entre ellos. Algunos artículos están realizando un estudio a largo plazo, por lo que han pospuesto la realización del estudio estadístico. Al ser una aplicación tan novedosa está en proceso de estudio. Una limitación relativa, es la continua evolución de la IA, que puede dejar obsoletos los datos aportados.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Bajgain B, Lorenzetti D, Lee J, Sauro K. Determinants of implementing artificial intelligence-based clinical decision support tools in healthcare: a scoping review protocol. *BMJ Open* 2023;13:e068373.
2. Qué es la Inteligencia Artificial [Internet]. [citado 2025 ene 18];Available from: <https://planderecuperacion.gob.es/noticias/que-es-inteligencia-artificial-ia-prtr>
3. ¿Qué es la inteligencia artificial en medicina? | IBM [Internet]. 2021 [citado 2025 ene 18];Available from: <https://www.ibm.com/es-es/topics/artificial-intelligence-medicine>
4. Lin S. A Clinician's Guide to Artificial Intelligence (AI): Why and How Primary Care Should Lead the Health Care AI Revolution. *J Am Board Fam Med* 2022;35:175-84.
5. FICHAS RESUMEN CARTERA SERVICIOS ATENCIÓN PRIMARIA 2019 CASTILLA Y LEÓN .pdf.
6. Alvarez-Gutiérrez FJ, Blanco-Aparicio M, Casas-Maldonado F, Plaza V, González-Barcala FJ, Carretero-Gracia JÁ, et al. Documento de consenso de asma grave en adultos. Actualización 2022. *Open Respir Arch* 2022;4:100192.
7. Lisspers K, Stållberg B, Larsson K, Janson C, Müller M, Łuczko M, et al. Developing a short-term prediction model for asthma exacerbations from Swedish primary care patients' data using machine learning - Based on the ARCTIC study. *Respiratory Medicine* [Internet] 2021 [citado 2025 ene 19];185. Available from: [https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111\(21\)00189-X/fulltext](https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111(21)00189-X/fulltext)
8. Tibble H, Tsanas A, Horne E, Horne R, Mizani M, Simpson CR, et al. Predicting asthma attacks in primary care: protocol for developing a machine learning-based prediction model. *BMJ Open* 2019;9:e028375.
9. Collins GS, Reitsma JB, Altman DG, Moons KG. Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): the TRIPOD Statement. *BMC Med* 2015;13:1.
10. Turchin A, Morrison FJ, Shubina M, Lipkovich I, Shinde S, Ahmad NN, et al. EXIST: EXamining risk of excess adiposity—Machine learning to predict obesity-related complications. *Obes Sci Pract* 2023;10:e707.
11. Pleuss JD, Talty K, Morse S, Kuiper P, Scioletti M, Heymsfield SB, et al. A machine learning approach relating 3D body scans to body composition in humans. *Eur J Clin Nutr* 2019;73:200-8.
12. Safaei M, Sundararajan EA, Driss M, Boulila W, Shapi'i A. A systematic literature review on obesity: Understanding the causes & consequences of obesity and reviewing various machine learning approaches used to predict obesity. *Comput Biol Med* 2021;136:104754.
13. Gutiérrez-Gallego A, Zamorano-León JJ, Parra-Rodríguez D, Zekri-Nechar K, Velasco JM, Garnica Ó, et al. Combination of Machine Learning Techniques to Predict Overweight/Obesity in Adults. *J Pers Med* 2024;14:816.
14. Gillingham P. Predictive Risk Modelling to Prevent Child Maltreatment and Other Adverse Outcomes for Service Users: Inside the 'Black Box' of Machine Learning. *Br J Soc Work* 2016;46:1044-58.
15. Ter-Minassian L, Viani N, Wickersham A, Cross L, Stewart R, Velupillai S, et al. Assessing machine learning for fair prediction of ADHD in school pupils using a retrospective cohort study of linked education and healthcare data. *BMJ Open* 2022;12:e058058.
16. Liu Z, Li J, Zhang Y, Wu D, Huo Y, Yang J, et al. Auxiliary Diagnosis of Children With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Using Eye-Tracking and Digital Biomarkers: Case-Control Study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2024;12:e58927.
17. Al Ghafri T, Anwar H, Al Hinai E, Al Harthi T, Al Jufaili F, Al Siyabi R, et al. Study protocol: behaviour change intervention to promote healthy diet and physical activity in overweight/obese adults with diabetes attending health care facilities in Muscat: a cluster randomised control trial. *BMC Public Health* 2021;21:1529.
18. Alòs F, Aldon Mínguez D, Cárdenas-Ramos M, Cancio-Trujillo JM, Cánovas Zaldúa Y, Puig-Ribera A. La salud móvil en atención primaria. Nuevos desafíos en el desarrollo de soluciones para promover la actividad física y el bienestar. *Aten Primaria* 2024;56:102900.
19. Amagasa S, Kojin H, Kamada M, Fukuoka Y, Inoue S. [Evaluation of physical activity using smartphones and wearable devices in healthcare: Current situation and future perspectives]. *Nihon Koshu Eisei Zasshi* 2021;68:585-96.
20. Henriksson H, Alexandrou C, Henriksson P, Henström M, Bendtsen M, Thomas K, et al. MINISTOP 2.0: a smartphone app integrated in primary child health care to promote healthy diet and physical activity behaviours and prevent obesity in preschool-aged children: protocol for a hybrid design

effectiveness-implementation study. *BMC Public Health* 2020;20:1756.

21. Lugones-Sanchez C, Sanchez-Calavera MA, Repiso-Gento I, Adalia EG, Ramirez-Manent JI, Agudo-Conde C, et al. Effectiveness of an mHealth Intervention Combining a Smartphone App and Smart Band on Body Composition in an Overweight and Obese Population: Randomized Controlled Trial (EVIDENT 3 Study). *JMIR Mhealth Uhealth* 2020;8:e21771.
22. Willis VC, Thomas Craig KJ, Jabbarpour Y, Scheufele EL, Arriaga YE, Ajinkya M, et al. Digital Health Interventions to Enhance Prevention in Primary Care: Scoping Review. *JMIR Med Inform* 2022;10:e33518.
23. Meinert E, Milne-Ives M, Surodina S, Lam C. Agile Requirements Engineering and Software Planning for a Digital Health Platform to Engage the Effects of Isolation Caused by Social Distancing: Case Study. *JMIR Public Health Surveill* 2020;6:e19297.
24. Silva P, Jacobs D, Kriak J, Abu-Baker A, Udeani G, Neal G, et al. Implementation of Pharmacogenomics and Artificial Intelligence Tools for Chronic Disease Management in Primary Care Setting. *J Pers Med* 2021;11:443.
25. Norrman A, Hasselström J, Ljunggren G, Wachtler C, Eriksson J, Kahan T, et al. Predicting new cases of hypertension in Swedish primary care with a machine learning tool. *Prev Med Rep* 2024;44:102806.
26. Chen N, Fan F, Geng J, Yang Y, Gao Y, Jin H, et al. Evaluating the risk of hypertension in residents in primary care in Shanghai, China with machine learning algorithms. *Front Public Health* 2022;10:984621.
27. Wändell P, Carlsson AC, Wierzbicka M, Sigurdsson K, Ärnlov J, Eriksson J, et al. A machine learning tool for identifying patients with newly diagnosed diabetes in primary care. *Primary Care Diabetes* 2024;18:501-5.
28. Daniel R, Jones H, Gregory JW, Shetty A, Francis N, Paranjothy S, et al. Predicting type 1 diabetes in children using electronic health records in primary care in the UK: development and validation of a machine-learning algorithm. *The Lancet Digital Health* 2024;6:e386-95.
29. Liu X, Zhang W, Zhang Q, Chen L, Zeng T, Zhang J, et al. Development and validation of a machine learning-augmented algorithm for diabetes screening in community and primary care settings: A population-based study. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2022;13:1043919.
30. Akyea RK, Qureshi N, Kai J, Weng SF. Performance and clinical utility of supervised machine-learning approaches in detecting familial hypercholesterolaemia in primary care. *NPJ Digit Med* 2020;3:142.
31. Kavanagh ME, Chiavaroli L, Glenn AJ, Heijmans G, Grant SM, Chow CM, et al. A Web-Based Health Application to Translate Nutrition Therapy for Cardiovascular Risk Reduction in Primary Care (PortfolioDiet.app): Quality Improvement and Usability Testing Study. *JMIR Hum Factors* 2022;9:e34704.
32. Raat W, Smeets M, Henrard S, Aertgeerts B, Penders J, Droogne W, et al. Machine learning optimization of an electronic health record audit for heart failure in primary care. *ESC Heart Fail* 2021;9:39-47.
33. Wändell P, Carlsson AC, Eriksson J, Wachtler C, Ruge T. A machine learning tool for identifying newly diagnosed heart failure in individuals with known diabetes in primary care. *ESC Heart Failure* [Internet] [citado 2025 ene 19];n/a. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ehf2.15115>
34. Jammeh EA, Carroll C B, Pearson S W, Escudero J, Anastasiou A, Zhao P, et al. Machine-learning based identification of undiagnosed dementia in primary care: a feasibility study. *BJGP Open* 2018;2:bjgpopen18X101589.
35. Szlejf C, Batista AFM, Bertola L, Lotufo PA, Benseñor IM, Chiavegatto ADP, et al. Data-driven decision making for the screening of cognitive impairment in primary care: a machine learning approach using data from the ELSA-Brasil study. *Braz J Med Biol Res* 2023;56:e12475.
36. MacLagan LC, Abdalla M, Harris DA, Stukel TA, Chen B, Candido E, et al. Can Patients with Dementia Be Identified in Primary Care Electronic Medical Records Using Natural Language Processing? *J Healthc Inform Res* 2023;7:42-58.
37. Ford E, Rooney P, Oliver S, Hoile R, Hurley P, Banerjee S, et al. Identifying undetected dementia in UK primary care patients: a retrospective case-control study comparing machine-learning and standard epidemiological approaches. *BMC Med Inform Decis Mak* 2019;19:248.
38. Arrieta E, Baz P, García-Ribas G. FORTCARE-MCI study protocol: evaluation of Fortasyn Connect in the management of mild cognitive impairment in primary care. *Front Neurol* 2024;15:1434210.
39. Moreno Mendez R, Marín A, Ferrando JR, Rissi Castro G, Cepeda Madrigal S, Agostini G, et al. Artificial Intelligence Applied to Forced Spirometry in Primary Care. *Open Respir Arch* 2024;6:100313.

40. Morales DR, Flynn R, Zhang J, Trucco E, Quint JK, Zutis K. External validation of ADO, DOSE, COTE and CODEX at predicting death in primary care patients with COPD using standard and machine learning approaches. *Respiratory Medicine* 2018;138:150-5.
41. Bonnell LN, Littenberg B, Wshah SR, Rose GL. A Machine Learning Approach to Identification of Unhealthy Drinking. *J Am Board Fam Med* 2020;33:397-406.
42. Stiles-Shields C, Reyes KM, Lakhtakia T, Smith SR, Barnas OE, Gray EL, et al. A personal sensing technology enabled service versus a digital psychoeducation control for primary care patients with depression and anxiety: a pilot randomized controlled trial. *BMC Psychiatry* 2024;24:828.
43. Souza Filho EM de, Veiga Rey HC, Frajtag RM, Arrowsmith Cook DM, Dalbonio de Carvalho LN, Pinho Ribeiro AL, et al. Can machine learning be useful as a screening tool for depression in primary care? *Journal of Psychiatric Research* 2021;132:1-6.
44. Chang ZY, Kang GCY, Koh EYL, Fong RJK, Tang J, Goh CK, et al. Immersive Virtual Reality in Alleviating Pain and Anxiety in Children During Immunization in Primary Care: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Front Pediatr* 2022;10:847257.
45. Damiani G, Altamura G, Zedda M, Nurchis MC, Aulino G, Heidar Alizadeh A, et al. Potentiality of algorithms and artificial intelligence adoption to improve medication management in primary care: a systematic review. *BMJ Open* 2023;13:e065301.
46. Ru X, Zhu L, Ma Y, Wang T, Pan Z. Effect of an artificial intelligence-assisted tool on non-valvular atrial fibrillation anticoagulation management in primary care: protocol for a cluster randomized controlled trial. *Trials* 2022;23:316.
47. Soerensen PD, Christensen H, Gray Worsoe Laursen S, Hardahl C, Brandslund I, Madsen JS. Using artificial intelligence in a primary care setting to identify patients at risk for cancer: a risk prediction model based on routine laboratory tests. *Clin Chem Lab Med* 2022;60:2005-16.
48. Jones OT, Matin RN, Schaar M van der, Bhayankaram KP, Ranmuthu CKI, Islam MS, et al. Artificial intelligence and machine learning algorithms for early detection of skin cancer in community and primary care settings: a systematic review. *The Lancet Digital Health* 2022;4:e466-76.
49. Varrias D, Palaiodimos L, Balasubramanian P, Barrera CA, Nauka P, Melainis AA, et al. The Use of Point-of-Care Ultrasound (POCUS) in the Diagnosis of Deep Vein Thrombosis. *J Clin Med* 2021;10:3903.
50. Crisp JG, Lovato LM, Jang TB. Compression Ultrasonography of the Lower Extremity With Portable Vascular Ultrasonography Can Accurately Detect Deep Venous Thrombosis in the Emergency Department. *Annals of Emergency Medicine* 2010;56:601-10.
51. Zaki HA, Albaroudi B, Shaban EE, Elgassim M, Almarri ND, Basharat K, et al. Deep venous thrombosis (DVT) diagnostics: gleanings insights from point-of-care ultrasound (PoCUS) techniques in emergencies: a systematic review and meta-analysis. *Ultrasound J* 2024;16:37.
52. Canakci ME, Acar N, Bilgin M, Kuas C. Diagnostic value of point-of-care ultrasound in deep vein thrombosis in the emergency department. *J Clin Ultrasound* 2020;48:527-31.
53. Hercz D, Mechanic OJ, Varella M, Fajardo F, Levine RL. Ultrasound Performed by Emergency Physicians for Deep Vein Thrombosis: A Systematic Review. *West J Emerg Med* 2024;25:282-90.
54. Himmelreich JCL, Harskamp RE. Diagnostic accuracy of the PMcardio smartphone application for artificial intelligence-based interpretation of electrocardiograms in primary care (AMSTELHEART-1). *Cardiovasc Digit Health J* 2023;4:80-90.
55. Solano J, Calderón AJ, Paguada S, Hernández Ó, Reyes Marín EV, Sandoval H, et al. Handy EKG: A Low-Cost Electrocardiograph for Primary Care. *Cureus* 15:e48563.
56. Basáez E, Mora J. Salud e inteligencia artificial: ¿cómo hemos evolucionado? *Rev Med Clin Condes* 2022;33:556-61.
57. Wang JX, Somani S, Chen JH, Murray S, Sarkar U. Health Equity in Artificial Intelligence and Primary Care Research: Protocol for a Scoping Review. *JMIR Res Protoc* 2021;10:e27799.
58. Kueper JK, Terry AL, Zwarenstein M, Lizotte DJ. Artificial Intelligence and Primary Care Research: A Scoping Review. *Ann Fam Med* 2020;18:250-8.
59. Ranjbari D, Abbasgholizadeh Rahimi S. Implications of conscious AI in primary healthcare. *Fam Med Community Health* 2024;12:e002625.
60. Terry AL, Kueper JK, Beleno R, Brown JB, Cejic S, Dang J, et al. Is primary health care ready for artificial intelligence? What do primary health care stakeholders say? *BMC Med Inform Decis Mak* 2022;22:237.
61. Blease C, Kaptchuk TJ, Bernstein MH, Mandl KD, Halamka JD, DesRoches CM. Artificial Intelligence and the Future of Primary Care: Exploratory Qualitative Study of UK General Practitioners' Views. *J Med Internet Res* 2019;21:e12802.
62. Liaw W, Kueper JK, Lin S, Bazemore A, Kakadiaris I. Competencies for the Use of Artificial Intelligence in Primary Care. *Ann Fam Med* 2022;20:559-63.

63. Lin SY, Mahoney MR, Sinsky CA. Ten Ways Artificial Intelligence Will Transform Primary Care. *J GEN INTERN MED* 2019;34:1626-30.
64. Mayer MA. Inteligencia artificial en atención primaria: un escenario de oportunidades y desafíos. *Aten Primaria* 2023;55:102744.
65. Yang Z, Silcox C, Sendak M, Rose S, Rehkopf D, Phillips R, et al. Advancing primary care with Artificial Intelligence and Machine Learning. *Healthcare* 2022;10:100594.
66. Liaw W, Kakadiaris IA. Primary Care Artificial Intelligence: A Branch Hiding in Plain Sight. *Ann Fam Med* 2020;18:194-5.
67. Buck C, Doctor E, Hennrich J, Jöhnk J, Eymann T. General Practitioners' Attitudes Toward Artificial Intelligence-Enabled Systems: Interview Study. *J Med Internet Res* 2022;24:e28916.
68. Holdsworth LM, Park C, Asch SM, Lin S. Technology-Enabled and Artificial Intelligence Support for Pre-Visit Planning in Ambulatory Care: Findings From an Environmental Scan. *The Annals of Family Medicine* 2021;19:419-26.
69. Liaw W, Kakadiaris I. Artificial Intelligence and Family Medicine: Better Together. *Family Medicine* 2020;52:8-10.
70. Troncoso EL. The Greatest Challenge to Using AI/ML for Primary Health Care: Mindset or Datasets? *Front Artif Intell* 2020;3:53.
71. Rahimi SA, Légaré F, Sharma G, Archambault P, Zomahoun HTV, Chandavong S, et al. Application of Artificial Intelligence in Community-Based Primary Health Care: Systematic Scoping Review and Critical Appraisal. *Journal of Medical Internet Research* 2021;23:e29839.
72. Harris JE. An AI-Enhanced Electronic Health Record Could Boost Primary Care Productivity. *JAMA* 2023;330:801-2.
73. Allen MR, Webb S, Mandvi A, Frieden M, Tai-Seale M, Kallenberg G. Navigating the doctor-patient-AI relationship - a mixed-methods study of physician attitudes toward artificial intelligence in primary care. *BMC Prim Care* 2024;25:42.
74. European Doctors and AI Report [Internet]. Medscape [citado 2025 ene 19];Available from: <https://www.medscape.com/slideshow/2024-Europe-docs-and-AI-6017732>
75. D.-Emilio-Rico-Ruiz-IA-en-el-Sector-Sanitario-Amenaza-o-aliada.pdf.
76. Abdulnour REE. Large Language Artificial Intelligence Models and Clinical Reasoning: The Frontier in 2024. 2024;
77. Blease C, Bernstein MH, Gaab J, Kaptchuk TJ, Kossowsky J, Mandl KD, et al. Computerization and the future of primary care: A survey of general practitioners in the UK. *PLoS One* 2018;13:e0207418.
78. Hanna K, Chartash D, Liaw W, Archer D, Parente D, Shah NR, et al. Family Medicine Must Prepare for Artificial Intelligence. *J Am Board Fam Med* 2024;37:520-4.
79. Delpino FM, Costa ÂK, César do Nascimento M, Dias Moura HS, Geremias dos Santos H, Wichmann RM, et al. Does machine learning have a high performance to predict obesity among adults and older adults? A systematic review and meta-analysis. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2024;34:2034-45.
80. Hanson RF, Zhu V, Are F, Espeleta H, Wallis E, Heider P, et al. Initial development of tools to identify child abuse and neglect in pediatric primary care. *BMC Med Inform Decis Mak* 2023;23:266.
81. Chowdhury MZI, Leung AA, Walker RL, Sikdar KC, O'Beirne M, Quan H, et al. A comparison of machine learning algorithms and traditional regression-based statistical modeling for predicting hypertension incidence in a Canadian population. *Sci Rep* 2023;13:13.
82. Kim K, Faruque SC, Kulp D, Lam S, Sperling LS, Eapen DJ. Primary care clinician engagement in implementing a machine-learning algorithm for targeted screening of familial hypercholesterolemia. *Am J Prev Cardiol* 2024;19:100710.
83. Shah SA, Nwaru BI, Sheikh A, Simpson CR, Kotz D. Development and validation of a multivariable mortality risk prediction model for COPD in primary care. *NPJ Prim Care Respir Med* 2022;32:21.
84. Jones OT, Calanzani N, Saji S, Duffy SW, Emery J, Hamilton W, et al. Artificial Intelligence Techniques That May Be Applied to Primary Care Data to Facilitate Earlier Diagnosis of Cancer: Systematic Review. *J Med Internet Res* 2021;23:e23483.
85. Nothnagel K, Hay A, Watson J, Banks J. AI-guided DVT diagnosis in primary care: protocol for cohort with qualitative assessment. *BJGP Open* 8:BJGPO.2024.0165.
86. Lee JH, Lee SH, Yun SJ. Comparison of 2-point and 3-point point-of-care ultrasound techniques for deep vein thrombosis at the emergency department. *Medicine (Baltimore)* 2019;98:e15791.

12. ANEXO

ANEXO I

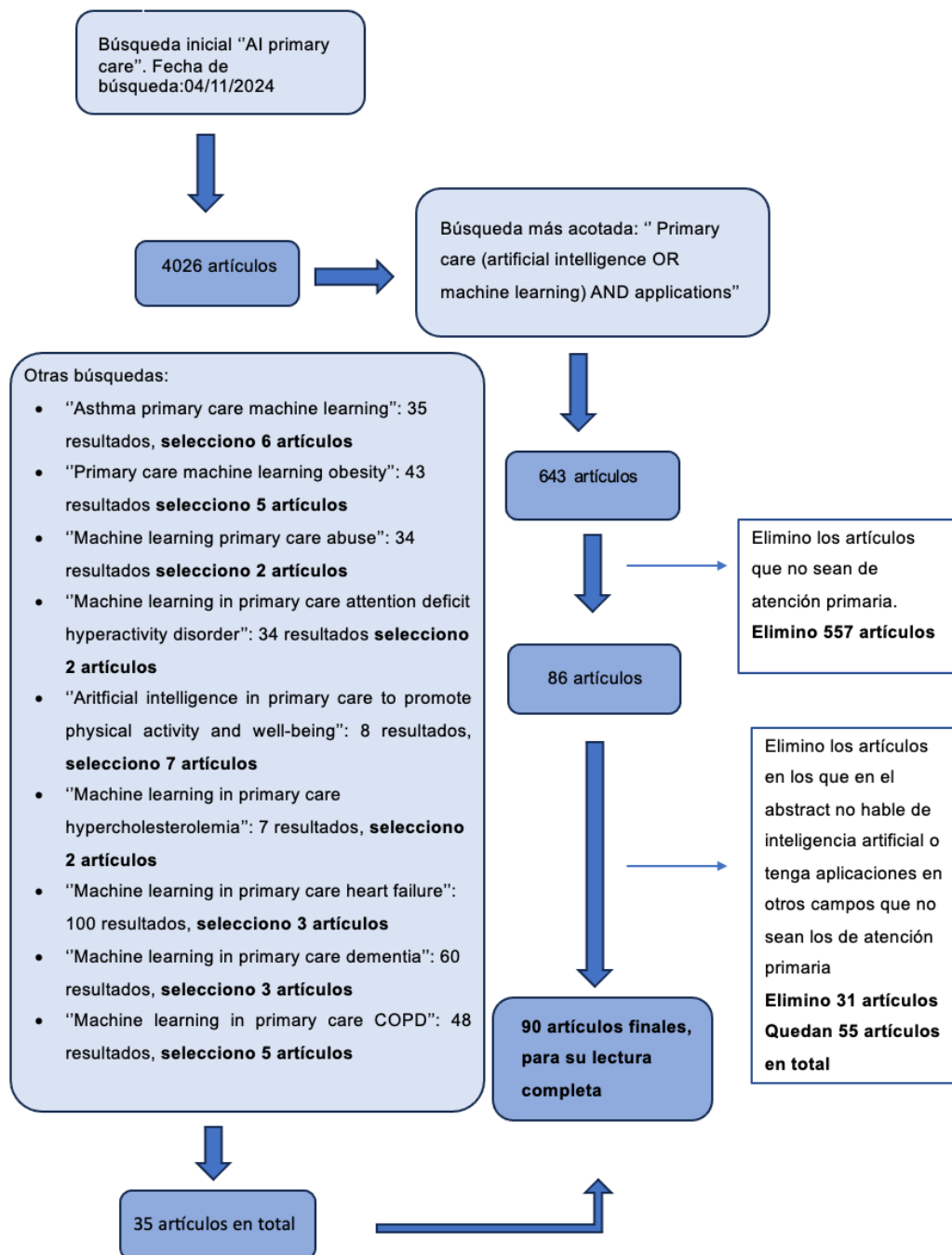
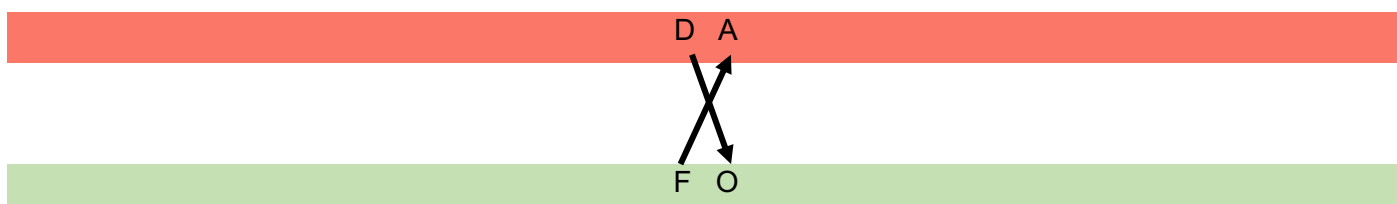


Figura 1: criterios de selección y número de artículos considerados para la revisión sistemática

ANEXO II

El análisis DAFO identifica la situación actual a través del análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. El modelo CAME propone las acciones para corregir, afrontar, mantener y explotar según los resultados del análisis DAFO. Aplicado a la inteligencia artificial en atención primaria, permite diseñar estrategias adaptadas al contexto actual.

ANÁLISIS DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades



ANÁLISIS CAME: Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar

| DAFO | CAME |
|---------------|----------|
| Debilidades | Corregir |
| Amenazas | Afrontar |
| Fortalezas | Mantener |
| Oportunidades | Explotar |

| D: DEBILIDADES | C: CORREGIR DEBILIDADES | O: OPORTUNIDADES | E: EXPLOTAR OPORTUNIDADES |
|--|--|--|---|
| Insuficientes competencias humanas como la empatía, intuición, experiencia, cercanía y razonamiento clínico.[61] | Se pueden desarrollar programas de IA que ayuden a la relación médico-paciente, sobre todo en la comunicación, y medidas para guiarles educadamente de manera amable y comprensiva[66] | Ahorrar tiempo, carga de trabajo y mejorar la calidad de atención al paciente.[67] | La IA puede utilizarse de manera complementaria, como ayuda en caso de imprevistos en el transcurso de una consulta, para aliviar la carga de trabajo y no demorar en exceso las citas que van a continuación.[1] |
| Resultados sesgados en el diagnóstico por | Establecer sistemas de retroalimentación | Eficiencia diagnóstica. Con ayuda de la IA se | Integración de la IA para facilitar el diagnóstico, así |

| | | | |
|---|--|---|---|
| no hacer un juicio crítico de la información, o basarnos en la primera información sin tener en cuenta información posterior o sesgo retrospectivo...[76] | continua. Los profesionales podrían indicar los errores de diagnóstico cometidos por la IA. Así es imprescindible en la práctica clínica una evaluación continua y rigurosa de la IA. | harían diagnósticos más rápidos, pudiendo emplearse el tiempo ahorrado en la asistencia a más pacientes. [1] | mermaría la ansiedad del paciente por la espera del diagnóstico. |
| Inquietud del profesional sanitario si considera que la IA podría suplir su trabajo.[77] | Fomentar la IA como instrumento auxiliar del profesional sanitario. | Propone diagnósticos diferenciales y propuestas terapéuticas.[63] | Facilita el diagnóstico entre los posibles diagnósticos diferenciales de la patología en cuestión y propone estrategias terapéuticas para sopesar y que el paciente pueda decidir la que mejor se adapte a su vida y necesidades. |
| Accesibilidad a datos administrativos y de salud debido a que la IA estaría conectado a la red.[67] | Establecer sistemas de seguridad en la protección, impidiendo el acceso a personal no autorizado, estableciendo claves de seguridad, detección y neutralización de ataques informáticos. | La IA podría integrar datos de salud de los pacientes para ayudar a programar citas, anticipándose a recurrencias o exacerbaciones en enfermedades crónicas[69], en pacientes con mala adherencia a la medicación o con riesgo de sobredosis de esta.[69] | Continuar desarrollando y mejorando los sistemas de la IA, por ejemplo para la detección precoz de enfermedades y optimización del diagnóstico. |
| Excesiva confianza en la IA. El profesional se | | Mejor predicción de riesgos e intervenciones | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| hace dependiente de ella, sin tener en cuenta sus conocimientos y descuidando su formación, con la consiguiente pérdida de control sobre la IA.[60] | Abordar la pérdida de control del uso de la IA mediante su | ambulatorias para evitar ingresos y gastos hospitalarios innecesarios.[63] | Generar y mejorar programas de la IA en la prevención de enfermedades, y aquellos que fomentan hábitos de vida saludables, para recortar el número de ingresos hospitalarios y la angustia que generan en los pacientes. |
| Si consideráramos que la IA se encarga de hacer el trabajo del profesional de la salud, perderían el interés por aprender, mejorar, capacidad de superación profesional e intuición.[67] | integración gradual en la práctica diaria, manteniendo la autonomía médica. | Detección de enfermedades, identificación de riesgos, vigilancia y prevención.[61] | |
| Desconfianza de los médicos y la aceptación de los sistemas ya existentes.[61] | Ofrecer formación sobre el empleo, beneficios y limitaciones de la IA, para aumentar la confianza. [62,63] | Puede ayudar a predecir el riesgo de exacerbaciones, mortalidad intrahospitalaria, la readmisión inesperada y duración de la hospitalización[4] | |
| La IA no comprende el contexto emocional y personal del paciente, los cuales son importantes en el proceso de diagnóstico y en el | Generar programas en los que la IA podría identificar momentos críticos que exigirían una terapia emocional adecuada, para remitir a los pacientes a | Reconocer pacientes con factores predisponentes de cáncer de mama y de colon, para programar citas en las especialidades | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| tratamiento, fundamentalmente en enfermedades complejas y terminales.[73] | psicólogos o grupos de apoyo. | correspondientes y pruebas necesarias. [78] | depender de la petición de cita por parte del paciente. |
| Problemas del uso de la IA en pacientes de edad avanzada, o con deterioro cognitivo o falta de conocimiento informático.[57] | Fomentar el uso de herramientas de IA en pacientes mayores, superando sus barreras tecnológicas mediante tutoriales y formación continua. También mejorar la accesibilidad digital para personas con menos conocimientos informáticos. | Monitorización remota de las constantes vitales en pacientes con enfermedades crónicas, permitiendo a estos el control y gestión.[73] | Ampliar la integración de la IA en el seguimiento remoto de pacientes, permitiendo una gestión más eficaz de las enfermedades crónicas. |
| Sesgo debido a la dificultad de acceso al sistema de salud de determinados grupos de población al no son contemplados en la IA; y el empleo de algún algoritmo puede aumentar las desigualdades existentes en el estatus socioeconómico, la raza, el origen étnico, la religión, el género, la discapacidad u orientación sexual.[57,58] | Garantizar que los algoritmos sean inclusivos y representativos, para ello se deben diversificar los datos, evaluar la equidad de los resultados y asegurar el acceso igualitario al sistema de salud a todos los grupos de población.[70] | Herramienta que permite la atención a pacientes con dificultad de acceso a medicina especializada, como es el caso de zonas rurales o áreas con escasez de recursos.[56] | Difundir el uso de la IA. Divulgar y fomentar el uso de la IA en áreas rurales y zonas de difícil acceso, para optimizar la atención a pacientes de esas zonas desatendidas. |

| | | | |
|---|--|--|---|
| Accesibilidad a datos personales y de salud a través de la historia clínica, interfiriendo en su intimidad.[66] [71] | Garantizar la privacidad y la confidencialidad de los datos del paciente mediante medidas de seguridad cibernéticas avanzadas. Avalar el acceso mediante consentimiento del paciente. Asegurar el acceso a la información de manera transparente y limitada. | Facilita la investigación en medicina porque permite analizar grandes volúmenes de datos y por el acceso fácil y rápido a artículos científicos escritos y divulgados en cualquier idioma.[62] | Aprovechar la IA para avanzar en la investigación médica, enfocándose en enfermedades raras y mejorando la precisión de los diagnósticos, con ayuda de la IA discriminativa como la desarrollada por Julián Isla. |
| A: AMENAZAS | A-. AFROTAR AMENAZAS | F: FORTALEZAS | M: MANTENER FORTALEZAS |
| Problemas técnicos que impidan el uso de la IA pueden demorar los diagnósticos, con las consiguientes consecuencias de esta dilación.[66] | Disponer de servicio técnico informático que resuelva con premura cualquier fallo en el sistema y que se haga mantenimiento regular de los equipos para evitar en la medida de lo posible problemas técnicos. | La mayor parte de los programas de IA que se utilizan, tienen gran eficacia y precisión diagnóstica con pocas tasas de error. Además, trabajan de manera continua, sin fatiga y son más duraderos en tareas repetitivas. Acceso a una amplia base de datos en enfermedades raras en las que el profesional sanitario dispone de poca experiencia y conocimientos actualizados. [71] [67] | Aprovechar las fortalezas de la IA para realizar diagnósticos más rápidos y precisos, usando la IA como auxiliar de ayuda al procedimiento clínico. |
| Errores de la IA puede incrementar el estrés de los sanitarios.[67] | Reforzar la supervisión humana, actualización de los datos y formación en el uso | La IA reduce los errores diagnósticos. Permite una medicina más efectiva y eficaz | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | correcto de la IA, para aminorar errores y que los diagnósticos y recomendaciones se ajusten a la realidad clínica de cada paciente. | disminuyendo el número de hospitalizaciones, incrementando la seguridad del paciente y mermando el impacto de enfermedades evitables. | Reforzar su uso en el diagnóstico actualizando regularmente los algoritmos con nuevas evidencias médicas para evitar hospitalizaciones innecesarias. |
| Ineficiencia de la IA en pacientes con los que el profesional sanitario lleva muchos años de relación médica, que le ha permitido disponer de mucha información extra-clínica que puede ser de utilidad en determinadas patologías, y que la IA no dispone.[73] | Se podría complementar la IA con información extra-clínica proporcionada por el médico. Pero en cualquier caso requiere la intervención directa del médico para asegurar que los matices personales y contextuales no se pierden. | Ayuda en la precisión diagnóstica y decisión terapéutica, ya que se puede integrar una gran cantidad de datos (analíticas, imágenes, pruebas complementarias, historias clínicas...) y ofrecer posibles diagnósticos diferenciales que orienten al médico en su decisión ya que a lo mejor no ha tenido en cuenta todas las posibilidades.[72] | |
| Responsabilidad legal del uso de programas habilitados de IA y amenaza anticipada a la autonomía profesional. [67] | Regulación y legislación. Establecer estándares éticos y responsabilidades legales en caso de errores o fallos del sistema. | Respaldo legal, demostrando el enfoque correcto de la toma de decisiones. | Para mantenerlo sería necesario actualizar regularmente los protocolos legales y éticos para garantizar que el uso de la IA se ajuste a las normativas vigentes. |
| Utilizar estas tecnologías con fines comerciales y de | Garantizar la transparencia de los datos, asegurando que estos se utilizan solo | Puede gestionar gran volúmenes de información creciente, que a las personas les | Lo que permite sintetizar y seleccionar la información de los pacientes crónicos y de pacientes muy |

| | | | |
|--|--|---|---|
| lucro, cuando tiene implicaciones éticas. | para fines médicos. Promocionar auditorías externa para garantizar que las recomendaciones no estén influenciadas por intereses comerciales. | llevaría un tiempo inexpugnable para seleccionar y sintetizar.[4] [58] | frecuentadores para actualizar sus datos más relevantes sin necesidad de leer al completo la historia clínica. |
| Cambio de la relación médico-paciente, ya que durante la atención sanitaria el profesional dedicará parte de su tiempo a consultar la IA, pudiendo afectar esta relación. [73][78]20/5/25 22:09:00 | Formación de los profesionales de la salud en el uso de la IA como medida complementaria y su utilización fluida; de modo que la relación médico- paciente no se vea afectada, y continúe siendo empática y personalizada. | Mejora la relación médico-paciente porque libera al profesional de tareas administrativas, pudiendo centrarse en la atención sanitaria.[73] | Permitiendo que la tecnología se encargue de tareas administrativas como la recopilación de datos, análisis iniciales o generación de informes, lo que reduciría la carga de trabajo del médico. También podría realizar la transcripción de la |
| Gasto de tiempo cuando se utiliza en patologías habituales, ya que el médico en estos casos realiza el diagnóstico fácil y rápidamente. | Se podría optimizar la IA para automatizar los procesos rutinarios. | Libera el acceso a la Atención Primaria. Asesoramiento médico a pacientes con síntomas comunes y en enfermedades crónicas, permitiendo el acceso a aquellos más complejos o graves. La IA generativa puede ayudar a mejorar el triaje de pacientes.[68] | anamnesis durante el interrogatorio médico, esto permitiría al profesional dedicar más tiempo a la toma de decisiones clínicas y a interacciones más complejas con los pacientes; manteniendo la eficiencia sin sacrificar la calidad de la atención. |
| Sesgo motivado por la introducción de datos ya sesgados. Crean sesgos en la | Es primordial utilizar datos amplios, diversos y representativos de la población en términos | Reducen la carga de trabajo del profesional sanitario, haciendo tareas administrativas, | |

| | | | |
|--|---|---|---|
| información que presta, concediendo de esta manera las prioridades, preferencias y prejuicios de los que las hayan creado.[57] | de raza, género, estatus socioeconómico y otras características demográficas. | recogida de datos y su análisis; dejando al médico dedicar más tiempo a los pacientes[64] | Permitiendo valorar la necesidad de seguimiento de la patología, decidir el alta médica y disminuir las listas de espera. |
| Despersonalización y excesiva automatización. Errores en la detección de prioridades y urgencias médicas si no está correctamente configurada la IA, podría aumentar la carga de trabajo, atentar la calidad de la atención y no abarcar a todos los casos que lo requieran.[61] | Es fundamental un sistema de supervisión humana constate, asegurando que un profesional de la salud revise y valide las decisiones y prioridades establecidas por la herramienta. Además, se deben configurar alertas y controles de seguridad para detectar posibles errores o desviaciones en los paneles, de modo que el sistema no tome decisiones sin una evaluación médica. | Puede realizar paneles que garanticen el tiempo adecuado de atención sanitaria según la complejidad del caso, para evitar sobrecargas de trabajo diario y permitir una atención adecuada. | |

Tabla 1: Análisis DAFO cruzado y CAME. Para identificar la situación actual (áreas de mejora y fortalezas) y proponer acciones estratégicas.

ANEXO III

| APLICACIONES DE LA IA EN ATENCIÓN PRIMARIA PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES. CARTERA DE SERVICIOS SACYL 2019 | | | |
|---|--|--|--|
| EMPLEO DE LA IA | PROGRAMA | RESULTADOS, PRECISIÓN DIAGNÓSTICA (SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD, VPP, VPN, RAZÓN DE VEROSIMILITUD), P-VALOR | LUGAR DONDE SE UTILIZA |
| ASMA Control y predicción de las exacerbaciones[8] | La IA evalúa la predisposición a crisis asmática siguiendo criterios GINA y GEMA. [6] | <ul style="list-style-type: none"> Sensibilidad: 7%[7] | Escocia España Reino Unido Países Bajos |
| OBESIDAD Predecir sobrepeso/obesidad y riesgo de enfermedades asociadas.[12] | ML (aprendizaje automático)[79] ANN SHAP | <ul style="list-style-type: none"> Sensibilidad: 89,68%[12] | EE.UU. España |
| VÍCTIMAS DEL MALTRATO Detección y prevención debido a la repercusión en la salud física y mental de la víctima[80] | La IA asocia variables obtenidas de los datos administrativos historia clínica, informes radiológicos y de hospitalización, que permitan la detección y diagnóstico.[14] | <ul style="list-style-type: none"> Sensibilidad: 76-92%[14] Especificidad: 100% | EEUU Nueva Zelanda |
| TDAH Para el diagnóstico objetivo. | La IA, utiliza la tecnología examinando los movimientos oculares para realizar el diagnóstico.[16] | <ul style="list-style-type: none"> Sensibilidad: 87,7% Especificidad: 93,2% Precisión diagnóstica: 91,3% [16] | China |
| PROMOCIÓN DE HáBITOS Y ESTILOS DE VIDA SALUDABLES Promocionar hábitos de vida saludable en la obesidad, sobrepeso y diabetes. Prevención de | <ul style="list-style-type: none"> mSalud o eSalud, IoM: Uso de teléfonos móviles (smartphones) o relojes inteligentes(smartwatch).[19] Aplicaciones de salud, dispositivos de | | Omán |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>la obesidad infantil. En la pandemia por el COVID, durante la época de confinamiento, se creó una aplicación para estimular a personas mayores de 65 años en hábitos dietéticos saludables, actividad física e interacción virtual.[17] [23]</p> <p>Prevención de enfermedades y sus complicaciones.[22]</p> | <p>monitorización de pacientes, asistentes digitales personales. [17] [18]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plataformas de tecnología digital inteligente de carácter personal para dieta y actividad física. Recuento de pasos realizados con un podómetro. Plataformas interactivas para incentivar la motivación.[17] • MINISTOP 2.0: Aplicación para teléfonos móviles, destinada a los padres, para favorecer la instauración de dieta saludable y estimular la actividad física, con el fin de prevenir la obesidad en la población infantil.[20] • ADAPT CAFÉ (Activating Digital to Support Social Distancing COVID-19 Aware Family Engagement): Aplicación de salud digital móvil durante el confinamiento en la pandemia por el COVID, dirigido a personas mayores, con sugerencias de interacción social, actividad física y nutrición saludable.[23] • EVIDENT 3: Aplicación móvil y una banda inteligente 9. Registra la actividad física | <p>MINISTOP 2.0: Trabajo sin finalizar</p> <p>ADAPT CAFÉ: Trabajo sin finalizar</p> <p>EVIDENT 3: [21]</p> <ul style="list-style-type: none"> • mHealth produjo una mayor pérdida de peso | <p>Omán</p> <p>Suecia</p> <p>EE.UU., Francia y Suiza</p> <p>España</p> |
|---|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--------|
| | <p>diaria (Mi Band 2, Xiaomi). El instrumento de bioimpedancia InBody 230 se utiliza en pacientes con obesidad/sobrepeso para medir la composición corporal.[21]</p> <ul style="list-style-type: none"> • DHI (Intervenciones de salud digital, aplicaciones móviles). Los registros electrónicos de salud ayudan en la gestión de la atención, apoyo en la toma de decisiones clínicas e intervenciones, a mejorar la adherencia al tratamiento, a impulsar la pérdida de peso, fomentar la deshabituación del tabaquismo y sustancias tóxicas y en salud mental.[22] <ul style="list-style-type: none"> ○ HIT tecnología de información de la salud, telesalud, mHelth, dispositivos médicos inalámbricos...[22] | <p>corporal (-1,97 kg, IC del 95 % -2,39 -1,54) en relación con el asesoramiento estándar a los 3 meses (-1,13 kg, IC del 95 % (-1,56 -0,69). En BFM (masa de grasa corporal) un cambio de -1,84 kg (IC del 95 % -2,48 a -1,20), En PBF (porcentaje de grasa corporal) -1,22% (IC del 95 % -0,96% a -0,57%). En IMC 0,77 kg/m2 (IC del 95 % -0,96 -0,57) [21]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de comportamiento y pérdida de peso: -4,4 kg (IC del 95 % -5,5 a -3,3) pérdida de peso a los 6 meses ($P<.001$); -3,8 kg (IC del 95 % -5,0 a -2,5) pérdida de peso a los 12 meses ($P<.001$)[22] • Apoyo de la recuperación del alcoholismo: OR 1,65 (IC del 95 % 1,05-2,57) para la abstinencia durante 12 meses ($P=.03$).[22] • Prevención de enfermedades como proteinuria: Aumento del 10,9 % en la detección de proteinuria ($P<.001$)[22] | EE.UU. |
|--|---|--|--------|

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • HTA: los dispositivos permiten conocer si el tratamiento es correcto y el autocontrol por parte del paciente. Se vió un aumento del 46,2 % en la proporción de pacientes que cumplen con los objetivos de PA en el hogar (<135/85 mmHg) a los 6 meses ($P<.001$)[22] • Aplicación que ofrece un programa cognitivo-conductual para el trastorno de ansiedad generalizada. Condujo a una reducción media de 3,6 puntos en GAD-7 durante 2 meses para pacientes con TAG-7 basal ≥ 8 ($P<0.001$).[22] | |
| <p>PACIENTE PLURIPATOLÓGICO COMPLEJO</p> <p>Son pacientes con varios tratamientos, polimedicados. Para la prevención de reacciones adversas, interacciones farmacológicas y manejo farmacológico del paciente[45]</p> | <p>El modelo IPGx realiza un análisis de síntomas indicativos de medicación inadecuada y el modelo Molecular Dx (PGx) hace un análisis farmacogenómico para el manejo clínico.[24] Utiliza las directrices del Consorcio de Implementación de Farmacogenética Clínica y las bases de PharmGKB y PharmVar, para proporcionar las consideraciones farmacológicas relevantes. [45]</p> | | <p>Texas. EE.UU.</p> |

| | | | |
|--|---|--|---------------|
| | <p>basándose en la detección de cetoacidosis. Utiliza las siguientes características predictoras: prescripción de fármacos, visión borrosa, disnea, antecedentes familiares, obesidad poliuria, polidipsia... Este algoritmo es capaz de predecir el diagnóstico, permite diagnosticar la enfermedad días antes de que padezca la cetoacidosis.[28]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 algoritmos ML (aprendizaje automático) LR, KNN, CDKNN, SVM, LR, ANN, LGBM[29]. Modelos predictivos para la detección de diabetes y personas de alto riesgo. Valoran de 5 a 25 características sin incluir pruebas de laboratorio. También se desarrollaron modelos que incluían datos de laboratorio: FPG (glucosa plasmática en ayunas) a las 2 horas, PG (glucemia plasmática) a las 2 horas y HbA1c. Se aplicaron en sociación: ML+FPG, ML+2hPG, ML+HbA1c, ya que pacientes con datos de laboratorio normales también eran diabéticos.[29] | <p>desarrollaba una alerta en los contactos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umbral 10%: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibilidad: 71,6% (IC del 95 % 68,8–74,4) • Umbral 5%: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibilidad: 64,2 % (IC del 95% 61, 2 – 67,2) • Umbral 3.1%: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibilidad: 59,8% (IC del 95% 56,7 – 62,9) <p>7 algoritmos ML (aprendizaje automático): [29]</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUC: 0·691[95%IC, 0·641-0·733] • Modelo de 20 características (frecuencia del pulso en reposo, la edad, la presión sistólica, la circunferencia de la cintura...) <ul style="list-style-type: none"> ○ AUC: (0·699 [95%CI, 0·663-0·736]) | China (Hubei) |
|--|---|--|---------------|

| | | | |
|---|--|--|-------------|
| | células sanguíneas y datos demográficos para identificar individuos con alto riesgo de desarrollar cáncer colorrectal[47] | <ul style="list-style-type: none"> • Especificidad: 97% • Sensibilidad: 35,4% | |
| CÁNCER DE PIEL Detección de melanoma, carcinoma de células escamosas, carcinoma de células basales, y discriminación entre lesiones malignas y benignas[48] | Aplicación de algoritmos de AI/ML para el diagnóstico temprano del cáncer de piel, basándonos en registros electrónicos de salud[48] | AI/ML para la evaluación de lesiones cutáneas[48] Melanoma: <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 84,2% (0,816–0,868) • Especificidad: 89,1% (0,871–0,910) • VPP: 81,4% (0,769–0,859) • VPN: 92,9% (0,909–0,949) Carcinoma de células escamosas: <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 60,3% (0,396–0,810) • Especificidad: 93,3% (0,865–1,000) • VPP: 41,5% (0,247–0,582) • VPN: 95,1% (0,875–1,000) Carcinoma de células basales: <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 83,7% (0,792–0,883) • Especificidad: 88,7% (0,783–0,990) • VPP: 83,4% (0,767–0,902) • VPN: 89,6% (0,743–1,000) | Reino Unido |

| | | | |
|--|--|--|------------------------|
| | | <p>Lesiones benignas vs malignas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 87% (0,843–0,897) • Especificidad: 86,4% (0,820–0,908) • VPP: 85,9% (0,804–0,914) • VPN: 89,2% (0,832–0,951) | |
| <p>TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA Diagnóstico rápido [85]</p> | <ul style="list-style-type: none"> • POCUS 2 (ecografía en vena femoral común y poplítea)[86] • POCUS 3 (ecografía en vena femoral común, poplítea y vena femoral superficial)[53] | <p>POCUS 2:[86]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 91% • Especificidad: 98% • Falsos negativos: 4% <p>POCUS 3:[53]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 90% • Especificidad: 95% • Falsos negativos: 4,1% | Reino Unido |
| <p>ECG: Hallazgo de anomalías en el ECG clínicamente relevantes como la fibrilación o aleteo auricular, marcadores de isquemia miocárdica pasada, anomalías del impulso o conducción.[54]</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de teléfono inteligente (PM cardio) para interpretación de ECG de 12 derivaciones. AMSTELHEART-1[54] | <p>Principales anomalías del ECG[54]:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 85,9 % (75,6–93,0) • Especificidad: 91,7% (87,3–95,0) • VPP: 77,2% (68,3–84,2) • VPN: 95,2% (91,8-97,3) <p>FA o aleteo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 97,1% (85,1–99,9) • Especificidad: 99,2 % (97,2–99,9) • VPP: 94,4% (81,0-98,5) • VPN: 99,6% (97,3–99,9) <p>Marcadores de isquemia miocárdica pasada:</p> | Países bajos (Holanda) |

| | | | |
|--|---|---|------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 53,6% (33,4–73,4) • Especificidad: 96,2% (93.1–98.2) • VPP: 58,3 % (40,9–73,9) • VPN: 95,5% (93,3–97,0) <p>Anomalías del impulso o conducción que sean clínicamente relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 88,9 % (70,8 - 97,7) • Especificidad: 92,4% (88,5–95,3) • VPP: 54,6% (43,6-65,1) • VPN: 98,8% (96,5–99,6) <p>Handy EKG[55]:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 98-100% | Países Bajos (Holanda) |
| ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES Para diagnóstico rápido y a bajo coste | Electrocardiografo de 3 derivaciones[55] | <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 98-100% | Honduras |
| RAZONAMIENTO CLÍNICO | GPT-4 y Gemini-10-Pro: Programas capaces de realizar un razonamiento clínico con la precisión de una persona experimentada.[76] | | |

Tabla 2: Tabla resumen de las aplicaciones de la inteligencia artificial en atención primaria para el diagnóstico de enfermedades, ordenadas según la cartera de servicios de SACYL 2019. Incluye enfermedades en las que se emplea la IA, que programa utiliza, la precisión diagnóstica y en que lugares se está desarrollando o se emplea actualmente.

ANEXO IV

| PATOLOGÍAS DE LA CARTERA DE SERVICIOS SACYL 2019 | IA GENERATIVA | IA PREDICTIVA |
|---|---|--|
| | <p>Está diseñada para crear contenido nuevo, soluciones o información que no existía previamente basándose en patrones aprendidos de datos de entrada. Utiliza modelos como las redes generativas antagónicas (GANs) y los modelos de lenguaje generativo (como GPT).[76]</p> <p><u>Pensamiento lateral:</u> Se basa en la resolución de problemas desde enfoques no convencionales, es útil para generar soluciones innovadoras y mejorar los procesos de atención primaria. Se puede aplicar en pacientes que incumplen las citas mediante una aplicación móvil que se las recuerden y para predecir población más propensa a faltar.</p> <p><u>Aplicación general:</u> Para redactar informes médicos y generar recomendaciones de tratamientos personalizados en base a la historia clínica del paciente.</p> | <p>Es la que utiliza datos históricos y técnicas de aprendizaje automático para predecir futuros eventos, tendencias o comportamientos, se enfoca en identificar patrones en los datos.[1]</p> <p><u>Lógica difusa:</u> Útil en diagnósticos médicos complejos y en la toma de decisiones basadas en datos imprecisos o con poca información clara. Se puede aplicar en pacientes con síntomas ambiguos donde se asignará una probabilidad a cada diagnóstico, basándose en esos síntomas y proponer el tratamiento más adecuado</p> <p><u>Aplicación general:</u> Analizar datos de pacientes para identificar alto riesgo de padecer enfermedades como hipertensión o diabetes, y proponer intervenciones preventivas.[4] Ayuda a predecir la carga de trabajo de los profesionales de la salud y mejora la planificación.[67]</p> |
| ASMA | <p>Generar un plan de tratamiento personalizado, basándose en los síntomas y comorbilidades, recomendando tipo de medicación y prevención.[9]</p> | <p>Analizar los registros de pacientes asmáticos para prever una crisis asmática, alertando al paciente y/o médico para ajustar o modificar el tratamiento.[7][8]</p> |
| OBESIDAD | <p>Crear un plan de alimentación y ejercicio individualizado, teniendo en cuenta sus preferencias, objetivos y limitaciones,</p> | <p>Predecir el riesgo de obesidad mórbida y enfermedades asociadas, como diabetes tipo 2 e hipertensión.[63]</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | ajustando la planificación en función de los resultados obtenidos.[10] | Emplea datos genéticos, hábitos alimenticios, actividad física y antecedentes familiares.[11] Permite pronosticar la progresión de la obesidad y ayuda a planificar intervenciones (cambios en la dieta y actividad física) |
| VÍCTIMAS DEL MALTRATO | Puede generar contenido de apoyo, de orientación y recomendaciones legales, que ayuden a las víctimas a como acceder a servicios de ayuda. | Predecir el riesgo de maltrato mediante la observación de visitas frecuentes al médico, signos de abuso físico o psicológico, situación socioeconómica e historial de violencia.[14] |
| TDAH | Generar estrategias de manejo conductual adaptadas, como modificación de las actividades y del entorno escolar.[15] | Analizar las respuestas a fármacos y comportamientos, para predecir el tratamiento más efectivo a largo plazo. |
| PROMOCIÓN DE HáBITOS Y ESTILOS DE VIDA SALUDABLES | Planificación de dieta, actividad física y sueño, adaptado a las preferencias y capacidades de cada paciente.[20] | Evaluar la efectividad de la modificación de hábitos de vida (alimentación, actividad física, tabaquismo) y predecir la mejora en los resultados.[17] |
| PACIENTE PLURIPATOLÓGICO COMPLEJO | Crear un plan de tratamiento integrado coordinando las diferentes especialidades médicas que aborde las diversas patologías del paciente.[24] | Analizar las interacciones entre las diversas patologías y predecir la probabilidad de complicaciones, como hospitalizaciones o efectos secundarios de la polimedicación.[69] |
| HTA | Generar recomendaciones de estilo de vida y tratamiento adaptadas a las necesidades del paciente. | Identificar a los pacientes con mayor riesgo de complicaciones (insuficiencia renal o infarto de miocardio) para seguimiento del tratamiento.[73] |
| DM | Generar sugerencias y estrategias dietéticas y de actividad física en pacientes con dificultad de control de los niveles de glucemia.[22] | Utilizar dispositivos de monitorización continua de glucosa para predecir las fluctuaciones que alerten al paciente y así anticipar episodios de hipoglucemia o hiperglucemia.[63] |

| | | |
|---|---|--|
| DISLIPEMIA | Generar planes de tratamiento, dieta y ejercicio para el control de los niveles lipídicos, teniendo en cuenta su estilo de vida y hábitos tóxicos.[31] | Predecir el riesgo de enfermedad cardiovascular en pacientes con niveles anormales de colesterol y adoptar medidas preventivas.[63] |
| INSUFICIENCIA CARDIACA CRÓNICA | Idear un plan adaptado, que integre medicación, dieta, ejercicio y seguimiento clínico para un control idóneo de su enfermedad.[31] | Examinar datos para predecir la probabilidad de descompensaciones y optimizar la gestión del paciente.[69] |
| DEMENCIA | Difundir información para los cuidadores, para que comprendan el progreso de la enfermedad y consejos para el manejo de los síntomas. | Analizar los patrones de deterioro cognitivo y predecir su progresión, para disponer la necesidad de asistencia adicional o institucionalización.[38] |
| EPOC | Crear programas de rehabilitación pulmonar (ejercicios respiratorios) y manejo del paciente, basándose en su sintomatología, resultados de espirometrías y capacidad física, para optimizar el tratamiento.[39] | Identificar pacientes con riesgo de exacerbaciones para ajustar la medicación preventivamente.[40] |
| BEBEDOR DE RIESGO | Gestar planes de tratamiento que incluyan terapias psicológicas, seguimiento y recursos, para reducir el consumo insalubre de alcohol.[41] | Analizar los hábitos de consumo de alcohol y predecir el riesgo de enfermedades asociadas como cirrosis hepática o trastornos mentales. |
| ANSIEDAD Y DEPRESIÓN | Planificar terapias cognitivo-conductuales adaptadas a las necesidades del paciente y estrategias de cuidado personal.[42] | Predecir en función de señales de alarma como cambios en los patrones de sueño, comportamiento, síntomas y modificaciones en su actividad cotidiana, el riesgo de recaídas, para evaluar el tratamiento.[43] |
| PERSONA CON TRATAMIENTO ANTICOAGULANTE | Establecer recomendaciones personalizadas para el monitoreo del INR y la adaptación de la medicación según sea necesario.[45] | Para ajustar las dosis de anticoagulantes en función de los datos del paciente, teniendo en consideración su historial de coagulación y comorbilidades, para predecir efectos adversos como hemorragias.[45] |

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| CÁNCER COLORRECTAL | La IA puede hacer simulaciones de eficacia de diferentes opciones terapéuticas dependiendo de las características moleculares del tumor, y prever cuál tiene más probabilidades de ser efectiva. | Puede analizar imágenes de colonoscopia, TC o RM para detectar patrones o patologías predisponentes, como pólipos o presencia de células atípicas que podrían convertirse en cancerígenas.[69] Para el diagnóstico precoz de un tumor colorrectal.[47] |
|-------------------------------|--|--|

Tabla 3: diferencias entre la IA generativa y predictiva y sus posibles aplicaciones en las distintas patologías de la cartera de servicios de atención primaria SACYL 2019



IA Y ATENCIÓN PRIMARIA

REVISIÓN SISTEMATIZADA



NOEMÍ MARTÍN CARRASCO
TUTOR: ANA MARÍA GARCÍA RODRÍGUEZ
FACULTAD DE MEDICINA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
CURSO 2024-2025

RESUMEN

Desde que comenzó a usarse la inteligencia artificial (IA) en medicina en 1976, se ha aplicado en las distintas especialidades, siendo conocida su utilidad en la interpretación de imágenes en radiología y la cirugía robótica.

La medicina basada en la evidencia justifica la aplicación de la IA en atención primaria (AP) ayudando al diagnóstico, decisión terapéutica y prevención, permitiendo una medicina más efectiva, segura y rentable. [1]
Palabras clave: Inteligencia artificial, atención primaria, cartera de servicios, aplicaciones.

OBJETIVOS

El objetivo principal es conocer el estado actual de la inteligencia artificial aplicada en atención primaria. Los objetivos secundarios son: la detección de áreas que se pueden beneficiar de una determinada herramienta de la IA y áreas que no disponen de la IA.

RESULTADOS

METODOLOGÍA

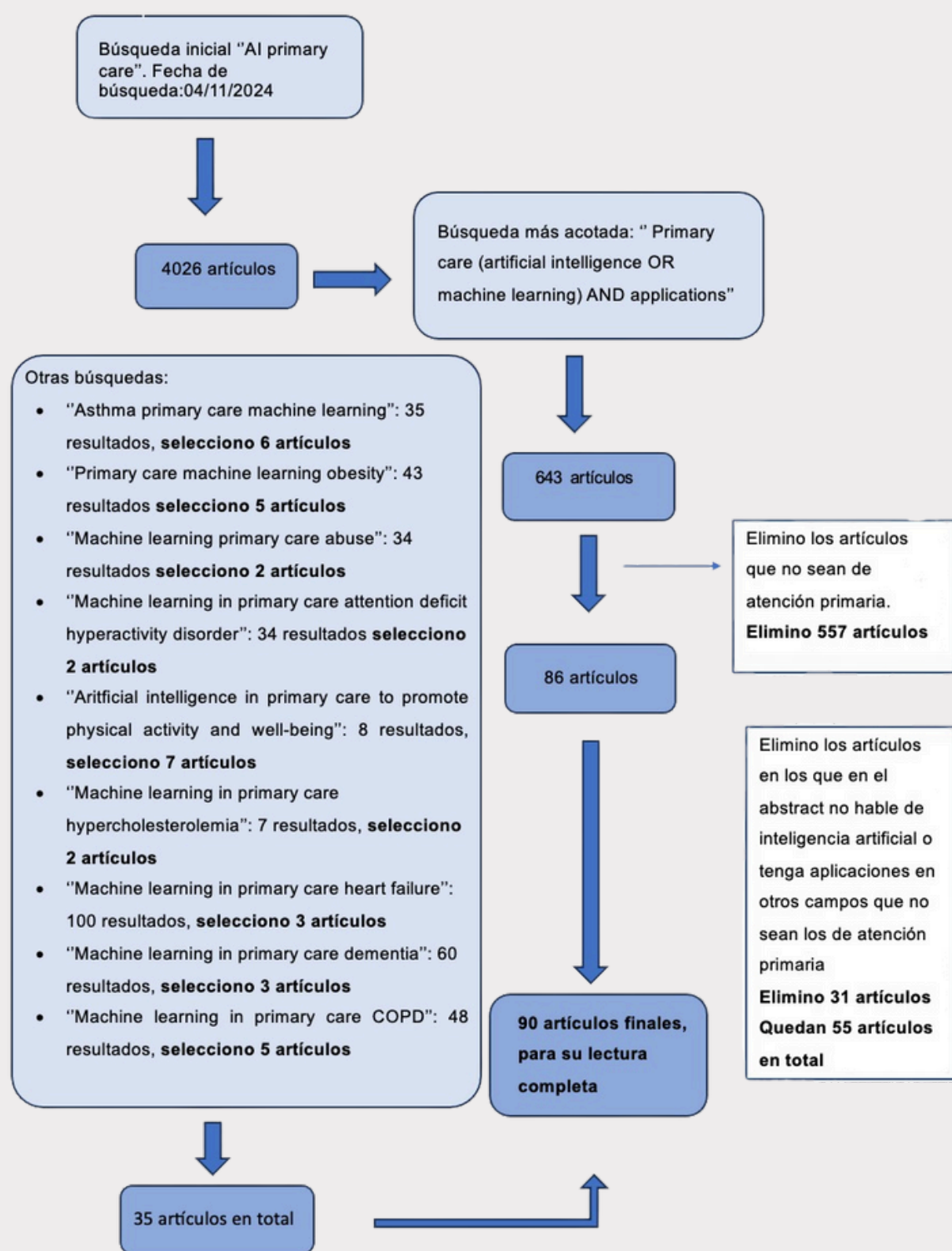


Figura 1: criterios de selección y número de artículos considerados para la revisión sistematizada

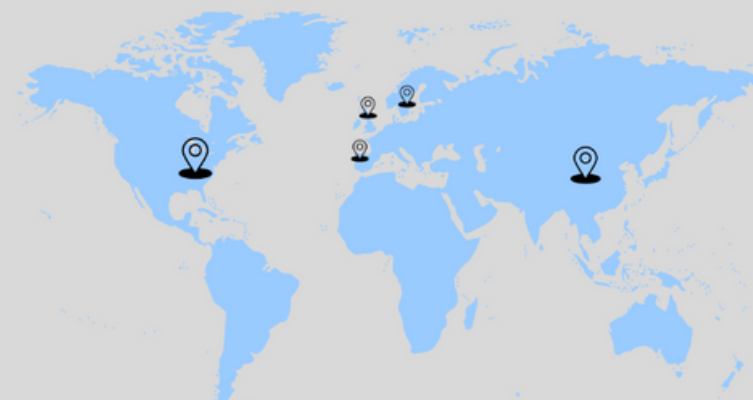
Tomando como referencia la cartera de servicios SACYL 2019, se realiza el análisis DAFO-CAME.

CONCLUSIÓN

El objetivo de la IA es una medicina más efectiva, segura y rentable. Las líneas de investigación buscan modelos con estas pretensiones. Es una herramienta de ayuda al profesional en el diagnóstico, decisión terapéutica y tareas administrativas. Tiene limitaciones relacionadas con su desarrollo e implementación; y el peligro del uso indebido por los profesionales depositando su confianza en la IA sin una interpretación y juicio clínico adecuado y por los pacientes que sustituyen el criterio médico por el autodiagnóstico. Los estudios demuestran que la IA puede mejorar ciertos aspectos de la atención primaria, pero debemos considerar que por su reciente uso no se sabe con certeza si los beneficios se mantendrán a medida que se implementen de forma más amplia.

USOS DE LA IA DENTRO DE LA CARTERA DE SERVICIOS: en asma, obesidad, víctimas del maltrato, promoción de hábitos y estilos de vida saludables, paciente pluripatológico complejo, HTA, DM, dislipemia, insuficiencia cardiaca crónica, demencia, EPOC, bebedor de riesgo, ansiedad y depresión, persona con tratamiento anticoagulante, cáncer colorrectal, cáncer de piel, TVP, ECG, enfermedades cardiovasculares

DÓNDE SE ESTÁ DESARROLLANDO PRINCIPALMENTE



Reino Unido: Escocia, Gales, España
EEUU: Texas, Chicago, Suecia, China

DISCUSIÓN

PATOLOGÍAS DONDE LA IA NO SE HA DESARROLLADO: En el paciente mayor frágil, dependiente, enfermedad renal crónica, fumadores, cuidados paliativos, dolor crónico no oncológico, persona cuidadora, cribado de cáncer de cuello de útero, mama y colon

ANÁLISIS DAFO-CAME:

Debilidades: Representación no equitativa de la población, brecha tecnológica en medicina rural, sesgo humano, automatización con perjuicio en la atención al paciente. [57,58,59]. Para corregir estas debilidades, proponer la planificación de citas, incentivar políticas de implementación en zonas rurales e investigar en patologías donde todavía no está desarrollada [68,69]. Hay amenazas en bebedores y fumadores por su falta de colaboración y en actividades preventivas de promoción de la salud por la diversidad cultural; para afrontarlas proponer estrategias que comprueben la abstinencia en fumadores y bebedores y generar propuestas para la promoción de la salud. **Fortalezas** en el diagnóstico precoz y seguimiento en diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, ansiedad, depresión, cáncer de piel y TDHA para un control más estricto y evitar las consecuencias derivadas de estas enfermedades. El desarrollo de la IA genera oportunidades para predecir exacerbaciones de enfermedades crónicas e incentivar a la población en actividades preventivas y promoción de hábitos saludables. Para mantener las fortalezas y explotar las oportunidades mencionadas facilitar dispositivos y aplicaciones móviles en las patologías citadas y para promoción de la salud [71,72,73].

BIBLIOGRAFÍA

- Bajgain B, Lorenzetti D, Lee J, Sauro K. Determinants of implementing artificial intelligence-based clinical decision support tools in healthcare: a scoping review protocol.
- Ranjbari D, Abbasgholizadeh Rahimi S. Implications of conscious AI in primary healthcare.

