INTELIXENCIA ARTIFICIAL E ENFERMARÍA

Como incorporar a IA nos coidados



ACADEMIA DE ENFERMERÍA DE GALICÍA

Consejo General de Colegios Oficiales de Enfermería de España

INTELIXENCIA ARTIFICIAL E ENFERMARÍA.
COMO INCORPORAR A INTELIXENCIA ARTIFICIAL AOS COIDADOS.

Academia de Enfermaría de Galicia. Lugo, decembro 2025
D.L.: LU 109-2026
ISBN: 978-84-09-85800-2

Autoría:
Ángel Alfredo Martínez Ques. (Coord.) Académico de número.
Miriam Vázquez Campo. Académica de número.
Santiago Martínez Isasi. Académico de número.
Concepción Agras Suárez. Académica de número.
Ana Isabel Calvo Pérez. Académica correspondente.
Candela Fraga González. Membro colaborador da Academia.
María José Ferreira Díaz. Membro colaborador da Academia.

Edita: Academia de Enfermaría de Galicia.
Colección: Informes.
Bibliotecario da Academia: Ilmo. Dr. D. Luis Arantón Areosa.
Deseño de imaxe de portada: Ángel Alfredo Martínez Ques

A Academia de Enfermaría de Galicia queda eximida das responsabilidades que se poidan derivar dos contidos incluídos neste libro.

Esta publicación foi impresa grazas á colaboración do Consejo General de Colegios Oficiales de Enfermería de España.

Academia de Enfermaría de Galicia. Lugo, decembro 2025.

Este traballo está protexido por licencia Creative Commons 4.0.

ÍNDICE

01 INTRODUCIÓN

04 INTELIXENCIA ARTIFICIAL EN ENFERMERÍA

21 CALIDADE E SEGURIDADE DO PACIENTE BASEADAS EN INTELIXENCIA ARTIFICIAL

39 DESAFÍOS E RETOS ÉTICOS DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL NA ASISTENCIA SANITARIA

56 ASPECTOS XURÍDICOS DO USO DE INTELIXENCIA ARTIFICIAL

64 A INTELIXENCIA ARTIFICIAL NA INVESTIGACIÓN ENFERMEIRA

80 APRENDIZAXE CON INTELIXENCIA ARTIFICIAL EN ENFERMARÍA

87 PUBLICACIÓN CIENTÍFICA EN ENFERMERÍA

99 MARCO PARA UNHA ADOPCIÓN RESPONSABLE DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL EN CONTORNAS DE ATENCIÓN SANITARIA

108 PERSPECTIVAS FUTURAS

122 BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TÁBOAS

13 **Táboa 1.** Elementos chave dun prompt

16 **Táboa 2.** Aplicación da IA aos linguaxes enfermeiros estandarizados. (NANDA-I, NIC, NOC)

19 **Táboa 3.** Comparación entre un plan de coidados tradicional e un plan de coidados asistido por intelixencia artificial

54 **Táboa 4.** Principios éticos aplicables á IA en investigación

56 **Táboa 5.** Normas xurídicas aplicables á IA

69 **Táboa 6.** Ferramentas para o deseño e recollida de datos con IA

72 **Táboa 7.** Ferramentas de IA para a análise de datos cuantitativos

74 **Táboa 8.** Ferramentas en IA por fase de investigación

89 **Táboa 9.** Ferramentas destacadas na automatización de procesos editoriais

95 **Táboa 10.** Ferramentas de IA para a revisión da literatura baseada en LLMs

95 **Táboa 11.** Ferramentas de IA para revisións sistemáticas

101 **Táboa 12.** Situación global de directrices de IA

102 **Táboa 13.** Recurso e organismo que o recomenda

ÍNDICE DE IMAXES

18 **Imaxe 1.** Esquema de integración entre datos clínicos, intelixencia artificial e taxonomías NANDA-I, NIC, NOC para a xeración automatizada de plans de coidados

28 **Imaxe 2.** Profesional usando IA

32 **Imaxe 3.** Profesional realizandohixiene de mans

35 **Imaxe 4.** Visión do cadro de mando de calidade e seguridade

36 **Imaxe 5.** Visión de cadro de mando como se vería en formato código

36 **Imaxe 6.** Visión do formulario de entrada de datos

37 **Imaxe 7.** Visión das alertas activas

37 **Imaxe 8.** Taxas e predición

38 **Imaxe 9.** Tendencias temporais de visión gráfica de caídas, infeccións e erros de medicación

38 **Imaxe 10.** Gráfica cos casos por unidade de hospitalización

38 **Imaxe 11.** Gráfica comparativa de taxas, cumprimento de obxectivos e predición

41 **Imaxe 12.** Diversos tipos de datos relacionados coa saúde

84 **Imaxe 13.** Ferramentas de IA e a súa aplicación en enfermaría

98 **Imaxe 14.** Lista de verificación do autor para o uso ético de ferramentas xenerativas de IA

104 **Imaxe 15.** Recomendacións xerais para una implementación no ámbito sanitario

106 **Imaxe 16.** Decálogo de recomendacións

110 **Imaxe 17.** Modelo de futuro de documentación clínica

111 **Imaxe 18.** Posibles impactos dun modelo “sen documentación” na práctica enfermeira

114 **Imaxe 19.** O futuro da investigación mediada por IA

ACRÓNIMOS

ANA: American Nurses Association
CDSS: Sistemas de Apoio á Decisión Clínica
CEI: Comité de Ética da Investigación
CP: Código Penal
EAM: Eventos Adversos relacionados con Medicamentos
EPOC: Enfermidade Pulmonar Obstructiva Crónica
ETEV: Enfermidade Tromboembólica Venosa
FDA: Food and Drug Administration
IA: Intelixencia Artificial
IAAS: Infección relacionada coa Asistencia Sanitaria
IoT: Internet das Cousas
LLM: Modelo de Linguaxe Grande
MLLM: Modelo Multimodal de Linguaxe Grande
NPL: Procesamento de Linguaxe Natural
OMS: Organización Mundial da Saúde
RA: Realidade Aumentada
RAM: Reacción Adversa a Medicamentos
RCP: Reanimación Cardiopulmonar
RV: Realidade Virtual
TVP: Trombose Venosa Profunda
UCI: Unidade de Coidados Intensivos
UPP: Úlceras por Presión

LIMIAR

É un honra para min, como Presidente da Academia de Enfermaría de Galicia, dar a benvida a esta guía específica sobre o estado da cuestión no caso da intelixencia artificial (IA) e o seu impacto na enfermaría. Non debemos esquecer a rápida evolución da tecnoloxía que dende primeiro da actual era está transformando o panorama da atención sanitaria, no momento actual, xa superado o primeiro cuarto de século a IA xoga un papel fundamental neste contexto, ofrecendo oportunidades sen precedentes para mellorar a calidade e a seguridade do usuario da nosa atención sanitaria. A IA veu para quedarse, para ben ou para mal, isto último dependerá do uso que dela fagamos.

A incorporación da intelixencia artificial, na práctica clínica e na investigación en enfermaría, supón un avance significativo, a vez que pon sobre a mesa importantes desafíos e retos éticos que debemos abordar con prudencia. Resulta de prioritaria importancia garantir que as aplicacións de IA se desenvolvan de forma ética e respectuosa, protexendo sempre a dignidade e os dereitos dos nosos usuarios. Neste senso, exploraremos as consideracións xurídicas que regulan o uso da IA na asistencia sanitaria, asegurando, como viñemos facendo até o momento, que tódolos avances tecnolóxicos se realicen dentro dun marco xurídico sólido e responsable, tendo sempre no cerne o benestar e a seguridade individual das persoas as que coidamos.

Non podemos deixar de destacar a relevancia da intelixencia artificial na investigación enfermeira e a súa capacidade para impulsar publicacións científicas de gran impacto. Tampouco podemos negar a utilización e uso de algoritmos avanzados que pode facilitar a análise de datos complexos e promover descubrimentos que, doutro xeito, de ben seguro pasarían desapercibidos, enriquecendo así o coñecemento da nosa profesión.

A nosa responsabilidade como enfermeiras/os está na adopción responsable da intelixencia artificial en contornos de asistencia sanitaria que require a vez da formación continua e da preparación dos profesionais, dunha colaboración interdisciplinaria entre expertos nos eidos da saúde, tecnolóxicos e xurídicos. Deste xeito estableceremos un marco para asegurar que o proceso de integración da IA na enfermaría sexa sustentable e ben fundamentado.

Finalmente, exploraremos as perspectivas futuras que nos ofrece a intelixencia artificial, considerando non só os avances tecnolóxicos, senón tamén o impacto que terán nas prácticas diarias dos profesionais de enfermaría e na experiencia

dos usuarios dos nosos servizos. Invitamos a todos a participar nun diálogo aberto e construtivo sobre como podemos aproveitar ao máximo estas ferramentas innovadoras para mellorar o coidado da saúde en Galicia e máis alá.

Ao igual que outras ferramentas a IA debémola considerar como unha axuda que non un substituto dos profesionais dos coidados de saúde

Desexo que esta publicación, elaborada por académicos e colaboradores sirva como punto de partida para unha reflexión fonda e un intercambio de ideas sobre o futuro da enfermaría na era da intelixencia artificial.
Isidoro Rodríguez Pérez
Presidente da Academia de Enfermaría de Galicia

Isidoro Rodríguez Pérez
Presidente da Academia de Enfermaría de Galicia

INTRODUCIÓN

INTELIXENCIA ARTIFICIAL EN ENFERMARÍA: MARCO CONCEPTUAL E OBXECTIVOS

Ángel Alfredo Martínez Ques

MARCO CONCEPTUAL

A **Intelixencia Artificial (IA)** pode definirse como a capacidade dos sistemas computacionais e máquinas para simular, replicar e realizar procesos cognitivos propios da intelixencia humana.

Esta disciplina tecnolóxica abarca un amplo espectro de funcionalidades que inclúen a percepción sensorial, a aprendizaxe adaptativa, o razoamento lóxico e dedutivo, a toma de decisións complexas, a resolución de problemas multifacéticos, o procesamento e comprensión da linguaxe natural, o recoñecemento de padróns, e en casos avanzados, a xeración de contido creativo e innovador.

A IA comprende diversas ramas e tecnoloxías especializadas, entre as que destacan a **aprendizaxe automática** (machine learning), que permite aos sistemas mellorar o seu rendemento a través da experiencia; **a aprendizaxe profunda** (deep learning), baseado en redes neuronais artificiais que imitan o funcionamento do cerebro humano; o procesamento da linguaxe natural (NLP), que facilita a comunicación entre humanos e máquinas; a visión por computadora, que permite a análise e interpretación de imaxes; e os sistemas expertos, que emulan o coñecemento e a toma de decisións de especialistas humanos.

Esta tecnoloxía disruptiva transformou radicalmente múltiples sectores económicos e sociais, pero o seu impacto foi particularmente significativo en áreas relacionadas coa xestión do coñecemento, a análise de Big Data —que se refire a conxuntos de datos tan grandes e complexos que as aplicacións de procesamento de datos tradicionais resultan inadecuadas para tratalos—, a investigación científica e a publicación académica, onde revolucionou os procesos de busca, análise, síntese e difusión de información.

A IA está a emerxer como unha ferramenta transformadora no ámbito da saúde, xerando avances revolucionarios que teñen o potencial de

redefinir completamente a práctica asistencial contemporánea. No campo específico da enfermaría, a incorporación da IA promete redefinir roles profesionais tradicionais, ampliar o alcance da práctica, fortalecer a autonomía profesional e elevar significativamente os estándares de atención. Esta transformación non implica a substitución dos profesionais de enfermaría, senón o seu empoderamento a través de ferramentas tecnolóxicas avanzadas que amplían as súas capacidades diagnósticas, terapéuticas e de coidado.

A investigación neste campo atópase aínda en desenvolvemento e requírese máis evidencia científica robusta que demostre o seu impacto real a longo prazo, os estudos preliminares e as experiencias piloto suxiren que estas tecnoloxías facilitarán significativamente a toma de decisións clínicas baseadas en evidencia, automatizarán as tarefas administrativas repetitivas, reducirán a carga de traballo burocrática, e contribuirán de maneira substancial a ofrecer un coidado máis personalizado, preciso, oportuno e eficiente aos pacientes.

Con todo, a integración da IA na práctica enfermeira tamén expón importantes desafíos éticos, profesionais e sociais. Existe o risco de que os profesionais desenvolvan unha dependencia excesiva das ferramentas de IA, o que podería erosionar gradualmente as habilidades de xuízo clínico independente e a capacidade de pensamento crítico que son fundamentais na práctica enfermeira. Por outra banda, a crecente automatización podería reducir a interacción humana directa e o contacto persoal que constitúen elementos esenciais do coidado de enfermaría, co consecuente risco de deshumanización. Outras dimensións que poden verse afectadas son a privacidade e a confidencialidade pola utilización de grandes volumes de datos, o risco de iniquidade e desigualdade en saúde, e a cuestión da responsabilidade profesional cando se fan depender as decisións de algoritmos.

OBXECTIVOS

Este informe ten como obxectivo principal analizar de maneira integral e crítica as aplicacións actuais e potenciais da IA no ámbito da enfermaría, proporcionando unha avaliación exploratoria e o seu impacto en múltiples dimensións da práctica profesional. En particular, proponse dar resposta aos seguintes aspectos:

Avaliar o impacto da IA na calidade de atención sanitaria

Analizar como as tecnoloxías de IA están a influír nos indicadores de calidade asistencial, incluíndo a seguridade do paciente, a efectividade das intervencións, a satisfacción do usuario e os resultados clínicos.

Identificar os retos éticos e legais

Examinar as cuestións éticas emerxentes, as implicacións legais e reguladoras, e as consideracións de responsabilidade profesional que xorden coa implementación de sistemas de IA no coidado de enfermaría.

Analizar as necesidades formativas

Avaliar as competencias dixitais requiridas, identificar fisuras na formación actual e propoñer estratexias educativas para preparar aos profesionais de enfermaría para a era dixital.

Identificar áreas prioritarias de investigación

Identificar as liñas de investigación máis prometedoras e necesarias para avanzar no coñecemento sobre a aplicación efectiva e segura da IA en enfermaría.

Propoñer un marco para adopción responsable

Desenvolver recomendacións e directrices para fomentar unha adopción responsable, ética e efectiva destas tecnoloxías en diversos ámbitos de atención sanitaria, dende hospitais de alta complexidade ata centros de atención primaria e coidados domiciliarios.

Preténdese, en definitiva, desenvolver un marco que permita integrar a IA en enfermaría de forma exitosa, maximizando beneficios, minimizando riscos e preservando os valores profesionais fundamentais que definen o coidado enfermeiro.

INTELIXENCIA ARTIFICIAL EN ENFERMARÍA

UTILIDADES PARA O ÁMBITO DA ENFERMARÍA

Ana Isabel Calvo Pérez
María José Ferreira Díaz
Ángel Alfredo Martínez Ques

INTRODUCIÓN

A Organización Mundial da Saúde (OMS) destaca a importancia do uso da intelixencia artificial na atención clínica, a velocidade e a precisión do diagnóstico, detección de enfermidades, o desenvolvemento de medicamentos e o apoio a diversas intervencións de saúde pública, como a vixilancia da mortalidade, a resposta aos brotes e a xestión dos sistemas de saúde. A intelixencia artificial podería permitir que os pacientes teñan control da atención de saúde, comprendan as súas necesidades e o acceso aos servizos sanitarios.

A IA ofrece múltiples aplicacións de utilidade en tódolos ámbitos da enfermaría: comunitaria, hospitalaria, consultas especializadas, docencia, investigación e xestión. Entre estas aplicacións destaca o uso da intelixencia artificial xenerativa, que se centra na creación de contido novo e orixinal —como texto, imaxes, audio ou vídeo— mediante modelos avanzados de redes neuronais profundas. Ferramentas como ChatGPT, Gemini, Claude ou DALL·E son exemplos representativos: adestradas con grandes volumes de datos, son capaces de xerar resultados coherentes e contextualizados a partir dunha entrada inicial coñecida como prompt.

DIAGNÓSTICO E TOMA DE DECISIÓNS CLÍNICAS

A IA está a converterse nunha ferramenta complementaria e poderosa para os profesionais da saúde. Non substitúe o xuízo clínico humano, pero si o amplifica. Permite detectar padróns, anticipar riscos e tomar decisións máis informadas, especialmente en contextos onde hai moita información que procesar ou onde o tempo é un factor crítico.

Nunha consulta de enfermaría, en lugar de ler manualmente decenas de resultados, unha ferramenta con IA, podería presentar en segundos as posibles complicacións, resaltar alertas temperás ou mesmo recomendar intervencións axustadas ao perfil dese paciente. Así de práctica pode ser a IA.

1. Diagnóstico asistido por IA

a) Análise intelixente de datos clínicos

Sistemas con IA son capaces de analizar automaticamente grandes volumes de datos como:

- Resultados de laboratorio.
- Signos vitais (frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación de osíxeno...)
- Imaxes médicas (radiografías, ecografías, fotografías de feridas).
- Datos recolleitos por dispositivos portátiles (pulsioxímetros, sensores de glicosa, wearables).

Exemplo hipotético: Nunha consulta de atención primaria, unha enfermeira recibe unha alerta automática do sistema: o patrón dos signos vitais dunha paciente con EPOC está a empezar a parecerse ao dunha exacerbación respiratoria. Isto permitiría intervir antes de que a situación empeorase.

Algúns exemplos reais son: BIAlert Sepsis é un software deseñado para o ámbito hospitalario (UCI e planta), cuxa función é analizar continuamente os datos dos pacientes para anticipar o risco de desenvolver sepsis cunha antelación de ata vintecatro horas, permitindo unha intervención médica temperá e crucial. Doutra banda, Tempus ECG-Low EF é un sistema que utiliza a IA para examinar os datos dun simple Electrocardiograma (ECG) co fin de predicir se un paciente padece unha Fracción de Eyección Ventricular Esquerda Baixa (Low LVEF), unha condición que indica risco de insuficiencia cardíaca grave, facilitando así un diagnóstico de risco preventivo. Ambos obtiveron a homologación reguladora (Marcado CE e FDA, respectivamente).

A IA extrae padróns complexos a partir da análise dos datos, o que lle outorga un potencial de gran interese na tecnoloxía enfocada á saúde pola súa capacidade de predición de diagnósticos, e as súas correspondentes tomas de decisións clínicas. Usando algoritmos de aprendizaxe automática. Estes sistemas son capaces de recoñecer padróns recorrentes que permiten identificar con maior exactitude as características asociadas a distintos diagnósticos, facilitando así a detección temperá e precisa de signos, síntomas ou enfermidades.

b) Aplicacións móbiles con IA para diagnósticos preliminares

Xa existen apps que, a partir dos síntomas, a historia clínica e outras

variables, suxiren posibles diagnósticos. Algúns dos exemplos máis populares son Ada, Symptomate e Mediktor (esta última, por exemplo, conta marcado CE como dispositivo médico).

Non substitúen ao profesional, pero son útiles para orientar.

Exemplo hipotético: Unha enfermeira nun centro rural utiliza unha app onde introduce síntomas (dor torácica leve, fatiga, hipertensión). O sistema suxire varias hipóteses e alerta sobre unha posible síndrome coronaria, o que acelera a derivación médica.

c) Modelos que predicen enfermidades
A IA é capaz de predicir o risco de aparición de enfermidades como diabetes tipo 2, insuficiencia cardíaca ou deterioración cognitiva, analizando miles de rexistros anteriores.

Exemplo hipotético: Nun programa de seguimento de crónicos, unha plataforma avisa de que un paciente con antecedentes de hipertensión, obesidade e tabaquismo ten un alto risco de desenvolver enfermidade renal. Así, a enfermeira pode reforzar a educación sanitaria e coordinar novas probas.

2. Toma de decisións clínicas asistida por IA

a) Sistemas de apoio á decisión clínica (CDSS)
Estes sistemas integran IA para ofrecer suxestións sobre diagnósticos, tratamentos ou coidados, a partir dos datos do paciente.

Exemplo hipotético: Unha enfermeira experta en feridas crónicas utiliza unha ferramenta con IA que, tras analizar unha imaxe da úlcera, suxire o tipo de apósito máis eficaz e alerta sobre signos de infección.

b) Tratamentos personalizados
A IA analiza a historia clínica, antecedentes, alerxias, tratamentos previos e resposta a medicamentos para ofrecer intervencións individualizadas.

Exemplo hipotético: En oncoloxía, unha enfermeira xestora de casos pode revisar con axuda de IA os efectos secundarios máis probables dunha quimioterapia concreta segundo as características do paciente, e adaptar o plan de coidados.

c) Monitorización permanente en pacientes crónicos
Os sistemas de Intelixencia Artificial tamén permiten facer un

seguimento continuo e intelixente do estado do paciente analizando en tempo real grandes volumes de datos recolleitos a través de sensores incorporados en dispositivos de vestir (wearables) ou no fogar. Estes sensores miden parámetros vitais (como ritmo cardíaco, glicosa ou niveis de osíxeno) e padróns de actividade. A IA procesa esta información para detectar anomalías ou tendencias sutís que poderían indicar unha deterioración clínica inminente ou a necesidade de axustar o tratamento en enfermidades crónicas como a diabetes, a insuficiencia cardíaca ou o EPOC, optimizando así a atención sanitaria remota.

Exemplo hipotético: Unha persoa con diabetes usa un sensor de glicosa que envía datos en tempo real ao móbil e á súa historia clínica. A enfermeira recibe un aviso se hai unha tendencia perigosa á hipoglicemia, mesmo antes de que o paciente o note.

3. Optimización de recursos e priorización en coidados

En servizos de urxencias ou atención telefónica, a IA pode axudar a priorizar aos pacientes segundo o seu risco clínico.

Exemplo hipotético: Nunha central de coordinación, unha enfermeira recibe chamadas de pacientes con síntomas diversos. Un sistema de triaxe con IA analiza automaticamente a gravidade e suxire prioridades para cada caso, optimizando a resposta sanitaria.

COIDADOS PERSONALIZADOS E ENFERMARÍA DE PRECISIÓN

Coidados personalizados e enfermaría de precisión son conceptos clave na evolución da atención da saúde, enfocados a proporcionar intervencións individualizadas que se aliñen coas características únicas de cada paciente. Estes enfoques permiten un coidado máis eficaz, eficiente e centrado na persoa. Representan o futuro da atención da saúde, combinando empatía, tecnoloxía e ciencia para responder de maneira única e efectiva ás necesidades de cada persoa.

Coidados personalizados en enfermaría

Refírense á atención baseada nas necesidades, valores e preferencias individuais do paciente. Este enfoque considera aspectos como factores biopsicosociales, comunicación efectiva, plans de coidados individualizados, e empoderamento do paciente. Sirvan como exemplo os robots de coidado e asistencia física que empregan a IA e poden levar a cabo tarefas relacionadas co coidado dos pacientes como, a toma de mostras de sangue ou administración de medicación.

Enfermaría de precisión

A enfermaría de precisión é unha nova forma de entender o coidado, baseada na personalización profunda das intervencións clínicas a partir de datos específicos de cada persoa. Inspirada nos principios da medicina de precisión, esta perspectiva integra información xenómica, biomarcadores, características físicas, padróns de comportamento, factores sociais e ambientais, para anticipar riscos, diagnosticar con maior exactitude e adaptar os tratamentos ás necesidades reais de cada paciente.

Fronte ao enfoque tradicional de coidados xeneralizados, este modelo recoñece que cada ser humano responde de forma distinta ás intervencións, debido á complexa interacción entre a súa bioloxía, a súa historia de vida e a súa contorna. Para as enfermeiras e enfermeiros, isto implica deseñar plans de coidados máis axustados, efectivos e seguros, mellorando tanto os resultados clínicos como a experiencia da persoa atendida.

1. Compoñentes Tecnolóxicos Avanzados en enfermaría de Precisión

A enfermaría de precisión incorpora tecnoloxías innovadoras que permiten unha atención altamente individualizada e baseada en datos.

Monitorización en tempo real

- Utilízanse biosensores portátiles de última xeración para rexistrar continuamente parámetros fisiolóxicos (ritmo cardíaco, respiración, temperatura, ou soño).
- Sensores ambientais miden condicións do ámbito (aire, ruído, luz), relacionándoas co estado do paciente.

Big data en saúde

- Sistemas de análises de padróns condutuais detectan cambios sutís en mobilidade, fala ou rutinas, anticipando eventos clínicos.
- A integración de datos xenómicos, epigenómicos e do microbioma permite personalizar tratamentos e coidados.

Aplicacións dixitais especializadas

- Inclúense determinantes sociais dixitais e análises lonxitudinais do historial clínico para adaptar mellor as intervencións.

- As plataformas de fenotipado dixital utilizan móbiles para captar datos de voz, escritura ou uso do dispositivo, útiles no seguimento de alteracións neurolóxicas ou emocionais.
- Os sistemas de apoio á decisión clínica (CDSS) combinan datos do paciente con evidencia científica para guiar a toma de decisións.

Terapias enfermeiras personalizadas

- Farmacolóxicas: Uso de farmacoxenómica e cronoterapia para axustar o tratamento ao perfil xenético e biolóxico do paciente.
- Non farmacolóxicas: Plans nutricionais, programas de exercicio e intervencións psicosociais adaptadas ao perfil individual.

Modelos de predición e prevención personalizada

- Algoritmos de risco dinámico: Actualizan as estimacións de risco en tempo real, permitindo intervir antes de que aparezan complicacións.
- Predición de resposta terapéutica: Axudan a anticipar a eficacia dunha intervención concreta nun paciente determinado.
- Identificación de momentos óptimos de intervención: Algúns modelos poden determinar cando é máis oportuno aplicar unha terapia para maximizar o seu efecto.

Exemplos Preventivos Concretos

- Prevención de úlceras por presión: Modelos que combinan factores clínicos e ambientais con escalas de prevención validadas para personalizar os coidados preventivos.
- Prevención de caídas: Avaliacións personalizadas baseadas en múltiples factores que permiten adaptar ámbitos e rutinas.
- Manexo de predición da dor: Sistemas que anticipan crises dolorosas segundo o historial, os xestos e outros causantes individuais.

2. Implicacións para a práctica enfermeira

Este enfoque podería transformar profundamente a forma de coidar:

- Maior eficacia clínica, ao adaptar as intervencións ao perfil real do paciente.

- Optimización de recursos, con mellor planificación do tempo e o persoal.
- Mellor experiencia do paciente, que se sente comprendido e atendido de forma personalizada.
- Desenvolvemento profesional, ao incorporar competencias en ciencia de datos, razoamento clínico avanzado e uso ético da tecnoloxía.

MONITORIZACIÓN DE PACIENTES E PREDICIÓN DE COMPLICACIÓNS

1. Monitorización de pacientes: do dato ao coidado

A monitorización clínica é o proceso de observar e rexistrar de forma continua ou periódica os parámetros fisiolóxicos dun paciente, como a presión arterial, a frecuencia cardíaca, a saturación de osíxeno ou a temperatura. As tecnoloxías actuais melloraron o seu alcance, permitindo a supervisión en tempo real tanto no hospital como no domicilio.

a) Monitorización hospitalaria en tempo real

En ámbitos críticos ou crónicos, os dispositivos conectados permiten unha vixilancia constante e automatizada:

- Monitores multiparamétricos, pulsioxímetros, sensores de glicosa intersticial, etc.
- Integración con sistemas de historia clínica electrónica para rexistrar e alertar automaticamente ante valores anómalo.

Exemplo clínico: o sistema SiSENS concentra automaticamente os datos de todos os dispositivos de monitorización dun paciente (como constantes vitais e saturación de osíxeno) e intégraos na súa historia clínica electrónica. A Intelixencia Artificial (IA) que reside na plataforma de SiSENS analiza continuamente estes parámetros para predicir a deterioración do paciente con horas de antelación (por exemplo, o inicio dunha sepsis ou o fallo respiratorio). Cando detecta un patrón de risco o sistema emite unha alerta temperá e precisa, directamente aos dispositivos do persoal de enfermaría, permitindo unha intervención inmediata antes de que a situación do paciente se agrave.

b) Monitorización remota a través de IoT e wearables

O Internet das Cousas (IoT) e os wearables (dispositivos electrónicos deseñados para ser levados postos polo usuario como un accesorio ou integrados na roupa) permiten conectar dispositivos portátiles e sensores ao espazo dixital do paciente. Deste xeito, os datos transmítense de forma

continua aos profesionais sanitarios ou a plataformas automatizadas de seguimento. Reloxos intelixentes, parches cutáneos ou sensores en colchóns permiten medir presión, mobilidade, sono, frecuencia cardíaca etc.

Incorporouse tamén en residencias socio-sanitarias para anticipar risco de caídas ou previr lesións por presión.

Exemplo clínico: Un sensor de presión baixo o colchón detecta a inmobilidade prolongada e activa unha alarma para reposicionar ao paciente antes de que apareza unha úlcera por presión. Algúns centros xa empregan sensores de movemento e algoritmos que predín caídas en pacientes fráxiles.

c) Monitorización móbil con apps conectadas

O paciente pode autoxestionar a súa saúde mediante apps móbiles conectadas a sensores. Estas ferramentas:

- Rexistran e comparten os datos con profesionais.
- Promoven a participación do paciente.
- Facilitan un seguimento máis personalizado.

Exemplo clínico: Unha enfermeira de atención primaria pode consultar dende a historia clínica dixital os datos de glicosa intersticial recollidos por unha app conectada ao sensor do paciente. Isto permite adaptar a pauta de insulina sen necesidade de visitas presenciais frecuentes.

2. Predición de complicacións: anticiparse para previr

A IA e a aprendizaxe automática (machine learning) poden detectar padróns ocultos en grandes volumes de datos clínicos. Isto permite anticipar complicacións antes de que se manifesten clinicamente, mellorando a prevención e personalizando as intervencións enfermeiras.

a) Predición en enfermidades crónicas.

Os modelos preditivos analizan datos históricos para identificar pacientes en risco de descompensación. En diabetes, anticipan episodios de hipoglicemia ou cetoacidose. En insuficiencia cardíaca, permiten prever descompensacións ou ingresos inminentes.

Exemplo clínico: un sistema de IA pode emitir unha alerta cando detecta unha combinación de datos (aumento de peso, tensión máis baixa e fatiga) compatible cun risco de descompensación en insuficiencia cardíaca. Isto permite que a enfermeira axuste precozmente a medicación ou interveña con educación sanitaria.

b) Predición en coidados postoperatorios e críticos.
Detección temperá de infeccións, sangrados ou tromboses tras cirurxía. En UCI, predición de sepsis, delirium ou fallo multiorgánico con horas de antelación grazas á análise de parámetros fisiolóxicos en tempo real.

Exemplo clínico: en hospitais como o Mount Sinai de Nova York, algoritmos de IA detectan signos temperáns de sepsis cunha precisión superior ao xuízo clínico convencional, permitindo iniciar tratamento antibiótico precozmente.

c) Aplicación en coidados preventivos.
Poden ter diversas aplicacións:

- Clasificación automatizada do risco de lesións por presión, caídas ou desnutrición.
- Modelos que aprenden do ámbito e da evolución doutros pacientes similares.

Exemplo clínico: unha residencia xeriátrica en Dinamarca utilizou sensores de presión e movemento con IA para predicir que pacientes tiñan máis risco de desenvolver úlceras por presión. Os resultados mostraron unha redución do 47% na incidencia destas lesións.

USO DE INSTRUCIÓNS (PROMPT)

Un "prompt" é unha instrución ou pregunta que se proporciona a un sistema de intelixencia artificial para guiar a súa resposta. É a forma en que os usuarios comunican as súas solicitudes á IA, e a súa redacción inflúe directamente na calidade e relevancia da resposta obtida.

É fundamental comprender a dinámica de construción dun prompt para obter respostas máis eficaces e axustadas ás nosas necesidades. Un prompt ben formulado actúa como unha instrución precisa que guía ao modelo de IA xenerativa na elaboración dunha resposta coherente, contextualizada e útil. Canto máis claro, específico e contextualizado sexa o prompt, maior será a calidade e pertinencia do contido xerado. No ámbito da enfermaría, saber deseñar bos prompts pode marcar a diferenza entre obter unha suxestión xenérica ou recibir unha proposta directamente aplicable á práctica clínica, docente ou investigadora.

Un prompt efectivo adoita compoñerse de varios elementos chave:

Parte	Que é?	Exemplo simple
Contexto	Dá información básica sobre a situación, o tema ou o obxectivo.	"Son enfermeira de urxencias e necesito formación..."
Instrución	Especifica claramente o que queres que faga a IA.	"Explica os protocolos de actuación ante un infarto agudo de miocardio..."
Formato de saída	Especificacións sobre como debe presentarse a respos-ta.	"en forma de táboa, guía, resumen".
Detalles	Engade requisitos especiais: formato, ton, extensión, ou pú-blico ao que vai dirixido	"... en formato de esquema, en linguaxe sinxela para persoal en formación."

Táboa 1. Elementos chave dun prompt.

A modo de exemplo imos ver como se constrúe un prompt :

"Son [rol/profesión] e estou [obxectivo]. Necesito que [acción concreta] sobre [tema específico]. Quero que o contido estea en formato [tipo de formato] e dirixido a [público obxectivo]. Ademais, [detalles opcionais: ton, referencias, ou extensión]".

Exemplo de prompt completo (aplicado a enfermaría).

"Estou a preparar unha sesión formativa para enfermeiros recentemente graduados sobre a atención inicial en sepsis. Poderías elaborar unha guía paso a paso con linguaxe clara e que inclúa os signos de alerta prioritarios?"

Contexto: sesión formativa para enfermeiros noveis.

Tarefa: elaborar unha guía paso a paso.

Detalles: linguaxe clara + signos de alerta prioritarios.

Exemplo de prompt aplicado a Formación.

Son docente de enfermaría e estou a deseñar un curso sobre primeiros auxilios. Necesito que xeres un esquema básico sobre manobras de reanimación cardiopulmonar. Quero que estea en formato de táboa sinxela, dirixido a estudantes de primeiro curso. Usa unha linguaxe clara e resumida."

Exemplo de prompt aplicado a Investigación.

"Son investigadora en enfermaría e estou a elaborar un protocolo de

estudo sobre caídas en anciáns. Necesito que me axudes a formular 5 preguntas de investigación baseadas na literatura recente. Quero un formato de listaxe en linguaxe académico".

Exemplo de prompt aplicado á Práctica clínica.
"Son enfermeira de urxencias e necesito actualizar protocolos de actuación en traumatismos cranioencefálicos leves. Necesito un resumo baseado en guías internacionais recentes, en formato de checklist rápido, para uso no servizo".

Exemplo de prompt aplicado a Xestión.
"Son unha enfermeira supervisora da unidade de pneumoloxía, dun hospital de primeiro nivel, preciso elaborar o cadro de quendas para doce enfermeiras. As rondas deben ser equitativas, incluíndo dúas de descanso despois das noites, e dobrando o número de profesionais nas quendas de mañá. Necesito o cadro para o mes de agosto, en formato de táboa, para o seu uso no servizo".

INTELIXENCIA ARTIFICIAL E SISTEMAS INTELIXENTES BASEADOS EN TAXONOMÍA ENFERMEIRA

A integración da Intelixencia Artificial (IA) cos linguaxes enfermeiros estandarizados, especialmente as taxonomías NANDA (diagnósticos), NIC (intervencións) e NOC (resultados) —coñecidas colectivamente como as NNN—, abre unha vía moi prometedora cara á informatización do pensamento clínico enfermeiro e a consolidación da súa autonomía profesional. Estes sistemas de clasificación proporcionan unha estrutura lóxica e estandarizada que permite aos algoritmos de IA interpretar os datos clínicos dende unha perspectiva de coidado. Ademais, serven de base para procesos enfermeiros baseados en mapas conceptuais como o Modelo AREA e o Modelo DREOM, que estruturan a toma de decisións asistidas por máquinas sen perder a esencia do razoamento enfermeiro.

Os principais beneficios da IA nos plans de enfermaría son:

- Redución do erro clínico e aumento da coherencia nos plans de coidados, grazas á estandarización dos procesos asistenciais mediante sistemas de apoio á decisión clínica.
- Reforzo da práctica a través da estandarización da linguaxe, ao vincular terminoloxías estruturadas como NANDA-I, NIC e NOC con ferramentas intelixentes que suxiren intervencións apropiadas. Mellora na recollida e análise de datos enfermeiros para investigación e avaliación de calidade, mediante a dixitalización estruturada e o uso de sistemas interoperables.

- Incremento da autonomía profesional mediante sistemas deseñados dende o paradigma do coidado, que recoñecen o xuízo clínico da enfermeira como eixo central na validación dos plans asistidos por IA.

1. Sistemas baseados en regras e aprendizaxe automático

Os sistemas intelixentes aplicados á práctica enfermeira poden funcionar de dous modos principais:

- Sistemas baseados en regras: utilizan conxuntos predefinidos de relacións entre síntomas, diagnósticos e coidados (por exemplo, se o paciente presenta X e Y, suxírese o diagnóstico Z).
- Sistemas de aprendizaxe automática (machine learning): analizan grandes volumes de rexistros clínicos enfermeiros para detectar padróns e xerar predicións ou recomendacións automatizadas.

Ámbolos dous enfoques poden utilizar as taxonomías NANDA-NIC-NOC como base estrutural para xerar plans de coidados personalizados e replicables.

2. Aplicacións clínicas emerxentes

Xa existen ferramentas e prototipos en desenvolvemento que vinculan as linguaxes enfermeiras con sistemas de Intelixencia Artificial (IA). A ferramenta NNNConsult de Elsevier, por exemplo, xa utiliza a automatización para relacionar as taxonomías NANDA-I, NIC e NOC, servindo de precedente para aplicacións máis avanzadas. Estas aplicacións futuras centraranse na xeración automatizada de diagnósticos NANDA a partir de datos estruturados (como signos vitais, escalas de valoración ou sensores biomédicos); a Recomendación de intervencións NIC personalizadas que consideren factores clínicos, contextuais e culturais; e a monitorización de resultados NOC en tempo real, coa consecuente actualización automática na historia clínica electrónica mediante dispositivos de seguimento continuo.

Exemplo aplicado: Unha paciente ingresada con mobilidade reducida, índice de Braden de 14, uso de cueiros e pel húmida é rexistrada pola enfermeira no sistema. O software suxire automaticamente:

- Diagnóstico NANDA-I: 00047 Risco de deterioración da integridade cutánea.
- Intervencións NIC: 3540 Prevención de úlceras por presión, 6550 Educación sanitaria.

- Resultado NOC: 1101 Integridade tisular: pel e membranas mucosas.

O profesional debe validar, axustar ou rexeitar estas suxestións, o que permite manter o xuízo clínico como elemento central, algo que valoramos profundamente na práctica diaria.

3. Perspectiva futura

O desenvolvemento de IA aplicada a NANDA, NIC e NOC podería integrarse en historias clínicas electrónicas, aplicacións móbiles ou plataformas de decisión clínica, xerando ámbitos intelixentes que favorezan o coidado personalizado, documentado e avaliable.

Dato clínico recolleito	Diagnóstico NANDA suxerido	Intervención NIC proposta	Resultado NOC estimado	Aplicación de IA
Braden ≤14, encamamento, pel húmida	00047: Risco de deterioración da integridade cutánea	3540: Prevención de úlceras por presión	1101: Integridade tisular: pel e membranas mucosas	Recomendación automática de coidados preventivos
Saturación <92%, disnea de esforzo, EPOC	00030: Deterioración do intercambio gaseoso	3140: Manexo da vía aérea	0402: Estado respiratorio: intercambio gaseoso	Alerta temperá + selección de intervencións
Dor >6/10, ansiedade verbalizada, postura antálxica	00132: Dor aguda	1400: Manexo da dor	2102: Nivel de comodidade	Priorización de coidados + guía de analxesia
Glicemia ≥200 mg/dl, antecedentes de DM2, mal control	00179: Risco de glicemia inestable	5240: Educación: control da diabetes	1612: Conduta de saúde: control da diabetes	Asistente educativo personalizado
Confusión aguda, inatención, cambios neurolóxicos	00126: Deterioración dapercepción sensorial	5820: Monitorización neurolóxica	0909: Estado neurolóxico	Detección de delirium mediante IA clínica

Táboa 2. *Aplicación da IA aos linguaxes enfermeiros estandarizados.*
Nota. Elaboración propia a partir das taxonomías NANDA-I (Herdman & Kamitsuru, 2021-2023), NIC (Bulechek, Butcher, Dochterman & Wagner, 2023) e NOC (Moorhead, Swanson & Johnson, 2018)e do razoamento clínico aplicado en ámbitos asistenciais. Os exemplos son hipotéticos e teñen fins ilustrativos.

Así mesmo, o uso combinado destas taxonomías con modelos de IA xenerativa abre a porta a ferramentas que asistan ás enfermeiras na redacción automática de plans de coidados individualizados, informes de evolución ou recomendacións educativas adaptadas ao contexto do paciente.

A táboa 2 ilustra como un sistema de IA pode cruzar datos clínicos recolleitos automaticamente ou polo profesional con terminoloxía estandarizada.

5. Ferramentas en desenvolvemento e uso actual

A integración da IA con linguaxes enfermeiros estandarizados está a comezar a materializarse en diversos sistemas de saúde a nivel internacional. Aínda que moitos destes desenvolvementos aínda se atopan en fases piloto ou con funcións limitadas, a súa implementación suxire un cambio de paradigma na planificación automatizada de coidados individualizados. Entre as principais ferramentas destacan:

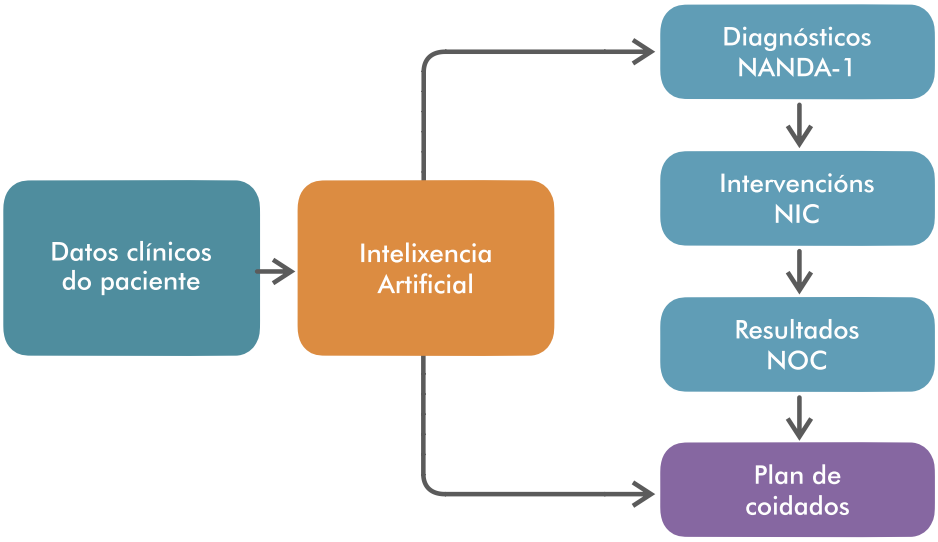
CarePlan Generator: Plataforma académica deseñada para xerar automaticamente plans de coidado estruturados a partir de valoracións clínicas, enlazando diagnósticos NANDA con intervencións NIC e resultados NOC. Está baseada nunha lóxica de mapeo asistido por algoritmos intelixentes que estudan a eficacia e eficiencia dos plans de coidados fronte aos deseñados por profesionais humanos.

Sistemas de apoio á decisión clínica (CDSS): Xa operativos en hospitais de EE.UU., Xapón e varios países europeos, utilizan terminoloxías estandarizadas para suxerir diagnósticos e coidados dende o rexistro clínico, reducindo a variabilidade na práctica e mellorando a rastrexabilidade do razoamento clínico enfermeiro.

Plataformas de historia clínica electrónica (HCE): Sistemas como Epic, Cerner, Allscripts ou Osabide Global no País Vasco comezan a incluír módulos de coidado enfermeiro asistido, incorporando linguaxe estruturada e recomendacións baseadas en regras ou padróns previos.

Sistema GACELA-Care: Software utilizado en varios hospitais do Sistema Nacional de Saúde español, permite a planificación do coidado en linguaxe NANDA/NIC/NOC e está a avanzar cara a funcións de recomendación automatizada.

Estas plataformas representan a base tecnolóxica sobre a que poden despregarse sistemas de IA máis avanzados, adestrados con datos locais e adaptados á realidade do coidado en contextos clínicos concretos. A imaxe 1 mostra de forma esquemática como os datos clínicos do paciente, procesados mediante algoritmo de intelixencia artificial, poden conectarse coas taxonomías enfermeiras NANDA-I, NIC e NOC para xerar un plan de coidados personalizado. Esta representación visual resume de forma clara e progresiva o funcionamento lóxico dos sistemas intelixentes centrados no coidado enfermeiro.



Imaxe 1. *Esquema de integración entre datos clínicos, intelixencia artificial e taxonomías NANDA-I, NIC, NOC para a xeración automatizada de plans de coidados.*

Nota: Elaboración propia a partir del modelo de flujo asistencial basado en CDSS, HCE y terminologías enfermeras estandarizadas (Herdman & Kamitsuru, 2021; Bulechek et al., 2022; Cerner Corporation, 2021).

A modo de síntese comparativa, a Táboa 3 (páx. 19) presenta as principais diferenzas entre a elaboración tradicional dun plan de coidados e a elaboración asistida mediante intelixencia artificial. Esta comparación non busca substituír o xuízo clínico enfermeiro, senón mostrar como a IA pode actuar como unha ferramenta de apoio que mellora a eficiencia, a coherencia terminolóxica e a toma de decisións baseada en evidencia. En ámbolos dous enfoques, o profesional de enfermaría continúa sendo o axente responsable de validar e adaptar o plan de coidados ao contexto clínico do paciente.

Elemento	Plan de coidados tradicional	Plan asistido por intelixencia artificial
Tempo medio de elaboración	15–30 minutos	1–3 minutos
Coherencia con linguaxes estandarizadas	Variable, depende do profesional	Alta, baseada en terminoloxías NANDA/NIC/NOC
Variabilidade entre profesionais	Alta (subxectividade, experiencia, estilo)	Baixa (baseado en algoritmos e protocolos comúns)
Priorización de intervencións	Manual, segundo criterio clínico	Asistida por IA en base a padróns e datos clínicos
Necesidade de revisión	Permanente, realizada manualmente	Automatizada, con suxestións baseadas en resultados e evolución
Rol do xuízo clínico enfermeiro	Totalmente dependente	Esencial para validar, adaptar ou rexeitar recomendacións
Retroalimentación e mellora contínua	Limitada, non sistematizada	Alta, con capacidade de aprendizaxe automatizada e avaliación de impacto

Táboa 3. *Comparación entre un plan de coidados tradicional e un plan de coidados asistido por intelixencia artificial.*

Nota: Elaboración propia a partir de criterios operativos descritos na literatura sobre sistemas de apoio á decisión clínica e taxonomías estandarizadas (Keenan et ao., 2008; Cerner Corporation, 2021; EPIC Systems Corporation, 2023). Comparación de carácter ilustrativo.

Nun momento histórico no que a tecnoloxía redefine os modelos asistenciais, a enfermaría ten a oportunidade e a responsabilidade de liderar a integración ética, rigorosa e humanista da Intelixencia Artificial no coidado. Para logralo, debemos preguntarnos: estamos preparados? Esta preparación vese directamente afectada pola limitada visibilidade dos plans de enfermaría nas historias clínicas electrónicas, cuxa taxonomía a miúdo non está plenamente automatizada, e polo feito de que terminoloxías como SNOMED CT aínda non catalogan de forma exhaustiva a linguaxe enfermeira. Por tanto, a capacidade de xerar plans de coidados mediante IA enfróntase a este desafío fundamental. Isto só será posible se a linguaxe

profesional enfermeira se converte na ponte entre a ciencia de datos e a ciencia do coidado, asegurando que a automatización non silencie a nosa voz, senón que a amplifique. A linguaxe enfermeira non é só unha forma de documentar, senón unha maneira de coidar, de pensar e de facer visible o que somos. Que a Intelixencia Artificial o aprenda, o respecte e o reforce é a chave para asegurar que o futuro do coidado siga falando en voz enfermeira.

CALIDADE E SEGURIDADE DO PACIENTE BASEADAS EN INTELIXENCIA ARTIFICIAL

Miriam Vázquez Campo

INTRODUCIÓN

Os profesionais de enfermaría recompilan unha gran parte dos datos que alimentan os sistemas de IA (signos vitais, observacións clínicas, ou administración de medicamentos). A precisión e consistencia nesta recolección son cruciais para que a IA funcione correctamente.

O traballo de documentación que realizan as enfermeiras diariamente pode ser aproveitado directamente pola IA para mellorar a seguridade do paciente e os resultados clínicos, subliñando o valor da información non estruturada e o papel central da enfermaría na innovación tecnolóxica en saúde.

O papel do profesional de enfermaría dentro deste contexto experimentou unha transformación significativa. Anteriormente, o seu enfoque era predominantemente reactivo, respondendo as alteracións clínicas no momento. Con todo, a integración das plataformas de IA outorgou a estes profesionais a capacidade de prever as necesidades do paciente a través de datos de predición. Esta capacidade de anticipación promove un coidado proactivo, facilitando intervencións precoces. En esencia, o rol volveuse máis estratéxico, asumindo unha posición decisiva na planificación do coidado e a xestión de riscos clínicos.

Os modelos de predición tradicionais con rexistros de saúde electrónicos requiren unha extracción intensiva de variables estandarizadas, o que descarta gran parte da información do paciente. Algúns enfoques actuais, propoñen unha representación dos rexistros electrónicos completos e sen procesar incluíndo notas de texto libre, baseada no formato FHIR *(Fast Healthcare Interoperability Resources)*. Este método evita a necesidade dunha harmonización de datos exhaustiva e manual, mostrando unha alta precisión na predición de diversos eventos de saúde, superando aos modelos predición tradicionais, logrando altas taxas de precisión en tarefas como mortalidade intrahospitalaria, readmisión, estancia hospitalaria etc.

Os comentarios e rexistros de enfermaría posúen un gran potencial para o seu uso como fonte de datos proactiva. As minuciosas notas de

enfermaría, a miúdo subestimadas no seu potencial analítico, conteñen información vital para a detección temperá de condicións críticas.

Cando a IA xera unha alerta, é a enfermeira quen a interpreta, compáraa co estado actual do paciente e decide se é clinicamente relevante ou unha "falsa alarma". O seu xuízo clínico é vital para evitar a "fatiga de alertas" e asegurar que as alertas significativas reciban atención.

MELLORA NA ATENCIÓN E REDUCIÓN DE ERROS

Os eventos adversos relacionados coa atención sanitaria representan unha das dez principais causas de morte e discapacidade en todo o mundo, e entre un terzo e a metade son previsibles.

Vinte anos despois do informe "Errar é humano", os problemas coa seguridade seguen sendo demasiado comúns a pesar das estratexias centradas no paciente para crear unha cultura de seguridade; por exemplo, a implementación de listas de verificación para pacientes hospitalizados e a informatización da prescrición e ou os códigos de barras nas pulseiras de identificación.

A aplicación da IA ten un enorme potencial como ferramenta para mellorar a seguridade, tanto dentro como fóra do hospital, ao brindar solucións para predicir danos, recompilar unha variedade de datos, incluídos datos novos e xa dispoñibles, e como parte de iniciativas de mellora da calidade.

A evidencia suxire que a maioría dos danos na atención sanitaria atópanse nos seguintes dominios: infeccións asociadas á atención, eventos adversos a medicamentos, trombose venosa, complicacións cirúrxicas, úlceras por presión, caídas, erros de diagnóstico, incluídos diagnósticos tardíos ou non realizados, descompensacións e adherencia ás recomendacións de hixiene de mans.

1. Infeccións asociadas á atención sanitaria (IAAS). Aplicacións específicas da IA para unha detección temperá intelixente.

A intelixencia artificial, especialmente nas súas vertentes de machine learning e lóxica difusa (forma de razoamento computacional que permite manexar a incerteza, a imprecisión e a vaguidade), está a transformar radicalmente a capacidade dos sistemas sanitarios para identificar precozmente as infeccións asociadas á atención sanitaria (IAAS), unha das principais ameazas á seguridade do paciente en todo o mundo.

Os modelos de aprendizaxe profunda poden procesar unha ampla gama de datos da historia electrónica, incluíndo información estruturada (diagnósticos, códigos de procedementos, resultados de laboratorio) e datos non estruturados (notas clínicas, imaxes).

Os algoritmos de aprendizaxe profunda son particularmente bos para identificar padróns sutís nos datos que poden indicar un risco antes de que os síntomas sexan obvios, por exemplo nas Infeccións Asociadas á Atención Sanitaria (IAAS) e as sepsis. Estas infeccións son un gran desafío no ámbito hospitalario, e a capacidade de predicilas ou detectalas nas súas etapas iniciais pode levar a intervencións de control de infeccións máis efectivas e a unha redución significativa da morbilidade e mortalidade.

Un exemplo disto é o Sepsis Watch, un sistema de detección temperá de sepsis impulsado por Intelixencia Artificial (IA), desenvolvido e implementado polo Duke University Health System en Estados Unidos. O seu obxectivo principal é identificar os pacientes en risco de desenvolver sepsis moito antes de que os síntomas sexan clinicamente obvios, permitindo unha intervención rápida e mellorando os resultados do paciente. Na propia implementación do sistema Sepsis Watch, o persoal de enfermaría desempeña un papel activo e fundamental no deseño e desenvolvemento dos novos fluxos de traballo. A integración exitosa desta tecnoloxía na atención clínica rutineira remodelou a forma en que se abordaba o manexo da sepsis, destacando que a implantación se viu facilitada por estratexias de comunicación desenvolvidas por enfermeiras para compartir os resultados do modelo de IA co persoal médico. Isto pon de manifesto que as enfermeiras non só se adaptaron aos novos procesos, senón que tamén contribuíron activamente á creación de solucións prácticas para integrar a tecnoloxía na súa rutina diaria e mellorar a comunicación dentro do equipo de atención sanitaria. (Real World Integration of a Sepsis Deep Learning Technology).

O artigo *"Implementation of an Artificial Intelligence Algorithm for sepsis detection "* de Gonçalves et ao.(2020) describe a experiencia dun hospital brasileiro na implementación dun algoritmo de Intelixencia Artificial, tamén para a detección de sepsis. As enfermeiras participaron activamente no deseño, onde o seu coñecemento práctico da atención ao paciente e os procesos hospitalarios foi fundamental para asegurar que a ferramenta fose efectiva e se poida usar no día a día.

As enfermeiras foron as primeiras en recibir estas notificacións, interpretalas no contexto clínico do paciente e decidir as accións

inmediatas a seguir. O seu xuízo clínico e a súa capacidade para reaccionar rapidamente ante estas alertas foron vitais para iniciar as intervencións a tempo, que son cruciais en casos de sepsis.

2. Eventos adversos relacionados con medicamentos

Os eventos adversos relacionados con medicamentos (EAM) son unha das principais causas de dano ao paciente no ámbito sanitario. Inclúen erros de medicación (prescrición, dispensación, administración), reaccións adversas a medicamentos (RAM) e fallos na adherencia. A Intelixencia Artificial (IA) preséntase como unha ferramenta poderosa para axudar ás enfermeiras para previr estes eventos e mellorar a seguridade do paciente na administración de medicamentos.

A IA non substitúe o xuízo clínico da enfermeira, senón que o potencia ao proporcionar información e alertas en tempo real, permitindo unha toma de decisións máis informada e proactiva.

Aquí algúns casos específicos da súa aplicación:

Detección de interaccións farmacolóxicas

A IA pode analizar o perfil completo de medicación dun paciente, incluíndo fármacos prescritos, medicamentos de venda libre e suplementos, para identificar interaccións potenciais antes de que ocorran. Se unha enfermeira está a piques de administrar un medicamento que podería interactuar negativamente con outro que o paciente xa está a tomar, o sistema xera unha alerta inmediata.

Epic Systems, é un dos provedores máis importantes nestes sistemas. Os seus módulos de prescrición e administración de medicamentos teñen robustos SSDC (Sistemas de Soporte á Decisión Clínica) que inclúen a detección de interaccións medicamentosas.

Medscape Drug Interaction Checker / DrugBank: Aínda que son ferramentas web ou apps independentes

Verificación de dose e vías de administración

Os **algoritmos** de IA poden comparar a dose e a vía de administración prescritas coas guías clínicas, o peso do paciente (en pediatría ou xeriatría) e a súa función renal ou hepática, alertando sobre posibles doses incorrectas ou vías inadecuadas. Isto é crucial para evitar sobredose ou infradosificacións.

Identificación de alerxias e contraindicacións

A IA pode cruzar rapidamente as novas prescricións co historial de alerxias do paciente na historia clínica electrónica, así como con condicións médicas preexistentes que poidan contraindicar un fármaco específico, emitindo unha alerta á enfermeira.

Dispensación e Administración

Armarios e carros intelixentes de dispensación: Algúns hospitais utilizan sistemas automatizados con IA que dispensan a medicación exacta para cada paciente no momento preciso. Estes sistemas, a miúdo con verificación biométrica (como a pegada dactilar para o acceso), aseguran que a enfermeira obteña o medicamento correcto para o paciente correcto, reducindo erros de selección.

Bomba de infusión intelixente: A IA pode integrarse en bombas de infusión para asegurar que a medicación se administre á velocidade e dose correctas, alertando á enfermeira se hai unha desviación ou un risco.

3. Trombose venosas e embolias pulmonares

As tromboses venosas e as embolias pulmonares, colectivamente coñecidas como enfermidade tromboembólica venosa (ETEV), son complicacións graves e potencialmente mortais, especialmente en pacientes hospitalizados. A enfermaría xoga un papel crucial na prevención e detección temperá destas condicións. A Intelixencia Artificial (IA) ofrece ferramentas innovadoras para apoiar ás enfermeiras neste labor.

a) Avaliación de risco mellorada e personalizada.

Modelos preditivos de risco: a IA pode analizar grandes volumes de datos do paciente (historial médico, comorbilidades, medicamentos, resultados de laboratorio, signos vitais, duración da hospitalización, ou tipo de cirurxía) para calcular un risco individualizado de ETEV. Estes modelos son máis precisos que as escalas de risco tradicionais (como a escala de Caprini ou Padua) porque poden identificar padróns complexos e sutís que non son evidentes para o ollo humano.

A enfermeira utiliza estas puntuacións de risco xeradas pola IA para identificar os pacientes que necesitan unha profilaxe máis intensiva (farmacolóxica ou mecánica) e para priorizar a súa atención. A IA non toma a decisión, senón que proporciona unha ferramenta de apoio para o xuízo clínico da enfermeira.

Alertas en tempo real: Se o risco dun paciente aumenta debido a cambios na súa condición ou tratamento, o sistema de IA pode xerar alertas automáticas á enfermeira, indicando a necesidade de reevaluar a profilaxe ou implementar medidas adicionais.

b) Optimización da profilaxe.
Recomendacións de profilaxes personalizadas: Baseándose no perfil de risco do paciente e as guías clínicas, a IA pode suxerir a profilaxe máis adecuada (por exemplo, tipo e dose de anticoagulante, uso de compresión pneumática intermitente, medias de compresión graduada).

A enfermeira verifica estas recomendacións e impleméntaas, asegurándose de que a profilaxe se administre correctamente e de que o paciente comprenda a súa importancia.

Monitorización da adherencia á profilaxe: a IA pode axudar a rastrexar se a profilaxe está a administrarse segundo o prescrito e alertar sobre calquera omisión ou atraso, o que é vital para a efectividade da prevención.

c) Detección temperá.
A IA, especialmente a aprendizaxe profunda, pode analizar imaxes de ultrasón ou tomografías computarizadas para detectar signos temperáns de trombos que poderían pasar desapercibidos para o ollo humano, permitindo un diagnóstico e tratamento máis rápidos.

Aínda que a enfermeira non interpreta as imaxes directamente, pode utilizar os informes xerados pola IA para informar a outros membros do equipo e acelerar o proceso diagnóstico. Por exemplo, comprobouse como redes neuronais artificiais foron útiles para descartar de forma segura o TVP, cunha taxa de falso negativo de só o 0,2%.

4. Complicacións cirúrxicas

A IA está a emerxer como unha ferramenta moi poderosa para axudar a previr as complicacións cirúrxicas, onde o persoal de enfermaría xoga un papel fundamental neste proceso, dende a avaliación preoperatoria ata a monitorización postoperatoria e a intervención temperá.

a) Fase preoperatoria: Avaliación de riscos e optimización
Identificación de pacientes de alto risco: a IA pode analizar unha vasta cantidade de datos do paciente (historial médico completo, comorbilidades, resultados de laboratorio, medicación, ou estilo de vida) para identificar a

aqueles cun risco elevado de desenvolver complicacións postcirúrxicas específicas (exemplos: infeccións do sitio cirúrxico, eventos cardíacos, respiratorios ou trombóticos, ou fugas anastomóticas).

As enfermeiras poden utilizar estas avaliacións de risco xeradas pola IA para enfocar a súa valoración preoperatoria, educar ao paciente sobre riscos específicos, implementar protocolos de preparación personalizados e comunicar de maneira efectiva os riscos ao equipo cirúrxico. Algunhas ferramentas de IA, como a desenvolvida polo Hospital de Bellvitge (AIINANE), mesmo axudan a identificar pacientes con alto risco anestésico dende a casa, optimizando o proceso preoperatorio e evitando cancelacións.

b) Fase Intraoperatoria: Asistencia e vixilancia en tempo real
Vixilancia de predición: durante a cirurxía, a IA pode analizar continuamente os signos vitais do paciente, datos de anestesia e outra información fisiolóxica. Se detecta padróns que suxiren un risco inminente de complicacións (exemplos: hipoxemia, arritmias, ou cambios de sangrado), pode alertar ao equipo cirúrxico.

As enfermeiras cirúrxicas poden recibir estas alertas, permitíndolles anticiparse aos problemas, preparar equipos adicionais ou axustar parámetros baixo a dirección do anestesiólogo ou cirurxián.

Sistemas de guía cirúrxica (robótica): aínda que principalmente para o cirurxián, os sistemas robóticos asistidos por IA (como o sistema Dá Vinci) contribúen a reducir complicacións ao mellorar a precisión e a visualización, o que indirectamente beneficia a seguridade do paciente e, polo tanto, o traballo da enfermeira instrumentista.

c) Fase Postoperatoria: Detección temperá e prevención de complicacións
Esta é a fase onde a enfermaría, co apoio da IA, ten un impacto máis directo e continuo na seguridade do paciente.

Detección temperá de infeccións e fugas: a IA pode monitorear continuamente os datos postoperatorios (temperatura, frecuencia cardíaca, reconto de glóbulos brancos, características da drenaxe, e moi importante, notas de enfermaría de texto libre) para detectar signos sutís de infeccións do sitio cirúrxico, fugas anastomóticas ou outras complicacións. Ferramentas como a investigada por Hamilton Health Sciences (Canadá) especialízanse na detección temperá de fugas potencialmente mortais

despois de cirurxías colorrectais, hepáticas e pancreáticas, moito antes de que aparezan síntomas obvios.

A enfermeira, ao pé da cama do paciente, recibe estas alertas xeradas pola IA. O seu xuízo clínico é esencial para validar a alerta, avaliar ao paciente e activar rapidamente os protocolos necesarios (exemplos: toma de cultivos, notificación ao médico, ou inicio de antibióticos). A IA complementa a vixilancia constante da enfermeira, ofrecéndolle unha "segunda opinión" altamente analítica.

Manexo da dor: a IA pode analizar as respostas do paciente á dor, a administración de analxésicos e outros datos para predicir a necesidade de axustes na analxesia, axudando ás enfermeiras para optimizar o manexo da dor e previr complicacións relacionadas cunha dor mal controlada.

A IA pode identificar os pacientes con alto risco de reingreso postcirúrxico (por complicacións ou falta de adherencia ao plan de alta). Isto permite que os profesionais de enfermaría poidan enfocar as súas intervencións educativas e de planificación do alta nestes pacientes de maior risco, asegurando unha transición máis segura ao fogar ou a outro nivel de atención.

5. Lesións por presión e feridas crónicas

A maior parte da investigación sobre IA nesta área centrouse no uso de datos de sensores para a detección temperá, pero o uso da IA para predicir riscos segue sendo unha área de oportunidade.



Un grupo de investigadores desenvolveron un algoritmo baseado nun modelo aleatorio de bosque utilizando datos da historia clínica, para clasificar aos pacientes de unidades de críticos segundo o seu risco para desenvolver úlceras, mostrando datos máis precisos que as avaliacións habituais que se realizan coa escala Branden.

Imaxe 2. *Profesional usando IA.*

Outros estudos (van Helden, 2024; Bernal, 2020) probaron a viabilidade de utilizar sistemas intelixentes, mediante sensores integrados nas camas e os coxíns das cadeiras para a detención de UPP mediante lóxica difusa e aprendizaxe automática. Estes sensores detectan a falta de movemento ou áreas específicas en risco de desenvolver feridas.

6. Caídas

A IA pode usarse para predicir o risco de caídas utilizando datos existentes na historia clínica. Un modelo aplicativo con vector de soporte puido predicir caídas de pacientes hospitalizados baseándose en datos documentados dende o día anterior. Con todo, o modelo mostrou unha sensibilidade do 65% e unha especificidade do 70%, que son comparables ás avaliacións de riscos clínicos existentes.

Outros estudos dos atopados aplicaron métodos de aprendizaxe automática para a detección temperá de caídas. Modelos de clasificación que utilizan datos de cámaras, alfombras intelixentes, sensores portátiles, detección de padróns de marcha desviados como predictores de futuras caídas. Estes modelos lograron precisións de ata o 100% na detección de caídas, baseados en conxuntos de datos experimentais e de adestramento; con todo, necesítase mellorar a usabilidade e aplicabilidade en ámbitos do mundo real.

7. Erros en diagnósticos

Os erros de diagnóstico (tanto diagnósticos omitidos como atrasados) son relativamente comúns tanto en ámbitos hospitalarios como ambulatorios.

A aprendizaxe automatizada demostrou amplamente unha redución dos erros na interpretación das imaxes, así como tamén demostrou ser beneficioso para o diagnóstico precoz de enfermidades pulmonares mediante a análise do alento exhalado mediante un sensor “eNose”.

Tamén se están aplicando técnicas de IA para reducir os atrasos en diagnósticos críticos; por exemplo, un sistema de apoio á decisión clínica baseado na lóxica difusa puido clasificar adecuadamente aos pacientes cunha precisión maior do 99% (un aumento do 13% en comparación cos métodos tradicionais).

Os erros diagnósticos representan unha das principais causas de dano evitable ao paciente, a miúdo con consecuencias graves. A IA ofrece ferramentas prometedoras para reducir estes erros ao mellorar a precisión e a rapidez do proceso diagnóstico. Para a enfermaría, isto tradúcese nun soporte de incalculable valor para o seu rol crucial na recompilación de datos, a monitorización do paciente e a comunicación co resto do equipo.

A IA non diagnostica por si mesma, senón que actúa como un “copiloto” intelixente para os profesionais da saúde, analizando datos complexos e resaltando información crítica.

Os profesionais de enfermaría son actores chave na prevención de erros diagnósticos, xa que son a "primeira liña" de observación e recompilación de datos, como xa comentamos con anterioridade.

En relación coa mellora e rexistro de datos a IA pode guiar ás enfermeiras na recompilación de información máis completa e relevante durante a anamnesis ou a valoración inicial, suxerindo preguntas adicionais baseadas nas respostas do paciente. Pode sinalar se faltan datos críticos no historial do paciente que son esenciais para un diagnóstico preciso. Nuance Communications (coa súa plataforma Dragon Medical One) e 3MTM M*Modal son exemplos de empresas que desenvolven tecnoloxías para a documentación clínica, incluíndo funcionalidades que suxiren información que falta ou melloran a calidade do rexistro.

Os **dashboards** —ou cadros de mando— impulsados por Intelixencia Artificial (IA) permiten ás enfermeiras monitorizar a múltiples pacientes simultaneamente, detectando anomalías ou tendencias nos signos vitais, padróns de comportamento ou síntomas reportados que poderían ser indicativos dunha condición emerxente. Un exemplo diso sería o **Early Warning Score** (EWS) avanzado ou de predición —un sistema de puntuación que avalía a gravidade dun paciente baseándose nas súas constantes vitais para alertar sobre unha posible deterioración clínica—, integrado nos sistemas de vixilancia de pacientes e Rexistros de Saúde Electrónicos (EHR). Outro exemplo é o **Rothman Index** (RI) —un algoritmo que calcula unha puntuación numérica da condición xeral do paciente en tempo real, combinando unha ampla gama de datos clínicos para ofrecer unha visión integral e temperá do estado de saúde —.

Se un algoritmo de IA detecta un patrón preocupante nos datos dun paciente (exemplo, un lixeiro cambio na frecuencia respiratoria combinado cunha alteración no nivel de conciencia e certos valores de laboratorio) xera unha alerta inmediata á enfermeira, instándolle a realizar unha avaliación máis profunda, sendo crucial, sobre todo para diagnósticos de rápida progresión.

A IA serve como soporte ao razoamento clínico dos profesionais. Se por exemplo unha enfermeira sospeita dunha condición, a IA pode proporcionar acceso rápido a información relevante e actualizada sobre diagnósticos diferenciais, criterios diagnósticos ou probas recomendadas, fortalecendo o seu razoamento clínico. Axuda a considerar diagnósticos menos comúns pero posibles, reducindo o nesgo de confirmación.

Ao ter alertas baseadas en IA e datos máis concisos e analizados, as enfermeiras poden comunicar a outros membros do equipo, unha información máis estruturada e priorizada, facilitando unha avaliación máis rápida e precisa. Isto reduce o risco de que información vital se perda ou se interprete mal.

Despois dun diagnóstico inicial, a IA pode seguir monitorizando os datos do paciente para asegurar que a evolución sexa a esperada. Se o paciente non mellora ou se aparecen novos síntomas que non encaixan co diagnóstico inicial, a IA pode alertar sobre a necesidade de reconsiderar o diagnóstico ou investigar máis a fondo.

8. Descompensacións

A deterioración clínica a nivel hospitalario segue sendo un problema habitual común. A maior parte das investigacións ata o momento centráronse na detección temperá de sepsis mediante IA, o que supuxo melloras respecto aos métodos tradicionais.

Existen variedade de dispositivos de monitorización que utilizan a IA para seguir en tempo real unha serie de signos vitais e outros parámetros de saúde, recibindo alertas temperás ante calquera deterioración no estado do paciente, e proporcionando así unha visión máis profunda e continua do estado do paciente.

No contexto anteriormente mencionado desenvolvéronse ferramentas de IA utilizando un modelo aleatorio de bosque para predicir a hipoglicemia nocturna dende a medianoite ata as 6 da mañá, baseado na monitorización continua de glicosa para proporcionar retroalimentación en tempo real, así como outros sensores que monitorizan os niveis de glicosa en tempo real e poden predicir tendencias de glicosa utilizando algoritmos de IA. Estes dispositivos son esenciais para pacientes diabéticos, xa que permiten ás profesionais anticipar e previr episodios de hipoglicemia.

Outro exemplo serían os monitores de signos vitais intelixentes que integran IA para analizar signos vitais como a frecuencia cardíaca, a presión arterial, a saturación de osíxeno e a respiración. Estes sistemas poden alertar ao persoal de enfermaría sobre cambios significativos ou anormais nos signos vitais, permitindo unha intervención rápida para previr complicacións. Ademais, ditas alertas poden ir acompañadas de colorimetría, tonalidades sonoras distintas, segundo o tipo de alerta.

Dispositivos como **Zio** de **iRhythm** empregan IA para analizar os ritmos cardíacos e detectar anomalías como a fibrilación auricular. Isto permite a identificación temperá de problemas cardíacos, crucial para a prevención de eventos como os accidentes cerebrovasculares.

9. Adherencia ás recomendacións de hixiene de mans



Imaxe 3. *Profesional realizando hixiene de mans.*

A IA tamén pode desempeñar un papel na mellora da adherencia ás recomendacións de seguridade. Un exemplo disto é o deseño dun sensor guiado por infravermellos para notificar automaticamente aos profesionais que realicen hixiene de mans xusto antes do primeiro contacto co paciente. Esta tecnoloxía dispoñía de notificacións auditivas en tempo real que continuaban ata que non se realizaba a hixiene, o que mellorou o cumprimento do 54 % ao 100 %.

"A IA serve como soporte ao razoamento clínico dos profesionais"

OPTIMIZACIÓN DO TEMPO DOS PROFESIONAIS E REDUCIÓN DE CARGAS

A IA optimiza o tempo dos profesionais e reduce as cargas administrativas de maneira significativa. A IA permite rexistrar e converter automaticamente as conversacións profesional-paciente en informes clínicos.

Sistemas como DAX Copilot automatizan a documentación clínica. Esta xestión automática de rexistros libera tempo valioso para que a enfermaría se dedique a outras tarefas ou coidados.

A IA permite controlar remotamente a pacientes con enfermidades crónicas, detectando signos temperás de problemas ou descompensacións de saúde, isto deu como resultado unha redución do 85% en visitas a urxencias e 62% menos de ingresos hospitalarios.

A IA analiza padróns de demanda para prever necesidades de persoal e optimizar a programación de quendas, mellorar a xestión de camas hospitalarias, optimizando admisións e altas.

DASHBOARDS (CADROS DE MANDO)

Os Dashboards impulsados por Intelixencia Artificial representan unha ferramenta cada vez máis valiosa para a enfermaría, xa que permiten visualizar e actuar sobre datos complexos de maneira intuitiva, mellorando significativamente a seguridade do paciente.

Imaxinémonos un centro de control onde toda a información crítica, sobre o estado dos pacientes e o rendemento dunha unidade, está consolidada e presentada de forma visualmente atractiva e fácil de entender. Iso é un dashboard. Cando lle engades a capa de IA, este dashboard vólvese intelixente e de predición.

Recolle información de diversas fontes (Rexistros de Saúde electrónicos, monitores de signos vitais, sistemas de laboratorio, ou sistemas de medicación). Os algoritmos de IA procesan estes datos en tempo real, identificando padróns, anomalías e tendencias que serían imperceptibles para o ollo humano. Presenta a información chave en gráficos, táboas e alertas codificadas por cores, facilitando a interpretación rápida.

A diferenza dos dashboards tradicionais que só mostran o que xa pasou, os dashboards con IA poden predicir o que podería pasar, como o risco de deterioración dun paciente, a probabilidade dun evento adverso ou a necesidade de persoal.

Algúns exemplos de aplicacións de Dashboards con IA relacionados coa seguridade do paciente, distintos aos que nomeamos ata o de agora (detección temperá de deterioración, alertas de riscos ou de predición, ou seguridade na administración de medicamentos) son os seguintes:

Xestión do fluxo de traballo e a carga de traballo de enfermaría	**Asignación de Recursos.** A IA pode axudar a predicir a demanda de persoal en función da complexidade dos pacientes (exemplos: cantos pacientes están no alto risco, cantas altas ou ingresos se esperan). Un dashboard pode mostrar aos supervisores de enfermaría as necesidades de persoal, contribuíndo a unha dotación de persoal segura.
Priorización de tarefas	Para unha enfermeira con varios pacientes, un dashboard pode resaltar automaticamente que paciente require atención máis urxente ou que tarefa é prioritaria (exemplo, administración dun antibiótico crítico, reavaliación dun paciente cunha alerta de deterioración).

Isto optimiza o tempo da enfermeira e asegura que os pacientes máis críticos reciban atención oportuna.

Identificación de "colo de botella"

A IA pode analizar os tempos de resposta ás alertas, a duración dos procedementos ou os tempos de espera para certos servizos. O dashboard pode visualizar estes **"colos de botella"**, permitindo aos líderes de enfermaría identificar áreas para a mellora de procesos e, en última instancia, a seguridade do paciente.

Monitorizacion de indicadores de calidade e seguridade

Rendemento en tempo Real: os dashboards con IA permiten aos líderes de enfermaría monitorear indicadores clave de calidade e seguridade (taxas de caída, taxas de IAAS, ou cumprimento de lavado de mans) en tempo real ou case real. A IA pode mesmo predicir tendencias futuras destes indicadores.

Detección de Brechas na Práctica: se hai desviacións nos protocolos ou un aumento en certos eventos adversos, a IA pode detectalo e o dashboard visualízao, alertando á enfermaría para que investigue e tome medidas correctivas.

Exemplo práctico de dashboard

A continuación, amósase como realizar un dashboard para o caso dunha hipotética monitorización de Indicadores de Calidade e Seguridade do paciente.

Dashboard de Calidade e Seguridade do paciente, con monitorización en tempo real con IA de predición. Supoñamos que queremos controlar a incidencia de caídas, erros de medicación, infeccións asociadas, cumprimento de lavado de mans, en cinco unidades de hospitalización. Este dashboard permitirá ingresar datos e visualizar métricas críticas de seguridade do paciente. O control pode realizarse en tempo real, con gráficas de evolución en tres momentos: 24 horas, 7 días e 30 días. Os datos poden ingresarse dende cada unidade.

Para levalo a cabo utilizamos o seguinte prompt: Xera un Dashboard de Calidade e Seguridade, con vixilancia en tempo real con IA de predición das últimas 24 horas últimos 7 días últimos 30 días, para caídas, erros de medicación, infeccións asociadas, cumprimento de lavado de mans, en

cinco unidades de hospitalización e con entrada manual de datos.

IA xenerativa utilizada: Claude.ai. Tempo aprox.: 2 minutos. Ademais, pódese configurar a medida e os datos poden introducirse a man ou automaticamente a partir dunha base de datos. A mesma ferramenta reproduce o Código Informático, o que permite facilmente usar ou instalar o Dashboard nun computador e tamén publicalo, facéndoo accesible a calquera persoa na internet.

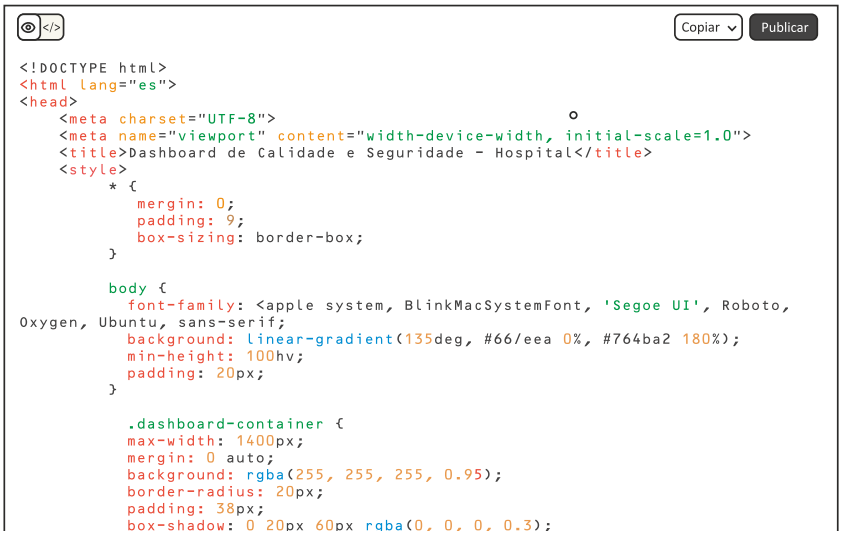
Claude pode mesmo xerar fragmentos de código en varias linguaxes de programación a partir de indicacións en linguaxe natural. Por exemplo, se necesita código Python, JavaScript ou C++ para unha función concreta, pode describir a tarefa e Claude IA proporciónalle o fragmento de código correspondente.

Vexamos en imaxes como se vería en visión normal. Na imaxe 4 apréciase o cadro de mando ao que se lle pode ingresar os datos e onde pode monitorizarse as últimas 24 horas, sete días e 30 días respectivamente.



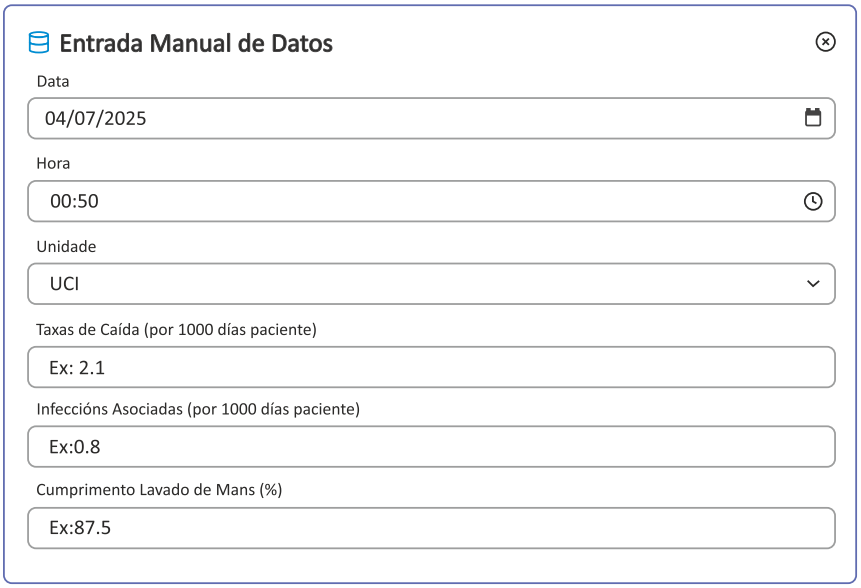
Imaxe 4. *Visión do cadro de mando de calidade e seguridade.*

Cambiando o selector da parte superior pódese ver o mesmo contido, pero en formato código (Imaxe 5).

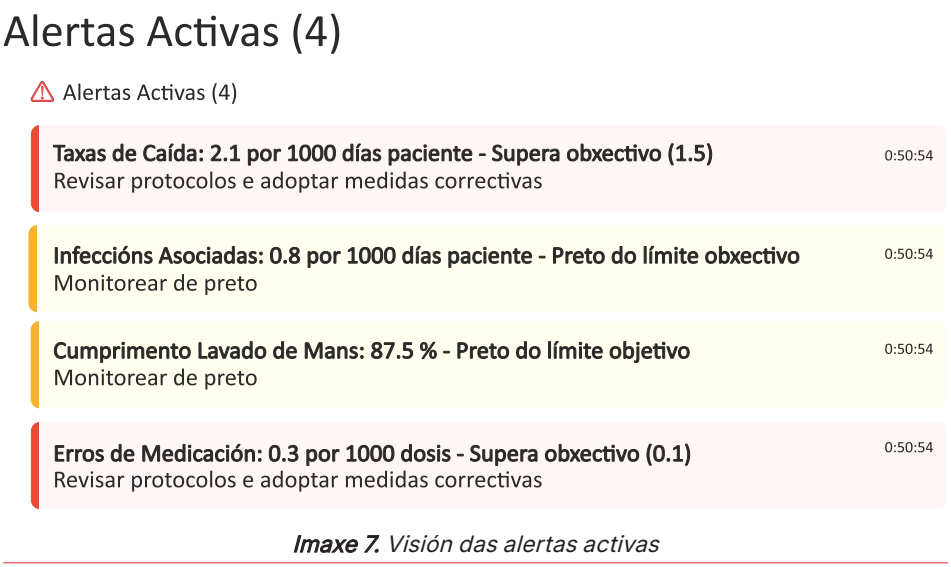


Imaxe 5. *Visión do cadro de mando como se vería en formato código.*

Nas seguintes figuras poden verse o formulario de entrada manual de datos (imaxe 6) e o cadro coas alertas activas no seu caso (Imaxe 7).

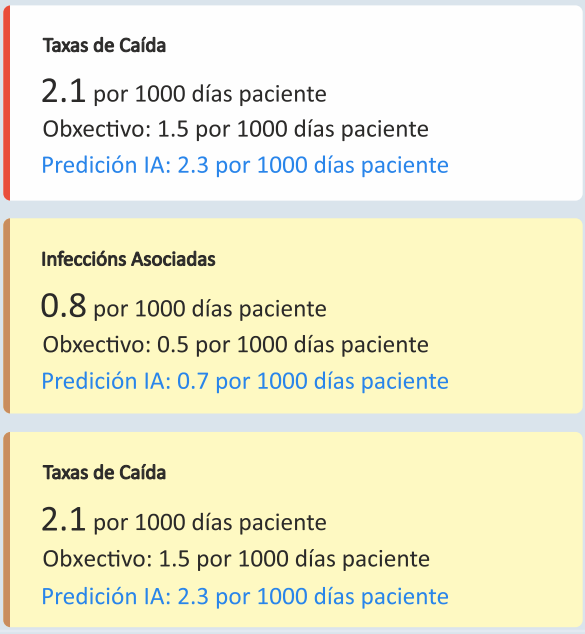


Imaxe 6. *Visión do formulario de entrada de datos*

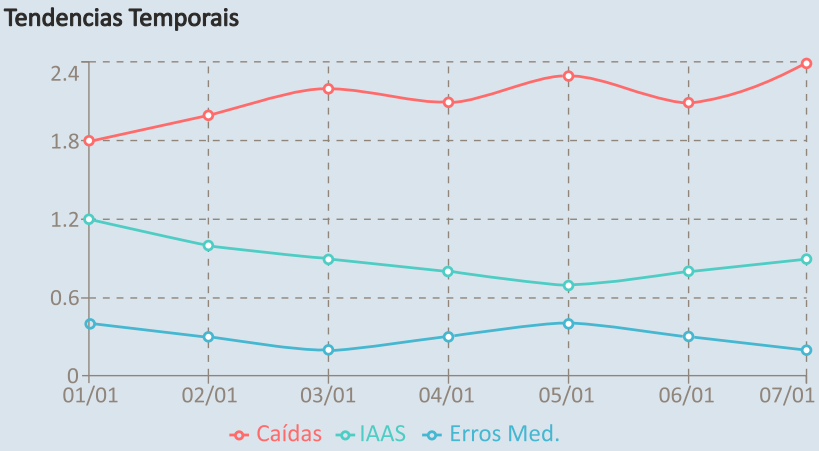


Imaxe 7. *Visión das alertas activas*

Por último, a ferramenta ofrece a posibilidade de configurar os resultados en forma de taxas, xunto coa súa predición (Imaxe 8), ben as tendencias temporais (Imaxe 9), unha visión xeral por unidades ou cumprimento de obxectivos (Imaxes 10 e 11).



Imaxe 8. *Taxas e predición*

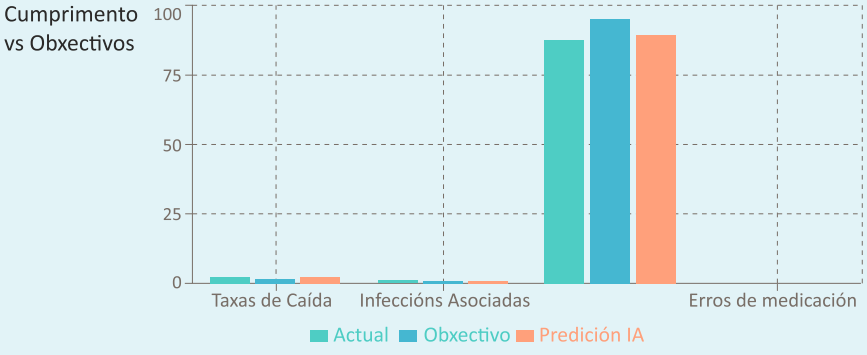


Imaxe 9. *Tendencias temporais de visión gráfica de caídas, infeccións e erros de medicación.*

Estado por Unidade de Hospitalización

Unidad	Caídas	Errores Med.	Infecciones	Lavado Manos	Estado
Medicina Interna	1	2	3	92%	Óptimo
Cirurxía	0	1	2	88%	Óptimo
UCI	2	1	1	95%	Atención
Pediatría	0	0	1	85%	Óptimo

Imaxe 10. *Gráfica cos casos por unidade de hospitalización*



Imaxe 11. *Gráfica comparativa de taxas, cumprimento de obxectivos e predición*

DESAFÍOS E RETOS ÉTICOS DA INTELIXENCIA ARTIFICAL NA ASISTENCIA SANITARIA

ÉTICA DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL

Candela Fraga González
Ángel Alfredo Martínez Ques

A ÉTICA DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL E A SÚA IMPORTANCIA PARA ENFERMARÍA

A ética da intelixencia artificial (IA) ocúpase de responder unha pregunta chave: como podemos usar a tecnoloxía de forma responsable sen danar ás persoas, a American Nurses Association (ANA) deixou claro que a IA non pode substituír o que facemos como enfermeiras: escoitar, acompañar, aloumiñar, confortar e comprender a cada persoa como única.

A ANA, na súa declaración sobre o uso ético da intelixencia artificial na práctica de enfermaría, destaca que:

- As tecnoloxías avanzadas non deben comprometer a esencia das interaccións humanas, piar fundamental do coidado enfermeiro.
- A enfermaría ten a responsabilidade de anticipar e avaliar os impactos da IA na atención sanitaria mediante un enfoque centrado no coidado e a capacidade de influencia sobre o desenvolvemento e aplicación destas tecnoloxías. A IA, lonxe de substituír o acto de coidar, debe ser unha ferramenta que potencie o labor humano, nunca que o substitúa.

Por iso, se usamos ferramentas de IA en saúde, temos que cumprir tres condicións moi importantes:

- Respectar os valores fundamentais da profesión e os principios da bioética: autonomía, beneficencia, non maleficencia e xustiza.
- Preservar aquelas dimensións do coidado que só poden ser encarnadas por seres humanos, como a empatía, escoita activa e a presenza compasiva.
- Potenciar un coidado máis humano e personalizado, liberando tempo para a toma de decisións clínicas, o xuízo profesional e a atención afectiva.

A iso súmase o respecto estrito á dignidade humana, que esixe preservar non só a integridade corporal, senón tamén a privacidade sobre a información persoal e sanitaria. A enfermaría, como disciplina relacional, debe posicionarse como garante dunha IA centrada nas persoas e compatible coa ética do coidado.

1. Privacidade e confidencialidade dos datos de saúde

No ámbito da saúde, a confidencialidade non é simplemente un requisito legal nin unha norma profesional: é un piar ético que sostén a relación de confianza entre os pacientes e quen os coida. Esa confianza non se gaña con tecnoloxía nin con protocolos, senón coa convicción de que o o compartido polo paciente será escoitado con respecto e protexido con responsabilidade. A enfermaría, no seu rol próximo e cotián coas persoas, ten unha responsabilidade particular neste compromiso ético.

Cada vez que unha persoa acode a un centro sanitario, está a compartir aspectos profundamente persoais: síntomas, diagnósticos, medos, decisións difíciles ou aspectos íntimos da súa historia vital. Protexer esa información é unha forma concreta de coidar á persoa no seu conxunto, máis aló da súa enfermidade.

A confidencialidade non é só un "segredo profesional". É un recoñecemento do dereito de toda persoa a controlar a súa información persoal e a non ser exposta sen o seu consentimento. Este principio ético relaciónase directamente coa dignidade humana, a autonomía e a liberdade individual.

Este dereito ten un respaldo legal sólido: a protección dos datos persoais está recoñecida como dereito fundamental na Declaración Universal de Dereitos Humanos (1948). Considérase un instrumento para defender ás persoas fronte a abusos de poder, vixilancia excesiva ou uso indebido de información que pode afectar a súa vida, a súa reputación ou as súas decisións.

Nese contexto, protexer os datos persoais é unha forma de defender esa dignidade. Porque os datos falan de quen somos: a nosa saúde, as nosas ideas, a nosa familia, as nosas emocións, incluso as nosas crenzas. Se alguén usa esa información sen permiso ou a expón, está a facernos dano, aínda que non nos toque fisicamente.

As enfermeiras xestionan cada día unha gran cantidade de información sensible: rexistros clínicos, coidados, observacións, emocións expresadas

polo paciente, ou situacións familiares. Toda esta información require un trato confidencial. Non se trata só de cumprir a lei, senón de comprender que cada dato conta unha historia persoal. Por iso, a confidencialidade tamén forma parte do respecto, da empatía e da ética do coidado. Hoxe, este compromiso ético enfróntase a un novo desafío: a dixitalización da saúde e, especialmente, a integración de sistemas de intelixencia artificial na práctica clínica.

A IA necesita datos. Para poder funcionar —por exemplo, predicir complicacións, identificar riscos ou personalizar tratamentos—, os algoritmos de IA requiren analizar grandes volumes de información sanitaria para adestrarse e funcionar adecuadamente. Esta información é altamente sensible e pode incluír dende historiais clínicos completos, resultados de probas diagnósticas, ou datos xenéticos (Imaxen 12).

Aínda que os sistemas utilizan técnicas de "anonimización" para protexer os datos, na práctica existe un risco real de identificación, sobre todo cando se cruzan distintas bases de datos. Isto significa que persoas que supostamente están protexidas poderían ser recoñecidas indirectamente, sen que o autorizaran.

Ademais, moitos sistemas de IA son deseñados ou xestionados por empresas privadas, non sempre do sector saúde, e poden ter fins distintos ao coidado directo dos pacientes. Isto xera preocupación sobre o control real que os profesionais sanitarios teñen sobre o uso deses datos. Ás veces úsanse datos para adestrar sistemas sen que o paciente o saiba, o que viola o seu consentimento.



Imaxe 12. *Diversos tipos de datos relacionados coa saúde*

2. Riscos éticos e legais

Os principais riscos éticos e legais relacionados co uso de IA en saúde, dende a perspectiva da confidencialidade, inclúen:

- Recollida de máis datos dos necesarios, sen xustificar a súa utilidade.

- Falta de información ao paciente sobre como se utilizarán os seus datos.
- Accesos non autorizados á información clínica, tanto humanos como automáticos.
- Ciberataques ou vulnerabilidades técnicas nos sistemas informáticos.
- Uso de datos para fins non asistenciais (investigación, márketing, adestramento de algoritmos) sen consentimento explícito.

En calquera destes casos, a confianza paciente-profesional pode verse seriamente danada. E se se perde a confianza, debilítase a calidade do coidado: o paciente pode ocultar información importante, rexeitar certas probas ou evitar o contacto co sistema sanitario.

Como profesionais da saúde, temos a responsabilidade de coidar tamén a intimidade dos nosos pacientes. Preservar a súa privacidade non é só unha norma legal, senón unha forma de protexer a súa dignidade como persoas. Como enfermeiras, sabemos que a confidencialidade é unha parte fundamental do coidado. O que un paciente nos conta ou o que rexistramos na súa historia non pode compartirse. Pero coa IA, esa fronteira vólvese máis borrosa, porque os datos poden circular entre moitas persoas ou empresas.

A ética do coidado non se limita ao contacto físico ou emocional: tamén inclúe a responsabilidade sobre a información que nos confían os pacientes. Protexer a confidencialidade é parte do acto de coidar.

Neste sentido, é fundamental:

- Ofrecer información clara e accesible sobre que datos se recollen, con que finalidade, durante canto tempo e quen os usará.
- Actualizar o consentimento informado á realidade tecnolóxica actual: non basta con asinar unha folla; o paciente debe entender como os seus datos poden ser usados e ter dereito a cambiar de opinión.
- Aplicar o principio de "privacidade por deseño": os sistemas informáticos deben construírse con mecanismos de seguridade dende o inicio, non como engadidos despois.
- Limitar o acceso aos datos, rexistrando cada vez que alguén os consulta ou os modifica.
- Esixir transparencia e rastrexabilidade nos sistemas de IA: é dicir, que se poida saber como se toman as decisións e con que información.

- Incorporar tecnoloxías como a aprendizaxe federada que evita a transferencia de datos a terceiros.
- Participar na validación e avaliación ética das tecnoloxías, como profesionais implicados no proceso de coidado.

Unha enfermeira non necesita ser experta en informática, pero si debe comprender as implicacións éticas do uso da IA na súa práctica. Isto implica:

- Ter coñecementos básicos sobre como funcionan os algoritmos de IA.
- Saber cales son os riscos éticos máis habituais (falta de transparencia, nesgos, filtración de datos).
- Estar ao tanto da lexislación vixente sobre protección de datos e confidencialidade.
- Participar en comités éticos ou espazos de reflexión interdisciplinar.

Ademais, é primordial promover unha cultura de responsabilidade compartida, onde a protección da privacidade non sexa unha tarefa exclusiva do informático ou do equipo directivo, senón parte integral da práctica asistencial.

Na práctica clínica, o respecto á confidencialidade implica limitar o acceso á información sensible só a quen ten unha necesidade lexítima e directamente relacionada co coidado do paciente. A introdución de IA non debe erosionar este principio.

O consentimento informado debe adaptarse a esta nova realidade. Non basta cunha autorización xenérica para o uso de datos: os pacientes teñen dereito a saber se os seus datos se utilizarán para adestrar algoritmos, se serán compartidos con terceiros ou se poden ser analizados con fins distintos ao asistencial. Este consentimento debe ser renovable, revogable e comprensible, especialmente nun contexto onde a complexidade tecnolóxica pode escurecer o verdadeiro alcance do tratamento de datos.

Tamén é esencial adoptar unha perspectiva de "privacidade por deseño": os sistemas deben incorporar dende a súa concepción principios que minimicen a exposición de datos, prioricen o tratamento local sobre a centralización, e aseguren que calquera análise posterior se realice de forma segura e respectuosa coa confidencialidade.

IMPACTO DA IA NO ROL E AUTONOMÍA DO PROFESIONAL DE ENFERMARÍA

As ferramentas de IA, como os sistemas de apoio na toma de decisións, os algoritmos preditivos e os dispositivos de vixilancia automatizada, están a integrarse de maneira crecente nos ámbitos clínicos, xerando tanto oportunidades como desafíos para os profesionais de enfermaría.

O uso de IA en enfermaría está a cambiar as dinámicas do traballo, especialmente en áreas como a avaliación clínica e a xestión de coidados. Por exemplo, os sistemas baseados en IA poden analizar grandes volumes de datos en tempo real, axudando a identificar padróns que os profesionais poderían pasar por alto, como signos temperáns de sepsis ou riscos de caídas en pacientes hospitalizados. É así como se realiza a promoción da IA entre o persoal sanitario como unha ferramenta para optimizar o seu tempo e que así se poida investir noutras tarefas máis complexas e nun coidado personalizado, pero tamén se formulan moitas preguntas sobre a posible deshumanización do rol da enfermaría ao delegar tarefas rutineiras en máquinas.

Ademais, os robots asistenciais e os algoritmos automatizados están a ser utilizados para realizar funcións tradicionalmente asociadas coa enfermaría, como a administración de medicamentos ou a vixilancia de constantes vitais. Aínda que isto pode reducir a carga de traballo físico e mellorar a precisión, tamén pode limitar o contacto directo cos pacientes, un elemento central e vertebrador da práctica enfermeira.

Imaxinemos un escenario no que as enfermeiras, grazas á intelixencia artificial (IA), poden anticipar complicacións antes de que se manifesten, personalizar tratamentos en tempo real e dedicar máis tempo a brindar coidados empáticos e humanos. Aínda que esta visión poida parecer futurista, está cada vez máis preto de converterse nunha realidade tanxible.

A irrupción da IA no ámbito da enfermaría non é só a adopción de novas tecnoloxías, senón un cambio de paradigma que redefine o exercicio profesional, a toma de decisións e a relación co paciente. Esta transformación promete unha revolución na maneira en que se brinda o coidado, con oportunidades de mellora, pero tamén desafíos que deben enfrontarse con espírito crítico, ético e reflexivo.

Dende unha perspectiva cognitiva, a IA amplía a capacidade do profesional para procesar e analizar información. Ferramentas baseadas en algoritmos avanzados permiten identificar padróns complexos, anticipar

riscos e suxerir intervencións óptimas, todo iso con base en datos robustos que potencian a precisión clínica. Pero a IA non é infalible: detrás dos seus resultados debe permanecer sempre a mirada crítica do enfermeiro, capaz de contextualizar a información e tomar decisións axustadas a cada paciente. O xuízo clínico humano é insubstituíble, especialmente en situacións complexas onde os matices emocionais e éticos non se poden reducir a algoritmos.

No plano operativo, a IA ofrece a posibilidade de automatizar tarefas repetitivas e optimizar procesos asistenciais. Isto libera tempo valioso que os profesionais poden redirixir cara ao verdadeiramente esencial: o contacto directo e a atención personalizada ao paciente. Con todo, esta optimización debe implementarse con coidado, asegurando que a tecnoloxía complemente o traballo humano sen desprazalo nin deshumanizalo.

A dimensión relacional é, quizais, a máis delicada de todas. A enfermaría fundaméntase na confianza, a compaixón e a presenza empática, elementos que constitúen o núcleo do coidado. Aínda que a IA ten o potencial de mellorar a calidade e precisión do traballo asistencial, tamén existe o risco de xerar unha percepción de atención fría e despersonalizada. Por iso, as tecnoloxías deben ser ferramentas que fortalezan a dimensión humana, permitindo aos profesionais dedicar máis tempo a acompañar ao paciente nos seus procesos de saúde e enfermidade.

Con todo, a incorporación da IA na práctica enfermeira require a adquisición de novas competencias. A alfabetización dixital avanzada será indispensable: os profesionais deberán comprender o funcionamento dos sistemas intelixentes, os seus límites e os nesgos que poidan incorporar. A isto súmase a necesidade de desenvolver un pensamento crítico e ético que permita supervisar as recomendacións tecnolóxicas, cuestionando os resultados e tomando decisións informadas cando a tecnoloxía non se axuste ás necesidades reais do paciente. A xestión eficiente de datos sanitarios e a súa interpretación tamén se converterán en habilidades esenciais, aliñando sempre o uso da información con principios éticos e co benestar do paciente como eixo central.

DEPENDENCIA TECNOLÓXICA E RISCO DE DESHUMANIZACIÓN

Un dos maiores desafíos radica en evitar unha dependencia excesiva das ferramentas de IA. Aínda que estas tecnoloxías poden guiar e apoiar a toma de decisións, non deben substituír a autonomía profesional nin minar

a confianza no xuízo clínico propio. A enfermaría debe manterse firme no seu rol como garante última das decisións que afectan a vida e a saúde dos pacientes. Aquí xorde unha pregunta clave, se un erro ocorre debido a unha recomendación da IA, quen asume a responsabilidade? Esta cuestión, tanto ética como legal, debe resolverse de forma que preserve a seguridade do paciente e a autonomía profesional.

O impacto psicosocial da IA no ámbito asistencial tamén debe ser considerado. A resistencia ao cambio, a ansiedade tecnolóxica e a falta de formación adecuada poden xerar incerteza nos profesionais, dificultando a súa adaptación. Doutra banda, a redefinición das dinámicas de interacción require un delicado equilibrio entre a eficiencia tecnolóxica e o mantemento do contacto próximo e humano cos pacientes.

Para asegurar unha implementación ética e efectiva, os profesionais de enfermaría non deben ser simples usuarios destas tecnoloxías, senón actores activos no seu desenvolvemento e validación. A súa participación dende as fases iniciais garante que as ferramentas se adapten ás necesidades reais do coidado e non ao revés. Limitar a voz dos profesionais ás etapas finais do proceso dificultará a integración da IA nos ámbitos asistenciais, afastándose do seu propósito de mellorar a calidade do coidado.

O desafío ético principal será manter un equilibrio entre a eficiencia tecnolóxica e a atención centrada no paciente. É probable que vexamos unha evolución na definición de compaixón no coidado, onde a capacidade de interpretar datos complexos e tomar decisións informadas se valore tanto como o contacto humano directo. En todo caso, a IA vén complementar e non a substituír á enfermeira.

A IA, por tanto, debe ser vista como un complemento que potencia o xuízo clínico e a capacidade da enfermeira, nunca como un substituto do seu rol esencial.

A implementación da IA no ámbito da enfermaría debe sustentarse en marcos éticos sólidos que orienten o seu desenvolvemento e uso. Entre os enfoques máis relevantes atópanse:

a) Ética principialista
Este enfoque clásico, fundamentado nos principios de autonomía, beneficencia, non maleficencia e xustiza, ofrece unha base sólida para a

toma de decisións éticas:

- Autonomía: garantir o respecto á autodeterminación do paciente, asegurando que as decisións asistidas por IA non vulneren o seu dereito para participar activamente no seu coidado.
- Beneficencia: a IA debe aplicarse para mellorar os resultados en saúde e promover o benestar do paciente.
- Non maleficencia: débese minimizar o risco de dano, avaliando de forma rigorosa a fiabilidade e os nesgos dos sistemas algorítmicos.
- Xustiza: garantir o acceso equitativo ás tecnoloxías, evitando desigualdades que poidan xurdir do uso da IA.

b) Ética do coidado

Este enfoque, profundamente vinculado á enfermaría, pon énfase nas relacións humanas e o contexto na toma de decisións. A IA non debe erosionar a conexión enfermeira-paciente, que é o núcleo dos coidados. Os algoritmos deben deseñarse respectando a dimensión emocional, empática e compasiva da profesión, asegurando que a tecnoloxía permita liberar tempo para fortalecer estas relacións, en lugar de debilitalas.

c) Ética da virtude

Este marco subliña a necesidade de que o desenvolvemento e a implementación da IA estean guiados por virtudes morais e profesionais tales como a prudencia, a responsabilidade, a compaixón e a xustiza. As enfermeiras, como intermediarias entre a tecnoloxía e o paciente, deben actuar de maneira ética e reflexiva, avaliando criticamente os límites e as implicacións do uso da IA en cada situación clínica.

d) Ética deontolóxica

Este enfoque prioriza principios e deberes éticos innegociables, como o respecto aos dereitos humanos, a transparencia, a protección da privacidade e o consentimento informado. A IA debe operar baixo normas claras que aseguren que os datos se utilicen de maneira ética, responsable e sempre aliñada cos dereitos fundamentais das persoas.

A filósofa Adela Cortina suxire a pertinencia dun marco mixto, combinando elementos de dous ou máis enfoques para abordar os desafíos éticos de maneira integral. Este enfoque híbrido permite responder as complexidades da implementación da IA na enfermaría, un ámbito onde a toma de decisións está profundamente influenciada tanto polos principios éticos como polas relacións humanas e os resultados esperados.

Ademais destes enfoques éticos, coa entrada en vigor do Regulamento de Intelixencia Artificial (IA) da Unión Europea supuxo a obrigación de realizar avaliacións de impacto algorítmico, especialmente cando estes sistemas afectan a dereitos fundamentais.

As avaliacións de impacto algorítmico (coñecidas como AIA, polas súas siglas en inglés) son estudos detallados que se realizan antes de implantar sistemas de intelixencia artificial. O seu obxectivo é identificar posibles riscos e previr consecuencias negativas que poidan xurdir do uso de algoritmos, especialmente cando estes toman decisións de forma automática. Estas avaliacións son similares ás avaliacións de impacto en protección de datos esixidas polo Regulamento Xeral de Protección de Datos (RGPD), pero están especificamente enfocadas nos riscos éticos, sociais e técnicos que poden derivarse do funcionamento dos sistemas de IA e da aprendizaxe automática.

TRANSPARENCIA E EXPLICABILIDADE DOS ALGORITMOS

A nova normativa europea supón un cambio de paradigma: os algoritmos deben ser explicables, auditables e seguros para os dereitos humanos. Cumprir con estes requisitos non é algo que poida improvisarse.

Un algoritmo é unha secuencia de pasos computacionais que transforma entradas en saídas. A súa aplicación abrangue dende procesos simples ata sistemas máis complexos como a intelixencia artificial, o machine learning e a simulación de redes neuronais. Con todo, é importante lembrar que a vida humana e moral é complexa, e non todo o que importa no ámbito do coidado pode ser reducido a un algoritmo. Cada persoa é única, do mesmo xeito que a súa experiencia vivida, a súa dignidade e as respostas que xorden da súa individualidade. "Matematizar" a fenomenoloxía da experiencia humana é un reto ético controvertido que só pode abordarse no contexto das interaccións entre persoas.

A **algorética** —ou ética dos algoritmos— é o marco que orienta o desenvolvemento e uso da intelixencia artificial de forma responsable. O seu obxectivo é garantir que os sistemas automatizados respecten os dereitos das persoas e funcionen de forma xusta, transparente e segura.

Entre os seus principios fundamentais destacan:

- **Transparencia:** que se entenda como e por que un sistema toma unha decisión.
- **Equidade:** evitar nesgos que poidan discriminar a persoas ou colectivos.

- **Responsabilidade:** establecer quen responde se o sistema falla ou causa dano.
- **Privacidade:** protexer os datos persoais e respectar a intimidade.
- **Beneficencia:** asegurar que a IA sirva ao ben común e non cause prexuízo.
- **Autonomía humana:** garantir que as decisións importantes sigan en mans das persoas.

QUE SIGNIFICA QUE UNHA IA SEXA "EXPLICABLE"?

Un dos grandes retos éticos actuais é que moitas decisións tomadas pola IA non poden ser facilmente entendidas nin polos profesionais nin polos propios usuarios. Isto coñécese como "caixa negra algorítmica". En saúde, isto pode comprometer a confianza, a seguridade clínica e os dereitos do paciente.

Para evitalo, débense cumprir varios criterios:

- Transparencia: explicar que datos se usaron, que algoritmo se aplicou e baixo que regras funciona o sistema.
- Interpretabilidade: que o profesional (e, cando proceda, o paciente) poida entender de forma clara por que a IA fixo unha recomendación ou tomou unha decisión.
- Consistencia: que o sistema actúe con lóxica e coherencia en situacións similares.
- Robustez: que sexa fiable mesmo en condicións excepcionais ou inesperadas.
- Accesibilidade: que sexa fácil de usar para todo tipo de persoas, con independencia do seu nivel tecnolóxico ou idioma.
- Rastrexabilidade: que todo o proceso —dende os datos ata o resultado— estea documentado, o que permite revisar erros e auditar decisións.
- Comunicación clara: que o usuario saiba cando está a interactuar cunha IA, e poida elixir se prefire falar cunha persoa. Tamén debe ser informado de que pode (e que non pode) facer esa tecnoloxía.
- Garantir a explicabilidade e transparencia da intelixencia artificial non é un luxo técnico, senón unha esixencia ética, especialmente en profesións como a enfermaría, onde a confianza, a comprensión e o vínculo humano son esenciais.

A IA só pode integrarse de forma responsable no coidado se se entende e se controla. Porque en saúde, nada substitúe a unha decisión

ben informada, nin ao xuízo clínico dunha persoa con ética profesional.

SEGURIDADE DO PACIENTE E CIBERSEGURIDADE

A seguridade do paciente é un elemento esencial na atención sanitaria. Nese contexto tamén se pode danar aos pacientes ao non obedecer os protocolos, estándares ou procedementos de seguridade do paciente. Cando a IA se introduce amplamente nun sistema de saúde, resulta difícil definir quen é responsable do dano causado polos seus erros.

A ciberseguridade da IA relaciónase principalmente coa prudencia, a seguridade, o risco e a robustez/ seguridade técnica do ámbito cibernético e está vinculada á capacidade de tomar precaucións para evitar resultados non desexados e mitigar riscos existenciais.

NESGO ALGORÍTMICO, EQUIDADE E IGUALDADE NO USO DE INTELIXENCIA ARTIFICIAL

Un dos riscos do uso da IA máis importantes —e moitas veces invisible— é o nesgo algorítmico, que pode afectar directamente á equidade e a igualdade na atención sanitaria. Cando dicimos que unha IA ten "nesgo", referímonos a que as súas decisións ou recomendacións non son neutras. A IA pode favorecer a uns grupos sobre outros sen que iso se fixese á mantenta. Este nesgo pódese producir por:

- **Erros no algoritmo:** a forma en que se "adestra" ou programa o sistema pode ter defectos que xeren resultados inxustos ou incorrectos.
- **Datos de adestramento inadecuados:** se os datos que se usan para ensinar á IA non representan ben a toda a poboación, o sistema aprenderá mal. Por exemplo, se se alimenta o sistema só con datos de homes brancos, é posible que non recoñeza ben enfermidades en mulleres ou persoas doutras etnias.
- **Problemas de caixa negra:** moitas veces non se entende como ou por que a IA chega a unha conclusión, o que impide identificar facilmente se está a actuar de forma inxusta.

Exemplos de nesaos en saúde:

- **Nesgo de xénero:** un sistema de apoio ao diagnóstico pode fallar se aprendeu sobre todo de datos de homes. Por exemplo, certas enfermidades do corazón afectan de forma distinta ás mulleres, pero se non hai suficientes datos femininos, o sistema non o detecta.

- **Nesgo étnico:** en Estados Unidos, un algoritmo usado para priorizar o acceso a coidados crónicos asignaba o mesmo nivel de prioridade a pacientes brancos menos enfermos que a pacientes negros con maior necesidade, só porque o sistema aprendera a partir de datos económicos e non clínicos.
- **Nesgo de mostraxe:** se un estudo se basea só nunha poboación homoxénea (como en Framingham, EE. UU., onde case todos eran brancos), os seus resultados non se aplican ben a persoas doutras razas ou ámbitos.

Equidade significa tratar de forma xusta a cada persoa segundo as súas necesidades. Non é o mesmo que igualdade, que se refire a tratar a todos por igual. En saúde, ser equitativo implica, por exemplo, dar máis seguimento a quen ten máis factores de risco.

A IA debe estar deseñada para ser equitativa, é dicir, que non prexudique a determinados grupos polo seu sexo, idade, etnia ou situación socioeconómica. Pero isto só é posible se se adestra con datos variados e se revisa o seu funcionamento en diferentes poboacións.

Entre os riscos éticos e sociais dunha IA mal deseñada cabe citar:

- **Discriminación involuntaria:** unha IA pode "aprender" prexuízos se os datos cos que foi adestrada xa os contiña. Isto pode reforzar desigualdades sociais e sanitarias existentes.
- **Falta de transparencia:** cando non se sabe como chegou o sistema a unha recomendación, é difícil confiar nel ou corrixir erros.
- **Creación de perfís:** ás veces, a IA pode agrupar a persoas por características sen que estas o saiban, afectando o seu acceso a servizos ou a súa privacidade.

Como profesionais que están preto do paciente, as enfermeiras teñen un papel chave en detectar desigualdades ou erros no uso de ferramentas dixitais. Aínda que non se deseñen algoritmos, é necesario:

- Ser críticas coas ferramentas que se usan na práctica.
  Revisar se as recomendacións dos sistemas coinciden coa realidade clínica do paciente.
- Alertar se se perciben padróns inxustos ou se certos colectivos están a ser prexudicados.
- Esixir transparencia e formación cando se introduzan tecnoloxías novas.

ÉTICA DA INVESTIGACIÓN CON IA

A intelixencia artificial tamén está a cambiar rapidamente a forma en que se investiga en saúde. Grazas á súa capacidade para analizar grandes volumes de datos en pouco tempo, permite realizar investigacións máis completas e exhaustivas, algo impensable ata hai pouco. Poñamos un exemplo, nunha investigación sobre estilos de vida, ou sobre nutrición en pacientes hipertensos, pódese combinar con datos xenómicos. Isto fai que nunha investigación se contemplen e manexen multitude de variables, cun alcance e unha repercusión maior. Agora ben, no caso de manexar datos xenómicos, a IA podería ser capaz de predicir o desenvolvemento de futuras enfermidades, como o cancro. Isto fai que poidan xurdir interrogantes éticos aos que hai que dar resposta. No caso anterior, habería que informar o participante da investigación?.

Que implica facer investigación ética con IA?

Investigar con IA non só trata de usar algoritmos, senón de asegurar que ese uso non cause dano e sexa respectuoso cos dereitos das persoas. Isto require:

- **Consentimento claro:** os pacientes ou participantes deben saber que datos se usan e con que finalidade.
- **Privacidade e seguridade:** protexer os datos persoais é unha obrigación ética e legal.
- **Xustiza e equidade:** os beneficios da investigación non deben favorecer a uns grupos e prexudicar a outros.
- **Transparencia:** explicar de forma comprensible como se obtiveron os resultados.
- **Supervisión profesional:** os sistemas automáticos non substitúen a responsabilidade clínica.

Como exemplos de riscos éticos en investigación en saúde cabe citar:

a) Datos pouco representativos

Se unha IA se adestra con datos só de homes novos, pode fallar ao aplicarse a mulleres maiores, pacientes crónicos ou minorías. Isto xera un nesgo que perpetúa desigualdades en saúde. Como exemplo: Nalgúns estudos sobre enfermidades cardíacas, os datos proveñen na súa maioría de homes, polo que os algoritmos son menos eficaces en detectar infartos en mulleres, cuxos síntomas poden ser distintos.

b) Risco de reutilización sen control ou Consentimento insuficiente

Ás veces os pacientes non saben que os seus datos se usan para adestrar

sistemas de IA. Ou deron o seu consentimento para un fin (tratamento) e os seus datos acaban usándose para outro (investigación, publicitario, uso comercial ou uso non sanitario).

c) Falta de explicacións comprensibles
Algúns algoritmos actúan como "caixas negras": dan resultados sen que ninguén (nin sequera os investigadores) saiba exactamente como chegaron a eles. Esta falta de claridade dificulta que pacientes, profesionais e revisores científicos entendan, cuestionen ou validen os achados. O risco é que os resultados sexan pouco fiables ou imposibles de reproducir.

d) Discriminación involuntaria
Sistemas mal deseñados poden reproducir desigualdades existentes, como discriminar por xénero, etnia ou nivel socioeconómico. Exemplo: En EE.UU., un algoritmo moi usado para asignar recursos sanitarios ofrecía menos servizos a pacientes negros que a brancos, aínda que o seu nivel de enfermidade era maior. O sistema baseábase en custos anteriores, non en necesidade clínica, e como os pacientes negros recibiran menos atención no pasado, o algoritmo deducía erroneamente que estaban "menos enfermos".

e) Recolección masiva de datos
Para que a IA funcione necesita grandes volumes de datos, a miúdo sensibles (como historiais médicos, diagnósticos, imaxes, ou hábitos de vida). Ás veces estes datos recompílanse de forma automática ou sen que a persoa saiba que están a ser utilizados para investigación. O risco é un uso non consentido ou pouco transparente de datos persoais.

PRINCIPIOS ÉTICOS APLICABLES Á IA EN INVESTIGACIÓN

Os principios éticos clásicos axudan a guiar unha práctica responsable en materia de investigación (Táboa 4 / páxina 54).

As tecnoloxías emerxentes, como a intelixencia artificial, presentan un reto ético importante porque as súas consecuencias sociais non se coñecen ben ao comezo do seu desenvolvemento. Este problema coñécese como o **dilema de Collingridge**: cando unha tecnoloxía aínda é fácil de modificar, os seus impactos son difíciles de prever; pero cando eses impactos xa son evidentes, a tecnoloxía é moito máis difícil de cambiar.

Esta incerteza agrávase pola aceleración do progreso tecnolóxico, que transforma a sociedade rapidamente e dificulta prever, avaliar e responder eticamente aos seus efectos. Por iso, adóitase falar de "revolución

tecnolóxica", como a actual **"cuarta revolución industrial"**, impulsada pola intelixencia artificial e as tecnoloxías da información.

Principio	Aplicación práctica
Autonomía	Informar claramente aos participantes e respectar a súa decisión de participar ou non.
Non maleficencia	Evitar que a investigación cause dano (físico, psicolóxico ou social).
Beneficencia	Buscar o benestar das persoas e da sociedade cos resultados.
Xustiza	Garantir que os beneficios e riscos estean repartidos de forma equitativa.
Privacidade	Protexer os datos persoais fronte a usos indebidos ou filtracións.
Explicabilidad	Asegurar que os resultados se poidan entender e xustificar.
Supervisión humana	Non delegar decisións éticas en sistemas automáticos.

Táboa 4. *Principios éticos aplicables á IA en investigación. Elaboración propia*

Neste contexto, a ética non só debe previr danos, senón tamén orientar o desenvolvemento cara a un futuro xusto e desexable. As tecnoloxías novas adoitan considerarse non só máis eficientes, senón tamén moralmente mellores, o que contribúe á súa aceptación social.

Para abordar estes retos éticos, xurdiron enfoques como a Investigación e Innovación Responsable (RRI), que propón anticipar e avaliar as consecuencias das tecnoloxías dende o inicio. Unha ferramenta clave neste enfoque son os Comités de Ética en Investigación (CEI), aínda que se formula se estes están realmente preparados para valorar os riscos éticos complexos e a longo prazo que manifesta o uso de tecnoloxías emerxentes máis aló da protección inmediata dos participantes en estudos.

RECOMENDACIÓNS INTERNACIONAIS SOBRE ÉTICA DA IA EN INVESTIGACIÓN

Estas organizacións emitiron principios que serven como base para unha IA ética no ámbito científico e sanitario:

1. UNESCO (2021) – Recomendación sobre a Ética da Intelixencia Artificial.

- Promove unha IA centrada na dignidade humana, o respecto á diversidade cultural e a xustiza social.
- Defende o acceso equitativo aos beneficios da IA.
- Esixe mecanismos de rendición de contas e supervisión humana.

2. World Health Organization (OMS, 2021)
"Ethics and governance of artificial intelligence for health".

- Esixe sistemas de IA seguros, eficaces e respectuosos cos dereitos humanos.
- Subliña a importancia do consentimento informado, a transparencia e a non discriminación.
- Reclama a participación de pacientes e profesionais no deseño de tecnoloxías.

3. Regulamento Europeo de Intelixencia Artificial (AI Act, 2024).

- Clasifica como "alto risco" os sistemas de IA aplicados a saúde.
- Obriga a auditorías, aplicabilidade, rastrexabilidade e supervisión humana nestes sistemas.
- Aplica especialmente á investigación que manexa datos persoais sensibles.

ASPECTOS XURÍDICOS DO USO DE INTELIXENCIA ARTIFICIAL

IMPLICACIÓNS PARA ENFERMARÍA

Ángel Alfredo Martínez Ques

A lei, segundo a nosa Carta Magna, limitará o uso da informática para garantir a intimidade persoal e familiar dos cidadáns (art. 18.4 CE). España, como parte da Unión Europea, dispón dun marco normativo aínda en evolución, que obriga a todos os axentes implicados a garantir a seguridade xurídica, a ética asistencial e a protección dos dereitos fundamentais en contextos sanitarios mediados por tecnoloxías intelixentes.

As principais normas xurídicas básicas sobre esta materia son as que se mostran na táboa 5.

Unha cuestión de especial relevancia á hora de tratar coa IA, é o uso que se faga dos datos obtidos. Ademais do Regulamento Europeo sobre Intelixencia Artificial a transformación dixital dos sistemas sanitarios europeos está impulsada polo desenvolvemento normativo doutro piar fundamental: o Espazo Europeo de Datos Sanitarios *(European Health Data Space, EHDS).*

Regulamento (UE) 2024/1689 sobre Intelixencia Artificial (AI Act)	Regulamento (UE) 2016/679 (RGPD)	Lei Orgánica 3/2018	Lei 41/2002, de Lei 41/2002
• do Parlameto Europeo e do Consello, do 13 de xuño de 2024, polo que se establecen normas harmonizadas en materia de intelixencia artificial (Regulamento de Intelixencia Artificial).	• do Parlameto europeo e do Consello, do 27 de abril de 2016, relativo á protección das persoas físicas no que respecta ao tratamento de datos persoais e á libre circulación destes datos (Regulamento Xeral de Protección de Datos).	• do 5 de decembro, de Protección de Datos Persoais e garantía dos dereitos dixitais.	• do 14 de novembro,básica reguladora da autonomía do paciente e de dereitos e obrigacións en materia de información e documentación.

Táboa 5. Normas xurídicas aplicables á IA

IMPLICACIÓNS XURÍDICAS PARA ENFERMARÍA EN MATERIA DE USO DE DATOS

Responsabilidade na calidade dos datos:	Enfermaría intervén directamente na xeración e actualización de datos clínicos (rexistros electrónicos, coidados, evolución, administración de fármacos), polo que recae sobre ela a obrigación de garantir a súa veracidade, completude e rastrexabilidade.
Confidencialidade reforzada:	Os datos sanitarios son considerados de categoría especial (art. 9 RGPD); o profesional de enfermaría debe cumprir con estritos estándares de confidencialidade e seguridade no acceso, uso e transmisión. Existe unha prohibición xeral de tratamento destes datos relativos á saúde, salvo as excepcións previstas (interese público en saúde, consentimento explícito, ou fins de investigación científica).
Dereitos do paciente:	Enfermaría pode verse implicada na xestión e garantía dos dereitos ARSULIPO (acceso, rectificación, supresión, limitación, portabilidade e oposición), así como na alfabetización dixital de pacientes sobre o uso e circulación dos seus datos.
Interoperabilidade e portabilidade:	Enfermaría traballará cada vez máis con sistemas comúns europeos e plataformas transfronteirizas que esixen coñecemento de estándares de interoperabilidade clínica.

Dada a importancia e o cambio que vai supoñer esta transformación dixital faise imprescindible formar e capacitar ao persoal de enfermaría en protección de datos, dereitos dixitais do paciente e manexo ético de sistemas de IA. A enfermaría debe ocupar un lugar protagonista na gobernanza dos datos sanitarios e a supervisión de tecnoloxías intelixentes. A regulación debe interpretarse dende unha perspectiva de garantía, protexendo a dignidade do paciente e a seguridade xurídica do profesional.

IMPLICACIÓNS PARA ENFERMARÍA EN MATERIA DE DEREITOS DIXITAIS

O Regulamento Xeral de Protección de Datos (RGPD) da Unión Europea establece un marco legal que busca equilibrar o desenvolvemento tecnolóxico coa protección da privacidade. Entre os seus principios

destacan os de minimizar datos, a portabilidade e o dereito ao esquecemento, todos eles esenciais para abordar os riscos asociados ao uso de IA na saúde. Con todo, a súa aplicación a tecnoloxías emerxentes como a IA segue sendo un desafío debido á rápida evolución destas ferramentas e a complexidade dos datos que manexan.

A LOPDGDD adapta o RGPD ao contexto español e amplía a protección en ámbitos dixitais, recoñecendo dereitos fundamentais como:

- Dereito á intimidade na área dixital.
- Dereito á desconexión dixital no eido laboral.
- Dereito ao esquecemento en buscadores e redes sociais.
- Dereito á educación dixital e ao uso equilibrado da tecnoloxía.

Na práctica enfermeira, as implicacións afectan a:

- Consentimento informado reforzado para o tratamento de datos en plataformas dixitais, incluídos os que utilizan IA.
- Obrigacións específicas para responsables e encargados do tratamento no ámbito sanitario, educativo, laboral, etc.
- Requisitos sobre seguridade da información, cifrado, pseudonimización, limitación de acceso e deber de confidencialidade.
- Posibilidade de sancións administrativas severas por infracción.

Ademais, o paciente ten dereito a non ser obxecto de decisións automatizadas (art. 22 RGPD): garántese ser informado do seu dereito para solicitar intervención humana, expresar o punto de vista e a impugnar decisións baseadas en algoritmos (por exemplo, rexeitamentos automáticos en procesos de selección ou diagnósticos médicos).

LEXISLACIÓN DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL EN ESPAÑA

Actualmente, España non conta cunha lei específica sobre IA, pero o seu desenvolvemento está en marcha. Algunhas comunidades autónomas, como Galicia, anunciaron iniciativas de normativas propias. Polo momento a súa regulación desenvólvese no marco normativo europeo, especialmente liderado pola Unión Europea (UE) a través do Regulamento de Intelixencia Artificial (AI Act).

Un dos principais aspectos da normativa sobre IA é que clasifica como de alto risco aqueles sistemas que teñan un impacto en saúde, seguridade

e dereitos fundamentais (exemplo: diagnóstico médico, selección de persoal), o que obriga aos provedores deste servizo a avaliacións de conformidade previas, estar baixo supervisión humana e á Transparencia e documentación técnica.

A Axencia Española de Supervisión da Intelixencia Artificial (AESIA) creada mediante o Real Decreto 729/2023, do 22 de agosto, é o primeiro organismo de supervisión de IA na Unión Europea, cuxos obxectivos son:

- Supervisar o cumprimento do AI Act.
  Implementar a normativa europea e avaliar sistemas de alto risco.
- Promover a ética e a transparencia: Evitar nesgos algorítmicos e protexer os dereitos fundamentais.
- Fomentar a colaboración interinstitucional: Coordinar con organismos como a AEPD e con entidades europeas.
- Apoiar a innovación responsable: Facilitar ámbitos de proba (sandbox reguladores) e guías técnicas para o desenvolvemento seguro da IA.

RESPONSABILIDADE PROFESIONAL EN ESCENARIOS CON IA

O uso de tecnoloxías dixitais non exime da responsabilidade profesional. A enfermeira/o pode incorrer en:

- Responsabilidade civil (danos a terceiros).
- Responsabilidade disciplinaria (infracción de normas deontolóxicas).
- Responsabilidade penal (en casos de neglixencia grave ou uso fraudulento de datos).

Os deberes profesionais específicos ante tecnoloxías emerxentes son os seguintes:

- Verificar que os sistemas utilizados estean legalmente autorizados.
- Rexistrar adecuadamente a intervención humana e a dependencia tecnolóxica.
- Non substituír a valoración clínica persoal pola mera recomendación algorítmica.
- Garantir que o paciente estea informado de forma clara e comprensible se se usan sistemas baseados en IA.

A determinación de responsabilidade en casos de danos por IA en enfermaría depende de varios factores:

- Grao de intervención humana:
  - En decisións asistidas, o profesional é responsable de validar a decisión final.
  - En decisións automatizadas, analizarase se o uso do sistema cumpría os requisitos legais e técnicos.
- Deficiencias do sistema: Se o fallo se debe a un erro do provedor tecnolóxico, a responsabilidade recaería no fabricante segundo a Lei de Responsabilidade Civil por Produtos Defectuosos (RDL 1/2007).
- Criterios de supervisión: A organización sanitaria debe garantir que o uso de IA cumpra con estándares éticos, técnicos e legais.

ESCENARIOS XURÍDICOS RELEVANTES NA TOMA DE DECISIÓNS AUTOMATIZADAS EN ENFERMARÍA

a) Danos derivados de decisións automatizadas

IA Diagnóstica ou Asistencial: Se un erro no algoritmo conduce a un dano ao paciente (exemplo erro na medicación ou tratamento), poderían xurdir responsabilidades compartidas:

- Responsabilidade do profesional: Se non supervisou adecuadamente o resultado da IA.
- Responsabilidade do provedor tecnolóxico: Por fallos no deseño ou implementación do sistema.
- Responsabilidade institucional: Se a organización sanitaria implementou un sistema deficiente ou non supervisou o seu uso.

b) Fallo clínico por IA non supervisada

A falta de supervisión dos sistemas automatizados pode constituír unha neglixencia profesional, especialmente se a decisión automatizada ten impacto na saúde ou seguridade do paciente. Segundo o AI Act, en sistemas de alto risco, a supervisión humana é obrigatoria.

c) Violación de Dereitos Fundamentais

Dereito á Información ou falta de consentimento informado específico: O paciente ten dereito a saber se a decisión foi asistida ou tomada por IA.

Dereito á Non Discriminación: Os sistemas de IA deben ser auditados para evitar nesgos algorítmicos. O uso de datos nesgados que afecten a decisións asistenciais podería xerar responsabilidade profesional e empresarial.

d) Uso indebido de datos de saúde
O incumprimento das normativas de protección de datos pode derivar en sancións importantes, ademais de responsabilidade civil e administrativa.

CONFIDENCIALIDADE PROFESIONAL ANTE NOVOS ESCENARIOS DE COMPARTICIÓN DE DATOS
A práctica enfermeira actual enfróntase a novos ámbitos nos que o acceso, o tratamento e a compartición de datos clínicos é máis complexo. Exemplos destes novos escenarios son:

Historia clínica electrónica interoperable: Os sistemas electrónicos permiten o acceso compartido entre distintos niveis asistenciais, servizos e profesionais. Aínda que mellora a continuidade do coidado, amplía o círculo de persoas con acceso potencial a datos sensibles, esixindo maior control.

Plataformas dixitais de saúde: Aplicacións móbiles, plataformas de seguimento remoto, rexistros na nube ou dispositivos IoT (Internet das Cousas) poden almacenar e transmitir datos clínicos en tempo real. Existe risco de uso secundario non autorizado ou falta de información ao paciente sobre os fins do tratamento.

Espazo Europeo de Datos Sanitarios (EHDS): A proposta de Regulamento europeo (COM/2022/197 final) regula o uso primario (asistencial) e secundario (investigación, planificación) de datos de saúde na UE. Require aos profesionais sanitarios un coñecemento adecuado dos dereitos do paciente sobre os seus datos e das condicións legais de acceso e transmisión.

Intelixencia Artificial e sistemas automatizados: Moitos sistemas de IA en saúde requiren grandes volumes de datos clínicos para funcionar. O profesional de enfermaría pode verse involucrado na recollida, validación e transmisión de datos que alimentan devanditos sistemas, xerando novos deberes de verificación, consentimento e transparencia.

CONFIDENCIALIDADE E DEBER DE SEGREDO PROFESIONAL
A ampliación das ámbitos dixitais non elimina nin reduce o deber de confidencialidade, senón que o reforza. O consentimento do paciente para compartir datos debe ser informado, explícito e documentado, sobre todo se o usuario é non asistencial. O acceso á información clínica debe

ser proporcional, xustificado e rexistrado. A enfermeira debe absterse de consultar ou compartir datos de pacientes fóra do contexto clínico específico. A rastrexabilidade do acceso (rexistro de quen accede, a que información e con que finalidade) é esencial para a seguridade xurídica.

Enfermaría debe contar con formación xurídica básica en protección de datos, sistemas informáticos sanitarios, IA aplicada e bioética dixital. Debe reclamar a súa participación na elaboración de protocolos institucionais sobre uso, acceso e protección de datos clínicos. O profesional de enfermaría, como figura próxima ao paciente, desempeña un rol esencial na educación sobre os seus dereitos dixitais en saúde, incluíndo o acceso, a rectificación e a oposición ao uso dos seus datos en determinados contextos.

O incumprimento do deber de segredo profesional pode ter consecuencias xurídicas penais. Os delitos relacionados coa confidencialidade profesional regúlanse principalmente no Código penal español, e afectan especialmente os profesionais que, como as enfermeiras e o persoal sanitario, están legalmente obrigados a gardar segredo profesional.

CONSECUENCIAS LEGAIS DO INCUMPRIMENTO

a) Delito de revelación de segredos profesionais (art. 199 CP):

Prisión de 1 a 4 anos e multa de 12 a 24 meses. Aplícase a calquera revelación intencionada de datos coñecidos por razón do exercicio profesional.

Aplicación directa ao ámbito enfermeiro:

- Inclúe datos clínicos, diagnósticos, tratamentos, informes, confidencias verbais ou calquera información á que se accede en virtude da relación asistencial.
- Afecta tanto se a revelación é oral, escrita, por medios electrónicos ou mediante omisión de protección.
- Se o profesional obtén beneficio económico ao revelar o segredo, a pena pode agravarse. (Artigo 199.2 CP)

b) Delito de descubrimento e revelación de segredos (art. 197 CP):

Acceso indebido, copia ou difusión sen consentimento de datos sensibles.

Este delito sanciona:

- O acceso indebido a datos persoais reservados (clínicos, bancarios, ou familiares).

- A interceptación, copia ou difusión de comunicacións ou documentos sen consentimento.

Exemplo en sanidade: Compartir sen xustificación información clínica dun paciente con familiares, outros pacientes, persoal non implicado no seu coidado ou a través de redes sociais ou mensaxería interna.

Neste sentido, é recomendable que as enfermeiras:

- Non deben acceder a historias clínicas se non interveñen directamente no coidado do paciente.
- Evitarán comentar casos concretos identificables mesmo con compañeiros/as, fóra do ámbito clínica.
- Non poden compartir imaxes, diagnósticos nin situacións en redes sociais, aínda que sexa de forma anónima.
- Aplicarán sempre o principio de mínima información necesaria: non todo dato debe compartirse, aínda que estea dispoñible.
- Rexistrar sempre os accesos e xustificar documentalmente

A INTELIXENCIA ARTIFICIAL NA INVESTIGACIÓN ENFERMEIRA

FERRAMENTAS E APLICACIÓNS

Miriam Vázquez Campo
Santiago Martínez Isasi

INTRODUCIÓN

A intelixencia artificial revolucionou o campo da investigación en enfermaría. A medida que os sistemas de IA se volven máis sofisticados, ofrecen novas ferramentas e enfoques para abordar problemas de saúde complexos, optimizar a atención ao paciente e mellorar a calidade de vida. Con todo, a súa implementación non está exenta de desafíos e riscos que deben ser considerados.

A enfermaría, unha disciplina en constante evolución e cun piar fundamental no coidado holístico do paciente, atópase no cumio dunha transformación significativa. A IA coa súa capacidade para procesar grandes volumes de datos, aprender deles e realizar predicións ou automatizar tarefas, transcendeu a ciencia ficción para converterse nunha realidade tanxible en numerosos sectores, incluíndo o da saúde.
Para os profesionais de enfermaría, a integración da IA non é unha simple curiosidade tecnolóxica, senón unha potente ferramenta co potencial de redefinir a práctica clínica, optimizar a xestión de recursos, enriquecer a educación e abrir novas vías para a investigación.

FERRAMENTAS, APLICACIÓNS EMERXENTES E OPORTUNIDADES

Nos últimos anos, a literatura científica documentou un crecemento exponencial do uso de IA tanto en educación superior como no ámbito sanitario, incluíndo enfermaría. As aplicacións inclúen sistemas titores intelixentes, personalización da aprendizaxe, predición de abandono académico, extracción de padróns clínicos en historias electrónicas, e xeración de resumos automáticos. Estas ferramentas son capaces de realizar tarefas que tradicionalmente requirían intervención humana intensiva, cunha crecente presenza na automatización de revisións sistemáticas, grazas a sistemas como ASReview ou algoritmos de clasificación supervisada.

No ámbito da escritura científica, os LLM permiten asistir aos autores na estruturación, corrección lingüística, xeración de resumos e tradución

do contido. Isto é particularmente útil para investigadores non nativos en inglés ou con limitacións de tempo. Con todo, os beneficios deben ser coidadosamente analizados fronte aos riscos éticos e metodolóxicos.

Dende a ideación ata a difusión, as ferramentas de IA ofrecen beneficios e capacidades sen precedentes.

a) Ideación e procura bibliográfica potenciada por IA
A fase inicial de calquera investigación pode ser angustiosa. As ferramentas de IA poden axilizar a identificación de literatura relevante e a xeración de ideas.

b) Asistentes de procura e descubrimento de literatura con IA

- Elicit: plataforma orientada a investigadores que permite obter resumos automáticos e organizar evidencia científica.
- Connected Papers: crea mapas visuais de relacións entre artigos.
- ResearchRabbit: facilita explorar redes de citación e temas emerxentes.
- Semantic Scholar: motor de procura gratuíto, impulsado por intelixencia artificial, deseñado para a literatura científica.

Por exemplo, unha enfermeira investigadora interesada en "manexo da dor postoperatoria en adultos maiores" pode introducir a súa consulta en Elicit. A IA non só listará artigos, senón que podería resumir os achados principais, identificar as metodoloxías máis comúns ou mesmo suxerir fendas na literatura que poderían converterse en preguntas de investigación.

c) Xeración de ideas, hipóteses iniciais e preguntas de investigación (con supervisión humana)
Aínda que non deben usarse para redactar investigacións, poden ser unha faísca creativa.

- ChatGPT (GPT5) ou Claude: permiten explorar relacións entre variables e expoñer hipóteses alternativas a partir de literatura existente.
- Scite: axuda a comprobar como un artigo foi citado (a favor ou en contra), útil para matizar hipóteses.

Unha enfermeira pode pedir a ChatGPT: "Dáme cinco preguntas de investigación orixinais sobre o impacto da teleenfermaría en pacientes

crónicos, con énfases no rol da enfermeira". A IA xerará ideas que logo a enfermeira pode refinar, investigar a súa viabilidade e contextualizar co seu coñecemento disciplinar.

d) Procura de evidencia:

- **Open evidence:** é unha ferramenta impulsada por intelixencia artificial, orientada ao soporte na toma de decisións clínicas. Foi fundada en 2021 por Daniel Nadler e Zachary Ziegler. Principais produtos:
  - OpenEvidence Search: un motor de procura que ofrece respostas precisas e referenciadas extraídas de máis de 35 millóns de publicacións revisadas por pares. En só 5-10 segundos, os profesionais poden obter información útil ao momento de atención clínica.
  - OpenEvidence DeepConsult: lanzado tras unha rolda Serie B, este axente autónomo sintetiza centos de estudos simultaneamente para producir informes de investigación para preguntas médicas complexas. Está dispoñible de forma gratuíta para profesionais sanitarios en EE.UU.

En xullo de 2025, o 40 % de médicos en EE.UU. xa utilizaban a plataforma a diario, dende máis de 10 000 hospitais e centros médicos.

Que posibilidades ofrece OpenEvidence?

- Agrega, sintetiza e visualiza evidencia médica relevante de forma accesible e comprensible.
- Permite procuras en linguaxe natural, ofrecendo respostas resumidas con citas claras de fontes confiables.
- A súa interface é intuitiva e deseñada para usuarios sen experiencia técnica avanzada.
- Unha das características diferenciais de OpenEvidence é que cada resposta xerada vén acompañada de referencias bibliográficas adecuadas e verificables, procedentes de literatura científica revisada por pares, con ligazón ao texto. Deste xeito, o profesional sanitario non só recibe un resumo en linguaxe natural, senón tamén as citas correspondentes que permiten comprobar a validez e actualidade da información consultada.

DESEÑO DO ESTUDO E RECOLLIDA DE DATOS ASISTIDA POR IA

A IA xenerativa pode resultar útil en diversas fases do proceso de investigación, como o deseño, a procura bibliográfica, a creación de ferramentas de recollida de datos e, nalgúns casos, mesmo axudar na recolección.

a) Deseño do Protocolo

Os sistemas de IA poden asistir na formulación preliminar de protocolos, redacción de preguntas de investigación (PICO), e propostas de estratexias de procura. Tamén poden ofrecer exemplos de métodos e estruturas baseados en estudos previos.

Ferramentas útiles:

- **ChatGPT ou Copilot:** apoio na redacción de preguntas de investigación e deseño metodolóxico preliminar.
- **Rayyan:** xestor de revisións sistemáticas que utiliza IA para clasificar artigos e facilitar selección.
- **Scholarcy:** resume automaticamente artigos, útil para extraer rapidamente obxectivos, métodos e resultados chave.

b) Deseño de cuestionarios e escalas con IA

O deseño de instrumentos de medida é unha fase crítica na investigación enfermeira. Aínda que todavía é un campo en desenvolvemento, algunhas plataformas (ou LLMs avanzados) poden suxerir formulacións de preguntas ou estruturas de cuestionarios baseándose en obxectivos de investigación. Por exemplo, para un estudo sobre a calidade de vida en pacientes oncolóxicos, un investigador podería usar un LLM para suxerir ítems de cuestionario que cubran diferentes dominios (físico, emocional, social), asegurando unha cobertura máis completa do constructo. É crucial que a enfermeira valide e adapte estas suxestións.

A IA xenerativa e algunhas plataformas de análises poden apoiar na redacción preliminar de ítems, organización de dominios conceptuais e avaliación semántica. Aínda que estas ferramentas non substitúen a validación psicométrica, si aceleran a fase inicial de deseño.

c) Xeración de ítems e preguntas iniciais

A IA pode suxerir preguntas abertas ou pechadas aliñadas cos obxectivos do estudo, baseándose en literatura científica e marcos conceptuais previos.

Ferramentas útiles:

- **ChatGPT / Claude / Gemini:** para xerar listas iniciais de ítems segundo dominios (exemplos: físico, emocional, social).
- **Perplexity AI:** axuda para rastrexar ítems utilizados en cuestionarios xa publicados.
- **Elicit.org:** localiza artigos relacionados e pode extraer variables/ ítems usados en estudos similares.

d) Organización por dominios e coherencia semántica

A IA pode suxerir a agrupación de ítems en dimensións coherentes, evitando redundancias e detectando posibles lagoas conceptuais.

Ferramentas útiles:

- **ATLAS.ti Cloud con IA:** agrupa preguntas segundo temas emerxentes.
- **QDA Miner/WordStat:** analiza a semántica dos ítems e a súa dispersión en dominios.
- **LLMs (ChatGPT ou Claude):** revisan redundancias e propoñen reescrituras máis claras.

e) Mellora lingüística e adaptación transcultural

A redacción pode axustarse con IA para distintos niveis de comprensión (lectura fácil, adaptacións culturais ou traducións iniciais).

Ferramentas útiles:

- **DeepL Write:** revisión de claridade, precisión e estilo.
- **ChatGPT / Gemini:** adaptación de ítems a diferentes contextos culturais ou grupos poboacionais.
- **Linguee + LLMs:** apoio en traducións preliminares para validación transcultural.

f) Preparación para validación psicométrica

Unha vez redactados os ítems, a IA pode apoiar na preparación de matrices de validación, aínda que a aplicación de análise factorial, alfa de Cronbach ou outras probas require software estatístico especializado.

Ferramentas útiles:

- R (linguaxe de programación e software para análise estatística e gráfica) + paquetes psych / lavaan: ideais para probas de validez e fiabilidade.

- SPSS / JASP: utilizados para análise factorial exploratorio e confirmatorio.

  Jamovi: unha área intuitiva deseñada para investigadores con menor experiencia en estatística.

Ferramenta	Función chave	Aplicabilidade en investigación enfermeira
Assess.ai	Análise automática de ítems, CAT, IRT.	Mellora rápida e confiable de instrumentos novos.
Psicosmart	Avaliación e validación continua con IA.	Ideal para instrumentos dinámicos e adaptativos.
Xcalibre / Iteman / IATA	Análise psicométrico avanzado.	Fundamentais para validación tradicional rigorosa.
Notle.ai	Extracción psicométrica dende conversacións.	Perfecto para estudos lonxitudinais ou coidados dixitais.

Táboa 6. *Ferramentas para o deseño e recollida de datos con IA. Elaboración propia.*

TRANSCRICIÓN E CODIFICACIÓN PREVIA DE DATOS CUALITATIVOS

Ferramentas de Transcrición Automática (exemplos: Otter.ai, a función de transcrición de Zoom/Teams); Utilizan o Procesamento da Linguaxe Natural (NLP) para converter audio de entrevistas ou grupos focais en texto.

Un exemplo relacionado con este punto sería despois de realizar entrevistas a pacientes sobre a súa experiencia na alta hospitalaria, a enfermeira pode subir as gravacións a Otter.ai. A ferramenta transcribirá automaticamente o audio, aforrando horas de traballo manual. Logo, pódese usar NLP básico para identificar palabras ou frases recorrentes que suxiran temas iniciais antes dunha codificación cualitativa profunda.

a) Codificación temática inicial

A IA pode suxerir códigos preliminares en análises de entrevistas, diarios de campo ou grupos focais, detectando padróns de linguaxe e repeticións conceptuais.

Ferramentas útiles:

- **Nvivo + módulos de IA:** permite codificación asistida con machine learning.

- **ATLAS.ti Cloud (con IA integrada):** xera categorías automáticas e suxire relacións semánticas.
- **GPT-4/5 ou Claude:** usados como asistentes externos para propoñer códigos ou validar categorías emerxentes.

a) Síntese de resultados cualitativos
A partir de códigos iniciais, a IA pode axudar a construír matrices comparativas, resumos narrativos e mapas conceptuais, acelerando a identificación de converxencias e diverxencias nos discursos.

Ferramentas útiles:

- **Quirkos:** visualiza datos cualitativos en tempo real con mapas de burbullas.
- **QDA Miner + WordStat:** permite análise mixta cuantitativa-cualitativa con algoritmos de clasificación.
- **ChatGPT ou Copilot:** apoio na redacción de síntese comparativas.

b) Apoio en metaanálises cualitativas (meta-synthesis)
A IA pode contribuír a integrar achados de múltiples estudos cualitativos, axudando a atopar temas comúns, contradicións e baleiros de evidencia.

Ferramentas útiles:

- **Rayyan:** filtra e organiza artigos cualitativos para revisións sistemáticas.
- **Scite:** contextualiza citas e apoia a avaliación de calidade da evidencia.
- **Elicit:** axuda a mapear literatura cualitativa e a xerar táboas de síntese.

ANÁLISE DE PREDICIÓN E DETECCIÓN DE PADRÓNS (DATOS CUANTITATIVOS)
Software con capacidades de Machine Learning integradas (exemplos: Python con librerías como scikit-learn; R con caret; ou plataformas como RapidMiner/KNIME); permiten desenvolver modelos de predición ou identificar padróns complexos que serían invisibles para a análise estatística tradicional.

Unha enfermeira podería usar ML para analizar datos dun hospital (idade, comorbilidades, tipo de cirurxía, puntuacións de risco) para predicir que pacientes teñen maior probabilidade de desenvolver unha infección do sitio cirúrxico postoperatorio, máis aló dos factores de risco coñecidos. Isto permite centrar as intervencións de enfermaría preventiva.

ANÁLISE DE SENTIMENTOS E TEMAS (DATOS CUALITATIVOS A GRAN ESCALA)
Ferramentas baseadas en NLP: Poden analizar o ton emocional e extraer temas predominantes de grandes volumes de texto (notas de enfermaría, comentarios de pacientes, enquisas abertas). Un exemplo práctico sería usar NLP para analizar miles de comentarios escritos por pacientes en enquisas de satisfacción. A IA pode identificar automaticamente que unha alta porcentaxe de comentarios negativos se relaciona con "tempo de espera para medicación" ou "falta de comunicación co persoal", priorizando áreas para a mellora da práctica de enfermaría.

ANÁLISE DE DATOS CUANTITATIVOS POTENCIADO POR IA
Aquí é onde a IA pode ofrecer algunhas das maiores vantaxes, especialmente con grandes conxuntos de datos. Na seguinte táboa detállanse algunhas destas ferramentas, así como os seus principais usos. Na táboa 7 descríbense unha serie de ferramentas e o seu uso principal para a análise de datos cuantitativos. (Táboa 7/ páxina 72).

REDACCIÓN E PUBLICACIÓN DO MANUSCRITO ASISTIDA POR IA
A IA pode actuar como un asistente de escritura, pero sempre coa supervisión crítica do autor.

a) Revisión gramatical, estilística e resumo
Grammarly Premium, DeepL Write, ou funcións avanzadas de LLMs: Ofrecen suxestións para mellorar a gramática, a sintaxe, a claridade e o estilo. Algúns poden mesmo axudar a resumir seccións ou a parafrasear texto. Tras redactar a sección de discusión do seu artigo, unha enfermeira pode pasala por Grammarly para corrixir erros gramaticais sutís e recibir suxestións sobre como facer as oracións máis concisas ou a linguaxe máis académica, facilitando a comprensión por parte de revisores e lectores.

b) Xeración de Palabras chave e Títulos Suxeridos
Algúns LLMs ou ferramentas específicas de publicación: Poden suxerir palabras chave baseadas no contido do manuscrito ou xerar opcións de títulos atractivos e descritivos. Unha enfermeira pode pedir a un LLM: "Suxire 10 títulos pegadizos e descritivos para un artigo sobre o impacto da IA na redución da carga de traballo administrativo das enfermeiras". Isto pode axudar a xerar ideas para un título óptimo que capte a atención.

c) Comprobación de Cumprimento de Directrices de Revistas (Emerxente)
Algunhas plataformas de IA están a empezar a ofrecer servizos para escanear un manuscrito e verificar se cumpre coas directrices de formato e estilo dunha revista específica, aforrando tempo no axuste manual.

Ferramenta	Tipo	Uso principal	Valor engadido/ Aplicación
ChatGPT Claude Gemini	LLMs avanzados.	Interpretación de saídas estatísticas de SPSS, R o Stata. Reformulación de táboas numéricas en texto académico claro. Explicación de resultados complexos en linguaxe comprensible.	Ferramentas de propósito xeral para a interpretación de datos.
StatisticalGPT	LLM especializado.	Analizar datos ou resultados estadísticos. Explicar procedementos paso a paso.	Evita erros comúns de interpretación. Ofrece referencias a métodos adecuados.
Scispace	Automatización.	Lectura de táboas e gráficos. Redacción de resultados coherentes.	Conexión con literatura científica que usa métodos similares.
IBM SPSS	Software con IA.	Modelado de predición asistido. Selección automática de variables.	Combina a solidez de SPSS con explicacións automáticas de Watson.
JASP c/ asistentes de IA	Software open source.	Análises clásicas e bayesiano con explicacións narrativas.	Visualización automatizada con descricións exportables.
Gretel AI & DataRobot	IA de datos.	Xeración de datos sintéticos Identificación de padróns.	Crear datos sintéticos para validar análises sen comprometer a privacidade do paciente.
QuillBot	Asistentes de redacción.	Redacción de resultados en ton científico. Reformulación de explicacións.	Garanten precisión terminolóxica e evitan ambigüidades.
Julius	Conversor.	Converte datos complexos en respostas claras.	Permite facer preguntas sinxelas e obter información apoiada por análises reais.

Táboa 7. *Ferramentas de IA para o análise de datos cuantitativos. Elaboración propia.*

DIFUSIÓN E VISIBILIDADE AUMENTADA POR IA

A IA tamén pode axudar a que a túa investigación chegue á audiencia correcta.

Resumos Executivos e Posts para Redes Sociais

LLMs: Poden axudarche a redactar resumos concisos e atractivos da túa publicación, ideais para redes sociais académicas ou divulgativas. Por exemplo, unha vez que o artigo é aceptado, a enfermeira pode usar un LLM para crear un "fío" de Twitter destacando os achados chave en linguaxe sinxela e con hashtags relevantes, aumentando a visibilidade do seu traballo.

IDENTIFICACIÓN DE COLABORADORES E REVISORES POTENCIAIS

Ferramentas como ResearchGate ou Scopus: Usan algoritmos para suxerir investigadores con intereses similares aos teus, o cal é útil para futuras colaboracións ou para identificar posibles revisores para o teu traballo. (Táboa 8/ páxina 74).

RECOMENDACIÓNS NO USO DA IA

Sempre se debe usar IA como soporte, nunca como fonte única. Verificar referencias, comprobar resultados estatísticos en software oficial (SPSS, R, Stata) e manter rexistro claro de en que fases se usou a ferramenta.

Colaboración interdisciplinaria potenciada pola IA

A intelixencia artificial actúa como unha ponte entre disciplinas, xa que facilita a conexión entre profesionais de distintos campos e enriquece o intercambio de saberes. Grazas a plataformas de IA capaces de integrar bases de datos heteroxéneas e enfoques metodolóxicos diversos, xéranse análises máis completas e ábrense novas posibilidades para abordar problemas complexos dende múltiples ángulos. Esta sinerxía é especialmente valiosa en ámbitos onde converxen factores clínicos, sociais e ambientais, como ocorre nos estudos sobre o cambio climático ou en investigacións en saúde pública que requiren a mirada conxunta de expertos en enfermaría, estatística, informática e ciencias.

O FUTURO DA INVESTIGACIÓN E A IA

O horizonte para a IA en enfermaría é vasto e prometedor. As tendencias futuras incluirán:

a) IA Explicable (XAI) é un campo que se centra en facer que os modelos e algoritmos de IA sexan máis comprensibles e transparentes para os humanos. Imaxina que un sistema de IA che dá unha recomendación, pero

non sabes por que chegou a esa conclusión; iso é como unha "caixa negra". A XAI busca abrir esa caixa negra, permitindo aos profesionais de enfermaría entender o razoamento detrás das predicións ou decisións da IA.

	Tarefa Específica	Ferramentas de IA
Ideación e Procura Bibliográfica	Procura de literatura e resumos.	Elicit, Connected Papers, ResearchRabbit, Semantic Scholar, Scite.
	Xeración de ideas e preguntas.	ChatGPT, Gemini, Claude .
Deseño e Recollida de Datos	Deseño do protocolo e revisións sistemáticas.	ChatGPT, Copilot, Rayyan, Scholarcy.
	Deseño de cuestionarios e escalas.	ChatGPT, Claude, Gemini, Perplexity AI, Elicit.org.
	Organización de ítems e coherencia.	ATLAS.ti Cloud, QDA Miner, WordStat, ChatGPT, Claude.
	Mellora lingüística e adaptación.	DeepL Write, ChatGPT, Gemini, Linguee.
	Transcrición de datos cualitativos.	Otter.ai, funcións de transcrición de Zoom/Teams.
	Codificación temática inicial.	Nvivo, ATLAS.ti Cloud, GPT-4/5, Claude.
	Síntese de resultados cualitativos.	Quirkos, QDA Miner, WordStat, ChatGPT, Copilot.
	Metaanálise cualitativa.	Rayyan, Scite, Elicit.
Análise de Datos	Análise cuantitativa e interpretación.	ChatGPT, Claude, Gemini, StatisticalGPT, Scispace.
	Modelado predición e análise avanzada.	IBM SPSS Modeler, JASP, Gretel AI, DataRobot.

Táboa 8. *Ferramentas en IA por fase de investigación*

b) IA Federada, tamén coñecida como Aprendizaxe Federada (Federated Learning), é un enfoque innovador para adestrar modelos de Intelixencia Artificial que aborda un dos maiores desafíos en campos sensibles como a saúde: a privacidade e a seguridade dos datos. Para entendelo,

primeiro pensemos como se adestra tradicionalmente un modelo de IA. Normalmente, todos os datos necesarios para adestrar o modelo recompílanse e centralízanse nun único lugar (un servidor, unha nube, un centro de datos). É dicir, se se quere adestrar un modelo de IA para detectar unha enfermidade a partir de imaxes médicas, necesítase reunir millóns desas imaxes de diferentes hospitais nunha base de datos centralizada. Isto presenta grandes problemas de privacidade, xa que os datos dos pacientes son moi sensibles e están fortemente regulados (como co RGPD en Europa).

A IA federada inverte este proceso. En lugar de levar os datos á IA, a IA vai aos datos. Funciona así:

- Modelo basee inicial: Un servidor central (ou unha institución colaboradora) inicializa un modelo de IA básico e distribúeo aos participantes (por exemplo, diferentes hospitais, clínicas ou mesmo dispositivos individuais como teléfonos móbiles).
- Adestramento local: Cada participante (cada hospital, no noso exemplo) utiliza os seus propios datos locais para adestrar unha versión dese modelo base. Os datos nunca saen dos seus sistemas. Adestran o modelo coa súa información interna e logo axustan os parámetros dese modelo.
- Envío de actualizacións (non de datos): En lugar de enviar os datos sensibles, cada participante envía só as actualizacións ou os cambios que o seu adestramento local xerou nos parámetros do modelo. Isto é como enviar un "resumo" do que o modelo aprendeu dos datos, sen revelar os datos en si.
- Agregación central: O servidor central recibe estas actualizacións de todos os participantes. Logo, agrega ou promedia estas actualizacións de forma segura para mellorar o modelo global. Este proceso repítese en varias "roldas" ata que o modelo global alcanza un rendemento óptimo.

Desta forma, o modelo de IA aprende dunha gran cantidade de datos diversificados de múltiples fontes, pero a información confidencial de cada participante permanece na súa orixe, garantindo a privacidade.

c) Xemelgos dixitais en saúde: son representacións virtuais dinámicas de entidades físicas do mundo real. Estas "copias" dixitais créanse utilizando datos en tempo real de sensores, historiais, imaxes médicas e outras fontes, e actualízanse continuamente. A chave é que non son só

unha imaxe estática, senón un modelo que se comporta e reacciona de maneira similar á súa contraparte física, permitindo simular e predicir o seu comportamento en diferentes escenarios.

Aínda que o concepto de xemelgos dixitais naceu na industria manufactureira e aeroespacial (a NASA utilizounos para a xestión das súas naves), a súa aplicación na saúde é revolucionaria. En enfermaría, os xemelgos dixitais poden ser:

- Dun paciente individual: Unha réplica virtual dunha persoa, cos seus datos fisiolóxicos, historial médico, xenómica, estilo de vida, etc.
- Dun órgano ou sistema biolóxico: Un modelo detallado dun corazón, un pulmón, ou o sistema circulatorio dun paciente específico.
- Dun proceso ou sistema de enfermaría: Unha representación virtual dunha unidade hospitalaria, o fluxo de pacientes en urxencias, ou o proceso de administración de medicación.
- Dunha poboación ou comunidade: Un modelo para simular a propagación dunha enfermidade ou o impacto dunha intervención de saúde pública.

A creación dun xemelgo dixital baséase na integración de tecnoloxías avanzadas como a Intelixencia Artificial (IA) (especialmente a aprendizaxe automática), o Big Data, o Internet das Cousas (IoT) e o modelado matemático.

Os xemelgos dixitais abren un abano de posibilidades para a investigación en enfermaría, permitindo estudar fenómenos complexos, probar hipóteses e optimizar procesos sen poñer en risco a pacientes reais ou interromper a atención clínica.

ANÁLISE XENÓMICA E A SÚA APLICACIÓN EN ENFERMARÍA

Outro ámbito suxeito a un profundo cambio motivado pola intelixencia artificial é o campo da xenómica. Utilízase para procesar enormes volumes de datos de secuenciación xenética, o que permite detectar mutacións, polimorfismos e variantes relacionadas co risco de enfermidades. Ademais, a IA pode propoñer posibles correlacións coa resposta a diferentes tratamentos.

Cando se aplica a grandes bases de datos xenómicas e clínicas, a IA é unha ferramenta poderosa para a investigación en poboacións con vulnerabilidade xenética. Axuda a identificar factores de risco ou

protectores relacionados cos estilos de vida. Isto, á súa vez, abre novas liñas de investigación en epixenética, un campo que estuda como os hábitos, a alimentación e o estrés modulan a expresión xenética.

Integrar a xenómica e outras "-ómicas" na investigación en enfermaría representa un importante avance cualitativo. As enfermeiras lideraron durante anos proxectos que incorporan datos xenómicos, o que marca un cambio no modelo de investigación. Este novo enfoque, que manexa unha cantidade considerable de datos, non sería posible sen o uso da IA.

O uso da IA e a xenómica permite á enfermaría dar un paso cara á medicina personalizada. Ao utilizar esta información, as enfermeiras poden:

- Crear programas de prevención personalizados: Deseñar plans de autocoidado e educación sanitaria máis axustados ao perfil xenético de cada paciente.
- Axustar plans de tratamento: Mellorar o seguimento, a monitorización de efectos secundarios e a adherencia terapéutica segundo o perfil xenético da persoa.
- Este enfoque non só mellora a calidade do coidado, senón que tamén optimiza a forma en que se aborda a saúde nun nivel individual e colectivo.

IMPACTO DO CAMBIO CLIMÁTICO NA SAÚDE E O PAPEL DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL

O cambio climático non só é un fenómeno ambiental, senón tamén un determinante chave da saúde. O aumento das temperaturas, os fenómenos meteorolóxicos extremos, a alteración dos ecosistemas e a contaminación do aire inflúen na aparición e agravamento de múltiples problemas de saúde, entre eles:

- Incremento de enfermidades respiratorias e cardiovasculares por mala calidade do aire.
- Expansión de enfermidades infecciosas transmitidas por vectores (como dengue ou malaria) a novas zonas xeográficas.
- Aumento de golpes de calor, deshidratación e mortalidade asociada a ondas de calor.
- Maior incidencia de problemas de saúde mental vinculados a catástrofes naturais, desprazamentos forzados e ecoansiedade.

- Risco nutricional por diminución da produción agrícola e problemas na seguridade alimentaria.

A IA pode converterse nunha ferramenta estratéxica para anticipar, mitigar e responder a estes impactos na saúde:

- Modelado de predición e alertas temperás.
- Algoritmos que analizan grandes volumes de datos climáticos e epidemiolóxicos para prever brotes de enfermidades sensibles ao clima (exemplos: Malaria, zika, dengue).
- Sistemas de alerta temperá para ondas de calor, con identificación de poboacións vulnerables.
- Monitorización ambiental e saúde pública.
- Uso de sensores e imaxes de satélites combinadas con IA para detectar zonas de risco (contaminación atmosférica, inundacións, secas).
- Cruzamento de datos ambientais con rexistros sanitarios para identificar correlacións entre contaminación e hospitalizacións.
- Apoio en planificación sanitaria e políticas públicas.
- Modelos de simulación que axudan aos gobernos para deseñar plans de adaptación do sistema sanitario fronte a desastres climáticos.
- Identificación de áreas con maiores necesidades de recursos en situacións de emerxencia.
- Investigación en saúde e cambio climático.
- Procesamento de literatura científica mediante IA xenerativa para detectar tendencias e baleiros de coñecemento.
- Análise de datos globais para avaliar impacto desigual do cambio climático en diferentes grupos sociais e de idade (exemplos: persoas maiores, nenos, migrantes).

O crecemento exponencial da intelixencia artificial (IA), puxo de manifesto o seu elevado impacto en termos de consumo enerxético e uso de recursos materiais. O adestramento de modelos de gran escala require infraestruturas computacionais intensivas —clústers de GPU ou TPU— capaces de procesar volumes masivos de datos, o que se traduce nunha pegada de carbono significativa.

Estudos recentes estimaron que o adestramento dun único modelo de

procesamento de linguaxe natural pode xerar emisións equivalentes ás de varios voos transatlánticos.

Ademais do consumo eléctrico, a IA expón un problema crecente de demanda de recursos materiais (litio, o cobalto e as terras raras). Ante este panorama, a comunidade científica e tecnolóxica comezou a explorar solucións orientadas á eficiencia enerxética e a sustentabilidade da IA.

APRENDIZAXE CON INTELIXENCIA ARTIFICIAL EN ENFERMARÍA

IMPLICACIÓNS PARA ENFERMARÍA

Santiago Martínez Isasi
Concepción Agrás Suárez

INTRODUCIÓN

A intelixencia artificial (IA) está a transformar o mundo da educación en saúde, incluída a enfermaría. A súa implementación nos procesos formativos xerou novas oportunidades e retos co obxectivo de mellorar o ensino e maila aprendizaxe.

No contexto educativo, a IA permite simulacións clínicas avanzadas, análise automatizada de datos e personalización da aprendizaxe, promovendo un ensino máis eficaz, flexible e centrado no estudante.

Ademais, esta tecnoloxía impón novos desafíos. A formación en ferramentas dixitais, os dilemas éticos e a interacción con sistemas automatizados son aspectos que deben integrarse na preparación do profesional de enfermaría do século XXI.

APLICACIÓNS DA IA NA FORMACIÓN ENFERMEIRA

As diferentes aplicacións que pode ter a IA na instrución da enfermaría son diversas e en moitos casos, en fases iniciais de desenvolvemento:

- **Aprendizaxe baseada na simulación.** As simulacións impulsadas por IA permiten adestramentos seguros sen comprometer a atención real, incrementando a seguridade do paciente e fortalecendo as habilidades clínicas.
- **Titoría personalizada.** Plataformas adaptativas axustan o contido e a retroalimentación segundo o desempeño do estudante, facilitando a aprendizaxe autónoma.
- **Apoio en formación clínica.** Ferramentas de IA analizan información clínica para xerar alertas e apoiar decisións clínicas, reforzando o xuízo clínico dende etapas temperás.
- **Preparación para a dixitalización sanitaria.** A comprensión da IA dende a formación inicial ou continua é crucial. Permite aos

profesionais da saúde non só adaptarse, senón tamén liderar unha transición fluída e eficaz cara aos sistemas de saúde dixitalizados. Ao entender como a IA procesa datos, automatiza tarefas e ofrece soporte á decisión, o persoal sanitario estará mellor equipado para integrar estas ferramentas na súa práctica diaria, optimizando os fluxos de traballo e mellorando a calidade asistencial nunha área cada vez máis tecnolóxica.

CAMPOS DE APRENDIZAXE CON IA

A simulación clínica, como metodoloxía docente, emprega diferentes recursos con diferentes niveis tecnolóxicos e agora, supón un reto integrar ámbitos inmersivos dirixidos por IA. A introdución da IA, pode contextualizarse dentro de modelos pedagóxicos como a pirámide de Miller, que expón niveis de competencia ascendentes: saber, saber como, mostrar como e que facer. A IA facilita o desenvolvemento competencial ao permitir escenarios clínicos realistas e seguros; ou, as zonas de simulación propostas por Roussin promoven que a aprendizaxe se desenvolva en áreas desafiantes pero controladas (zonas 1 e 2), onde a IA pode axustar automaticamente o nivel de dificultade, mantendo a motivación e reducindo o risco de ansiedade excesiva.

Os sistemas actuais permiten retroalimentación automática en tempo real. Mediante sensores, os manequíns de alta fidelidade rexistran variables fisiolóxicas que se procesan mediante algoritmos, xerando recomendacións individualizadas.

Ademais da integración da IA na simulación, novas estratexias foron aparecendo como:

- Simulación adaptativa.
- Chatbots e asistentes virtuais.
- Xeración automática de contido educativo.

Estas ferramentas estimulan a autonomía, o pensamento crítico e a motivación nos estudantes.

TIPOS DE SIMULADORES

Simuladores físicos: Manequíns de distintas finalidades e tecnoloxías.

Características dos manequíns:

- Realismo: Están deseñados para parecerse e funcionar como un

ser humano real. Isto inclúe características anatómicas detalladas e unha pel que imita a textura humana.

- Funcións vitais: Poden simular funcións como a respiración, o pulso, a presión arterial e a resposta a medicamentos. Isto permite aos estudantes practicar procedementos nunha ámbito que imita situacións reais.
- Interactividade: Moitos destes manequíns poden falar, emitir sons e responder as intervencións do persoal, o que engade un nivel de realismo á simulación.
- Recreación de escenarios clínicos: Poden ser programados para simular diversas situacións clínicas, dende emerxencias vitais ata condicións crónicas, o que permite aos estudantes e profesionais practicar a toma de decisións en situacións críticas.
- Monitorización e retroalimentación: Algúns manequíns están equipados con tecnoloxía que permite a vixilancia en tempo real das accións do usuario, proporcionando retroalimentación inmediata sobre o desempeño.

Estes simuladores son manequíns avanzados controlados por computadora que replican signos vitais, reaccións fisiolóxicas e respostas a intervencións clínicas en tempo real, permiten realizar prácticas complexas, como a reanimación cardiopulmonar (RCP), a intubación e o manexo de pacientes críticos nun ambiente controlado. A interacción en tempo real permite que os estudantes respondan a emerxencias, mellorando a súa capacidade de reacción e a toma de decisións baixo presión. Algúns mesmo teñen a capacidade de falar e responder as intervencións do persoal.

Alex® foi o primeiro manequín que integrou xa a intelixencia artificial neste tipo de manequíns. ALEX pode escoitar e responder en por si, ofrecendo respostas específicas do escenario a miles de preguntas de entrevistas médicas e as súas variacións en diferentes idiomas. Tamén permite mellorar as habilidades de comunicación e fomentar unha comprensión máis profunda das necesidades do paciente e reacciona automaticamente aos tratamentos con medicamentos. Dispón de IrisCam, que transmite en vivo e grava a sesión de simulación dende a perspectiva máis importante.

O HAL HUSSON®, é o último manequín en saír ao mercado. A casa comercial informa que ten capacidade de aprendizaxe baseada en intelixencia artificial como principal mellora ao seu antecesor.

Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA): Espazos tridimensionais para procedementos e exploracións anatómicas.
Estas esferas virtuais permiten aos estudantes de enfermaría explorar e practicar procedementos de forma inmersiva, como o uso de equipos médicos e a administración de medicamentos.

En RV, os estudantes poden "entrar" en corpos virtuais, visualizando estruturas anatómicas e practicando intervencións sen risco.

A RA complementa a simulación ao superpoñer información ou gráficos sobre o mundo real, facilitando a aprendizaxe de anatomía e a comprensión de patoloxías en modelos tridimensionais.

Simuladores de tarefas específicas
Utilízanse para procedementos técnicos concretos.

Casos clínicos virtuais
Permiten adestramento en comunicación clínica e razoamento.

A través de software, os estudantes poden interactuar con "pacientes virtuais" en escenarios que requiren análises, avaliación e toma de decisións clínicas.

Os escenarios varían dende pacientes pediátricos ata xeriátricos e cobren unha gama de condicións, como enfermidades crónicas, emerxencias e coidados paliativos.

Estes simuladores tamén permiten que os estudantes practiquen a comunicación co paciente e co equipo de saúde, mellorando a capacidade de empatía e a resolución de conflitos.

Simulación guiada con IA
Inclúen avaliación continua e retroalimentación formativa.

Os simuladores con sistemas de intelixencia artificial poden guiar ao estudante durante a práctica, ofrecendo indicacións e retroalimentación en tempo real.

A través da avaliación automatizada, o sistema pode dar unha puntuación de desempeño ao estudante, sinalar erros e suxerir áreas de mellora, optimizando a aprendizaxe autónoma e personalizada.

Exemplos de simuladores utilizados: SimMan 3G Plus®, VR Simulators®, Nursing Anne®.

Plataformas dixitais e aplicacións móbiles

Diversas plataformas virtuais demostraron a súa utilidade na formación clínica:

- Medscape, UpToDate, Nursing Central: Bases de datos clínicas actualizadas.
- MedCalc, Nursing Calculators: Ferramentas de cálculo clínico.
- Quizlet, Clinical Skills, Anatomy 3D: Plataformas de autoaprendizaxe.

RECURSOS TECNOLÓXICOS APLICADOS Á FORMACIÓN EN ENFERMARÍA



Nos últimos tempos, foron aparecendo diferentes ferramentas baseadas en intelixencia artificial que poderían ser empregadas na educación de enfermaría.

Na imaxe 13 detállanse algunhas das ferramentas utilizadas en educación e formación continuada. Estas aplicacións contribúen a fortalecer a toma de decisións clínicas e a aprendizaxe continua dende calquera lugar.

Imaxe 13. *Ferramentas de IA e a súa aplicación en enfermaría. Elaboración propia.*

MARCO DA UNESCO SOBRE IA E EDUCACIÓN

O Marco de Competencias da UNESCO (2021) proporciona unha referencia global para docentes na integración ética e pedagóxica da IA. Inclúe áreas como:

- Avaliación con IA.
- Aprendizaxe personalizada.
- Empoderamento do Estudantado.
- Alfabetización ética en IA.

RETOS E BARREIRAS NA EDUCACIÓN SUPERIOR

Pese ao potencial da Intelixencia Artificial (IA) na educación superior, persisten desafíos estruturais e barreiras significativas:

- Formación insuficiente do profesorado: O reto é capacitar aos docentes non só no uso de ferramentas de IA, senón tamén en como integralas pedagoxicamente nas súas disciplinas.
- Fenda dixital: Supón a barreira do acceso desigual á tecnoloxía e as habilidades dixitais, tanto para estudantes como para educadores, que limita a adopción equitativa da IA.
- Falta de políticas institucionais claras: O reto radica en desenvolver estratexias e normativas específicas para a implementación e avaliación da IA no ensino e maila investigación.
- Preocupacións éticas sobre privacidade, nesgos e equidade: Un gran reto é garantir que os sistemas de IA utilizados sexan xustos, transparentes e non perpetúen discriminacións, así como protexer os datos persoais.
- Dependencia tecnolóxica e risco de deshumanización: A barreira é manter o equilibrio entre o uso da IA e o fomento de habilidades críticas e o contacto humano no proceso educativo, evitando unha excesiva dependencia da tecnoloxía.
- Custos de implementación elevados: O reto financeiro de adquirir licenzas, infraestruturas e formar persoal cualificado segue sendo unha barreira considerable para moitas institucións.

FUTURO DA SIMULACIÓN E FORMACIÓN CON IA

A tendencia apunta cara a simuladores intelixentes con alta capacidade de personalización, interacción remota, algoritmos de IA xenerativa e retroalimentación inmediata. Ferramentas como MedSimAI permitirán prácticas clínicas deliberadas dende calquera lugar, fomentando o pensamento clínico, a empatía e as habilidades interpersoais nos estudantes.

Prevese que a IA desempeñe un papel cada vez maior na simulación clínica, chegando a complementar ou mesmo a substituír nalgúns contextos aos pacientes estandarizados tradicionais. Isto débese a que a IA pode ofrecer escenarios virtualizados altamente realistas e adaptativos, que reaccionan de maneira dinámica ás decisións do estudante. A día de hoxe, xa se están realizando estudos que comparan a eficacia destas simulacións avanzadas con IA fronte ás simulacións clínicas tradicionais, avaliando o seu impacto na aprendizaxe e desenvolvemento de competencias.

PUBLICACIÓN CIENTÍFICA E INTELIXENCIA ARTIFICIAL
BOAS PRÁCTICAS NA REDACCIÓN DE ARTIGOS

Concepción Agras Suárez
Ángel Alfredo Martínez Qués

INTRODUCIÓN

A escritura científica, como vehículo fundamental de comunicación do coñecemento, encontrase profundamente afectada pola irrupción da intelixencia artificial (IA), xa que interpela directamente aos fundamentos de como articulamos, validamos e transmitimos o saber científico. Esta revolución acada tamén á enfermaría, disciplina onde o desenvolvemento tecnolóxico debe equilibrarse coidadosamente cos principios de rigor, ética e integridade científica. Ferramentas baseadas en IA, como os modelos de linguaxe de gran escala (LLMs), están a ser utilizadas en múltiples fases do proceso investigador: dende a procura e selección de literatura ata a redacción, edición, revisión por pares e mesmo a tradución de artigos científicos.

Esta capacidade de automatización representa unha oportunidade para mellorar a eficiencia investigadora, pero tamén introduce desafíos éticos, como o posible nesgo algorítmico, a perda de control humano e a xeración de contido impreciso ou falso.

O uso responsable da IA pode beneficiar á ciencia, pero é imprescindible desenvolver estándares éticos e de control para que a IA non comprometa a calidade e credibilidade da investigación científica. A IA, e particularmente a xenerativa (LLMs, modelos de linguaxe como ChatGPT, Gemini, ou Claude), comezou a integrarse en múltiples fases do proceso investigador e do proceso editorial:

- Procura de información científica e sistematización bibliográfica.
- Asistencia na redacción e revisión gramatical.
- Tradución técnica e adecuación da linguaxe científica.
- Detección de plaxio e mellora da estrutura argumentativa.
- Xeración de táboas, códigos e visualizacións de datos.
- Procura de revistas onde publicar.

- Arbitraxe de artigo (revisión porp ares) automatizada.
- Procura de revisores.

Estas ferramentas poden axilizar os procesos de escritura, facilitar a investigación de autores con menor dominio de idiomas e fomentar unha ciencia máis aberta, colaborativa e accesible.

Para os profesionais de enfermaría, a integración da IA non é unha mera curiosidade tecnolóxica, senón unha potente ferramenta co potencial de redefinir a práctica clínica, optimizar a xestión de recursos, enriquecer a educación e abrir novas vías para a investigación.

ESCRITURA CIENTÍFICA E REVISIÓN POR PARES EN TEMPOS DE INTELIXENCIA ARTIFICIAL

Nos últimos anos, a literatura científica documentou un crecemento exponencial do uso de intelixencia artificial (IA) nos procesos de publicación científica, con especial protagonismo dos modelos de linguaxe de gran escala (LLM). Estas ferramentas comezaron a ocupar un lugar central en distintas fases do ciclo editorial, dende a redacción inicial ata a revisión e difusión dos manuscritos.

Unha das aplicacións máis estendidas é a **asistencia na redacción**, que abrangue a estruturación de seccións, a mellora do estilo, a **corrección lingüística** e a tradución do contido a outros idiomas, especialmente ao inglés, idioma predominante na comunicación científica. Para moitos autores, en particular aqueles non nativos en inglés, esta capacidade supón unha vantaxe competitiva, ao facilitar a superación de barreiras idiomáticas e aumentar a probabilidade de aceptación en revistas de alto impacto.

De igual modo, os LLM empréganse na **xeración de resumos e abstracts,** o que optimiza a presentación de resultados e favorece a visibilidade dos traballos en bases de datos e repositorios académicos. Estas ferramentas permiten condensar de forma rápida grandes volumes de información, aínda que co risco de omitir matices importantes ou introducir simplificacións que poden afectar á correcta interpretación dos achados.

Outro ámbito en expansión é o da automatización de procesos editoriais. Algúns algoritmos incorporáronse ao cribado inicial de manuscritos, detectando similitudes textuais, avaliando a **calidade da redacción** ou

identificando posibles malas prácticas (como plaxio ou uso excesivo de IA). Paralelamente, a IA tamén se utiliza para apoiar a revisión por pares, propoñendo resumos do contido, suxerindo avaliadores ou sinalando inconsistencias metodolóxicas e estatísticas.

Función editorial	Ferramentas destacadas	Beneficios chave
Detección de plaxio e similitude	iThenticate, Copyleaks, PlagiarismCheck.org.	Fiabilidade e solidez na comprobación de orixinalidade.
Detección de contido IA	JustDone, ZeroGPT, Originality.ai, Scribbr.	Alerta sobre a orixe algorítmico do texto.
Cribado e revisión de integridade	Snapp (Springer Nature).	Eficiencia e calidade en selección de manuscritos.
Corrección lingüística	Grammarly, Hurix.	Mellora do estilo e claridade, especialmente útil para non nativos.
Redacción automatizada e formato	Rxiv-Maker, SciLit, Agentic Publications.	Aceleran procesos de produción e despregan novas formas de presentación científica.

Táboa 9. *Ferramentas destacadas na automatización de procesos editoriais.*

Con todo, estes beneficios conviven con riscos significativos. En primeiro lugar, a dificultade para distinguir entre un texto redactado integramente por un autor e un asistido ou xerado por IA, formula interrogantes sobre a autoría e a responsabilidade intelectual. A escritura científica estivo tradicionalmente ligada á idea de que a claridade e solidez dun texto, reflicten a comprensión do investigador sobre o fenómeno estudado. A irrupción da IA desestabiliza esta correspondencia: é posible obter un manuscrito impecable en termos de forma, pero baleiro en canto a substancia científica.

Asemade, a integridade científica pode verse comprometida cando se confunde a calidade lingüística coa calidade conceptual. Un texto ben escrito por IA non garante rigor metodolóxico nin solidez dos datos. Esta situación esixe revisar os criterios cos que se avalían os manuscritos, diferenciando entre a competencia textual e a verdadeira comprensión científica.

Finalmente, xorden interrogantes éticos relacionados coa transparencia no uso de IA na publicación. Debe declararse explicitamente a participación dun LLM na redacción dun artigo? En que medida pode considerarse lexítima a contribución algorítmica dentro da autoría científica? Estas cuestións volvéronse ineludibles e anticipan a necesidade de códigos de boas prácticas editoriais que orienten a autores, revisores e editores neste novo escenario.

En conxunto, a IA converteuse nun actor influente na escritura e publicación científica, co potencial de reducir desigualdades e axilizar procesos, pero tamén coa capacidade de erosionar principios fundamentais da autoría e a integridade académica. De aí a urxencia de articular marcos normativos e éticos que acompañen a súa implementación responsable no ecosistema editorial.

RISCOS E MALAS PRÁCTICAS

A incorporación da intelixencia artificial na escritura académica e científica tamén leva consigo riscos significativos que ameazan a credibilidade do sistema de comunicación científica. A súa aplicación debe ir acompañada de boas prácticas, responsabilidade editorial e transparencia.

Os principais riscos da Intelixencia Artificial (IA) no proceso editorial son moi variados e representan desafíos significativos para a integridade académica e científica:

- **Xeración de contido inexacto, falso, non verificable ou obsoleto.** Esta é unha das preocupacións máis evidentes, xa que as limitacións inherentes aos modelos de linguaxe a miúdo priorizan a coherencia textual por encima da veracidade dos feitos.
- **Referencias bibliográficas inventadas (Alucinacións por IA) e atribución errónea de citas.** A frecuente invención de fontes ou a asignación incorrecta de citas compromete gravemente a rastrexabilidade do coñecemento e mina a confianza nos textos producidos.
- **Facilidade na fraude científica.** A IA pode simplificar prácticas como o plaxio, a invención de datos ou a manipulación de resultados, facendo máis difícil a súa detección.
- **Revisións sistemáticas superficiais, con nesgos e sen a correspondente análise crítica.** Os algoritmos poden xerar resumos ou análises que carecen da profundidade e a imparcialidade que require a investigación.

- **Revisión por pares sen control humano.** A automatización deste proceso crucial sen unha supervisión adecuada podería levar á aprobación de traballos de baixa calidade ou defectuosos.
- **Plaxio involuntario ou reescritura automática sen citación.** A capacidade da IA para parafrasear rapidamente aumenta o risco de que o contido xerado sexa indistinguible da fonte orixinal sen a debida atribución.

Os sistemas actuais de detección de contido xerado por IA presentan fallas significativas que agravan esta problemática:

- **Falsos positivos frecuentes.** Os detectores adoitan clasificar erroneamente textos escritos por humanos como xerados por IA, especialmente cando o autor utiliza un estilo formal ou técnico. Isto pode levar a rexeitamentos inxustificados de manuscritos lexítimos e crear un clima de desconfianza innecesario.
- **Falsos negativos preocupantes.** Paradoxalmente, moitos textos efectivamente xerados por IA pasan desapercibidos especialmente cando foron editados ou refinados posteriormente por humanos.
- **Vulnerabilidade ante técnicas de evasión.** Os usuarios poden burlar facilmente estes sistemas mediante estratexias simples como paráfrases, tradución inversa ou modificacións menores do texto xerado. Esta facilidade de evasión reduce significativamente a utilidade práctica destas ferramentas.
- **Dependencia do modelo específico.** Os detectores adoitan estar adestrados para identificar padróns de modelos específicos (GPT, Claude etc.), polo que poden fallar ante textos xerados por sistemas máis novos ou menos coñecidos. Esta limitación convérteos en ferramentas reactivas máis que preventivas.

Outro risco é a reprodución e amplificación de nesgos presentes nos datos de adestramento. Dado que os algoritmos nútrense de corpus textuais preexistentes, perpetúan desigualdades de xénero, xeográficas, culturais ou disciplinares, reproducindo nesgos que a comunidade científica leva décadas tentando corrixir.

Nesgo cara certos dominios. A precisión destes sistemas varía considerablemente segundo o campo científico, sendo menos efectivos

en disciplinas técnicas especializadas onde o vocabulario específico pode interferir cos algoritmos de detección.

Ademais, o uso indiscriminado destas ferramentas incrementa a posibilidade de plaxio inadvertido, xa que os sistemas poden xerar fragmentos textuais demasiado próximos aos materiais de adestramento ou a traballos previamente publicados. Esta situación abre un terreo ambiguo ao redor da orixinalidade e aos límites da autoría científica.

Nos últimos anos, documentouse un crecemento alarmante do emprego da IA para xerar artigos completos, traballos de fin de grao (TFG) e de mestrado (TFM) sen supervisión académica adecuada. Esta práctica propiciou a proliferación de auténticas "fábricas de artigos", espazos onde se producen textos académicos en serie co único propósito de inflar currículos ou cumprir con requisitos institucionais.

Por outra banda, a utilización sen discernimento da IA na formación académica está a xerar unha dependencia preocupante. Os estudantes recorren a estas ferramentas para elaborar traballos sen comprender nin avaliar os contidos presentados, o que debilita competencias esenciais como:

- Redacción científica autónoma
- Interpretación crítica de resultados
- Pensamento argumentativo
- Capacidade de síntese persoal

As consecuencias son profundas. Estas dinámicas contribúen á deslexitimación da produción científica, favorecen a saturación de revistas con traballos de baixa calidade e, en última instancia, aumentan o número de retraccións por fraude, manipulación ou falta de rigor metodolóxico.

Este fenómeno insírese nun contexto académico marcado pola presión de **"publish or perish"**, onde a esixencia de produtividade académica intensifícase con ferramentas que permiten redactar textos aparentemente rigorosos pero carentes de validación empírica. Así, a IA non só facilita a creación de documentos, senón que, mal utilizada, pode exacerbar as dinámicas de precariedade e fraude científico, poñendo en dúbida a función mesma da publicación como garante de calidade e confiabilidade na ciencia.

A AUTORÍA E A INTELIXENCIA ARTIFICIAL

A autoría científica, entendida como expresión individual da razón e a creatividade, foi historicamente un piar central da construción do coñecemento, garantindo tanto a rastrexo das ideas como o diálogo crítico dentro da comunidade académica.

A crecente participación da intelixencia artificial (IA) na produción de textos académicos está a desafiar esta concepción clásica. Os algoritmos capaces de redactar, resumir ou reorganizar información introducen un novo actor no proceso creativo, o que obriga a reconsiderar o significado da autoría. Xa non resulta tan sinxelo determinar que parte do resultado final corresponde á reflexión e escritura humanas, e que parte deriva das operacións algorítmicas.

Desta maneira, emerxe o concepto de **"autoría híbrida"**, un escenario no que as contribucións humanas e as xeradas por IA mestúranse ata o punto de volverse, en ocasións, inseparables. A discusión non é soamente teórica. Afecta directamente a cuestións como a responsabilidade moral e legal sobre os contidos publicados, a distribución do mérito académico e a preservación da confianza na comunicación científica.

A linguaxe científica, concibido para garantir precisión, obxectividade e claridade, foi produto dunha evolución marcada polas capacidades e limitacións humanas. A irrupción da IA introduce unha mediación inédita: xa non é o investigador quen plasma directamente as súas ideas, senón que estas poden ser modeladas por algoritmos capaces de xerar expresións máis concisas e mesmo máis exactas que as humanas. O desafío aparece cando esta linguaxe, aínda que impecable no técnico, resulta alleo á comprensión intuitiva, configurando o paradoxo dun coñecemento correcto pero inaccesible para quen debería interpretalo.

A escritura científica tradicional configurouse ao redor dun conxunto de convencións retóricas e estilísticas que buscan conferir obxectividade, claridade e lexitimidade ao coñecemento producido. Tales recursos, lonxe de ser simples eleccións lingüísticas, constitúen o reflexo dunha epistemoloxía particular, onde a credibilidade da ciencia apóiase na forma en que esta se comunica.

A irrupción da intelixencia artificial neste ámbito expón un escenario novo. Os algoritmos de xeración de texto non só imitan estas convencións, senón que tenden a amplificalas, producindo escritos que reproducen

fielmente os padróns retóricos establecidos. Con todo, fano sen a experiencia vivencial, cultural e cognitiva que historicamente sustentou a linguaxe científica. A consecuencia é un discurso altamente verosímil, pero carente da dimensión humana que conecta co proceso real de investigación.

Na práctica, esta capacidade de imitación é tan elevada que mesmo os detectores de IA presentan dificultades para discernir se un texto provén dun autor humano ou dun modelo algorítmico. Xérase así un novo tipo de incerteza na comunicación científica: a imposibilidade de diferenciar con claridade entre a voz do investigador e a voz da máquina.

Un risco adicional asociado a este fenómeno é o empobrecemento da linguaxe científica. Ao delegar progresivamente na IA a tarefa de redactar, pode producirse un abandono da creatividade literaria que, aínda que limitada pola formalidade académica, estivo sempre presente na escritura científica. A consecuencia sería a xeración de textos uniformes, repetitivos e carentes de matices, onde se dilúe a diversidade estilística que achega riqueza á comunicación do coñecemento. Neste sentido, a promesa de eficiencia e estandarización que ofrece a IA pode terminar derivando nunha homoxeneización excesiva, co risco de empobrecer a transmisión de ideas e reducir a capacidade crítica dos lectores.

USO ÉTICO EN REVISIÓNS SISTEMÁTICAS E REDACCIÓN CIENTÍFICA

O uso de IA en revisións sistemáticas consolidouse como unha estratexia eficiente, sempre que se manteña o control humano na toma de decisións. Ferramentas como ASReview permiten realizar cribado de títulos e resumos de forma semiautomática, reducindo ata nun 75% o volume de artigos a revisar manualmente. Con todo, a calidade metodolóxica depende de aspectos como a elección do clasificador, o criterio de parada, a dobre revisión e a declaración de transparencia nos métodos.

Ferramentas para a procura de artigos e revisións sistemáticas, proliferaron na web. Na táboa 10, detállanse algunhas das ferramentas de IA utilizadas para a revisión da literatura baseadas en LLMs máis coñecidas.

A metodoloxía para as revisións sistemáticas consta de varias etapas distintas: entre as que se atopan a Planificación, a Procura, a Detección, a Extracción e síntese de datos, a Avaliación da calidade e os Informes. Cada etapa desempeña un papel fundamental para garantir a exhaustividade e o rigor do proceso de revisión e cada unha delas pode aproveitarse das ferramentas de IA creadas para o efecto.

Ferramenta	Páxina web
Scite	https://scite.ai/
Elicit	https://elicit.com/
Consensus	https://consensus.app/
EvidenceHunt	https://evidencehunt.com/
MirrorThink	https://mirrorthink.ai/
Perplexity	https://www.perplexity.ai/
Scispace	https://typeset.io/
Jenni.ai	https://jenni.ai/
ResearchBuddies	https://researchbuddy.app/
Silatus	https://silatus.com/
Textero.ai	https://textero.ai/

Táboa 10. *Ferramentas de IA para a revisión da literatura baseada en LLMs.*

Ferramenta	Proceso	Código aberto
Abstrackr	Procura	Non
ASReview	Procura	Si
Colandr	Procura	Si
Covidence	Procura	Non
DistillerSR	Procura	Non
EPPI-Reviewer	Procura	Non
FAST2	Procura	Si
LitSuggest	Procura	Non
Nested Knowledge	Procura	Non
PICOPortal	Procura	Non
Pitts.ai	Procura	Non
Rayyan	Procura	Non
Research Screener	Procura	Non
RobotAnalyst	Procura	Non
SWIFT-Active Screener	Procura	Non
SWIFT-Review	Procura	Non
SysRev	Procura	Non
Dextr	Extración	Non
ExaCT	Extración	Non
Iris.ai	Ambos	Non
Robot Reviewer/ RobotSearch	Ambos	Si

Táboa 11. *Ferramentas de IA para revisións sistemáticas. Adaptada de Bolaños et alt.*

Na táboa 11 expóñense as ferramentas utilizables para a procura da literatura ou a extracción de datos.

RECOMENDACIÓNS ÉTICAS INTERNACIONAIS

Organizacións como COPE, WAME, ICMJE e CSE emitiron directrices claras para o uso ético da IA na investigación científica. Estas recomendacións inclúen:

- A IA non pode ser considerada autora de artigos científicos.
- Os autores deben declarar explicitamente o uso de IA, especificando o seu propósito e limitacións.
- Os investigadores seguen sendo plenamente responsables do contido, mesmo se foi xerado con axuda de IA.
- A transparencia sobre o uso de ferramentas IA é indispensable para manter a integridade do traballo científico.

Para asegurar a credibilidade e o impacto da investigación nesta área, é esencial seguir certas pautas:

- **Claridade Metodolóxica.** Describe con precisión como se recompilaron e procesaron previamente os datos, que algoritmos de IA se utilizaron, como se adestraron e validaron os modelos, e como se avaliou o seu rendemento (exemplos: métricas de precisión, sensibilidade, especificidade).
- **Resultados Replicables.** Proporciona suficientes detalles metodolóxicos para que outros investigadores poidan replicar o estudo. Se é posible, considera compartir o código (de forma responsable coa privacidade) ou os modelos para facilitar a reproducibilidad.
- **Consideracións Éticas Explícitas**. Dedica unha sección para discutir os aspectos éticos do estudo e como se abordaron. Por exemplo, se se usaron datos de pacientes, como se obtivo o consentimento informado ou como se anonimizaron os datos.
- **Colaboración Interdisciplinar.** Destaca a composición do equipo de investigación, subliñando a colaboración entre enfermeiras (expertos no dominio clínico), informáticos (expertos en IA), estatísticos e bioéticos.
- **Relevancia Clínica e de enfermaría.** Verifica que a investigación non só sexa tecnoloxicamente innovadora, senón que tamén teña un claro impacto potencial na práctica de enfermaría, mellorando os resultados do paciente, a eficiencia do coidado ou a calidade de vida dos profesionais.

Enfermaría debe ser consciente do problema, xa que afecta o coñecemento da disciplina e a súa credibilidade como ciencia. Hai que ter en conta que a tecnoloxía de IA seguirá desenvolvéndose e transformando a publicación científica, polo que se necesita maior transparencia no traballo científico, coñecemento e sensibilización sobre a ética da IA, incluídas regulacións e normativas. A alfabetización dixital e ética deben integrarse nos programas formativos, do mesmo xeito que a formación en redacción científica responsable. A supervisión humana segue sendo indispensable para garantir a integridade do coñecemento disciplinar.

As revistas e editores deben establecer políticas claras sobre o uso ético da IA. A transparencia, a responsabilidade e a educación continua son elementos chave para garantir un uso ético e beneficioso destas tecnoloxías e para manter a integridade da literatura científica no ámbito académico. En todo caso, os editores deben conservar a responsabilidade na selección dos revisores, a revisión dos artigos e deben exercer unha supervisión activa desa tarefa. A pesar do potencial dos LLM para proporcionar retroalimentación científica oportuna e útil, é importante ter en conta que a avaliación humana de expertos seguirá sendo a pedra angular dun control científico rigoroso, polo menos por un longo tempo. A responsabilidade final da edición dun artigo debe recaer nos autores e editores humanos exclusivamente.

O futuro da publicación científica pasa por unha colaboración transparente entre humanos e máquinas, onde a creatividade, o xuízo crítico e a ética sigan sendo patrimonio exclusivo dos investigadores.

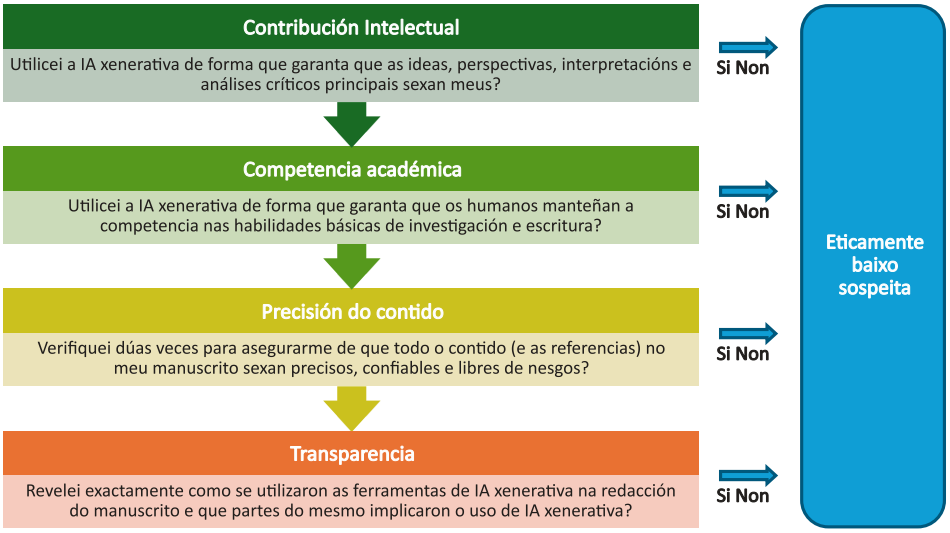
LISTA DE VERIFICACIÓN DO AUTOR PARA O USO ÉTICO DE FERRAMENTAS XENERATIVAS DE IA

Cheng et alt, apoiándose nun estudo previo de Mann et alt. propuxeron unha lista de verificación do autor na que realizan consideracións chave para o uso ético de ferramentas de IA xenerativa na redacción de manuscritos. Baséase nas seguintes categorías :

- Verificación e garantía humanas
- Contribución humana substancial
- Recoñecemento e transparencia
- Competencia académica

Esta lista de verificación aplícase a ChatGPT e outras ferramentas similares de IA xenerativa baseadas en LLM. Consta de 4 preguntas. Se a resposta

a algunha destas preguntas é non, recomendan encarecidamente ao autor que reflexione sobre o proceso de escritura e reconsidere os pasos para abordar directamente a cuestión ética.



Imaxe 14. *Lista de verificación do autor para o uso ético de ferramentas xenerativas de IA. Adaptado de Cheng et alt.*

Esta proposta destaca a importancia de adoptar un enfoque coidadoso e matizado ao analizar estas cuestións.

"O uso da IA é ético, pero é necesario revelalo de forma clara, explícita e transparente dentro do artigo, de forma similar a outras ferramentas tecnolóxicas (como programas estatísticos) que se utilizan". Cheng et alt.

MARCO PARA UNHA ADOPCIÓN RESPONSABLE DA INTELIXENCIA ARTIFICIAL EN ÁREAS DE ATENCIÓN SANITARIA

RECOMENDACIÓNS E DIRECTRICES

Candela Fraga González
María José Ferreira Díaz

Ao longo do texto, sinalamos a capacidade disruptiva da IA no ámbito da saúde. Disruptiva porque vai producir un cambio radical, semellante á revolución neolítica ou a revolución industrial. Con todo, este avance tecnolóxico, como xa se sinalou anteriormente, implica tamén desafíos éticos, legais, técnicos e organizativos que deben ser abordados.

Para iso existen grupos de traballo sobre modelos regulatorios en todo o mundo que abordan estes desafíos e establecen unhas directrices ofrecendo unhas rutas diverxentes en nome da innovación, a soberanía tecnolóxica ou a protección de dereitos fundamentais.

Asemade, a Unión Europea (UE) estableceu un marco regulador pioneiro: o Regulamento de Intelixencia Artificial (RIA), tamén coñecido como AI Act. Este foi aprobado o 13 de marzo de 2024 e entrou en vigor o 1 de agosto dese mesmo ano, aínda que a súa plena aplicación realizarase de forma graduada nos próximos meses.

Este regulamento introduce unha clasificación dos sistemas de IA por niveis de risco, un enfoque central para a súa supervisión. Prohíbense aqueles sistemas considerados de risco inaceptable (como os que manipulan o comportamento ou o "social scoring"). Por unha banda os sistemas de alto risco —como os utilizados en produtos sanitarios, educación, emprego ou aplicación da lei— están sometidos a controis estritos, que inclúen avaliacións de conformidade exhaustivas, requisitos de transparencia, trazabilidade dos datos e supervisión humana. Doutra banda, os sistemas de risco limitado ou baixo (como os chatbots xerais) teñen menos cargas reguladoras, enfocándose principalmente na transparencia cara ao usuario.

Ademais, o Regulamento Europeo de Intelixencia Artificial (RIA) ten

efecto extraterritorial, aplicándose a empresas non europeas que ofrecen IA no mercado comunitario. Isto garante que mesmo modelos como LLM adestrados fora, deban cumprir con requisitos de transparencia, como etiquetar contido xerado por IA, evitar contido ilegal e divulgar datos de adestramento.

No caso de EE. UU. opta por un enfoque máis descentralizado e sectorial, promovendo a innovación mediante marcos voluntarios e leis estatais específicas. A nivel federal, destacan:

- A Carta de Dereitos da IA (AI Bill of Rights), proposta en 2021 e divulgada en outubro de 2022, que establece principios como sistemas seguros, protección contra discriminación, privacidade, notificación de uso de IA e alternativas humanas.
- Compromisos voluntarios de empresas (Open AI, Google, ou Meta) sobre probas de seguridade, transparencia, watermarking (conxunto de técnicas que permiten inserir marcas de auga dixitais nos contidos xerados por sistemas de IA) e reporte de riscos.
- A orde executiva de outubro de 2023 sobre IA segura e fiable, que utiliza o poder de compra do goberno para influír en normas e uso de IA.

Porén, a ausencia dun marco federal sólido leva a unha fragmentación: estados como Illinois, Nevada ou Utah xa regulan usos concretos como IA en terapias de saúde mental. Paradoxalmente, a administración Trump de 2025 promove unha desregulación agresiva coa súa "AI Action Plan", freando regulacións estatais e priorizando a neutralidade.

China distínguese por un enfoque altamente centralizado e dirixido polo Estado. dende o seu "Plan de desenvolvemento de IA de próxima xeración" de 2017, o goberno priorizou liderar en IA para 2030. En materia ética, as súas normas esixen valores socialistas, control humano, protección de datos e supervisión estatal.

A Administración do Ciberespazo de China (CAC) regula os modelos xenerativos públicos: esixe marcas de auga, controla datos de adestramento, restrinxe contido ideolóxico e esixe licenzas para modelos de linguaxe. Recentemente, na Conferencia Mundial de IA (WAIC) 2025, China presentou unha folla de ruta de gobernanza global, chamando á cooperación internacional e liderado estatal. Ademais, medidas como

esixir que centros de datos usen polo menos 50 % de chips nacionais reflicten a súa estratexia de autosuficiencia tecnolóxica coñecida como "PC Gamer".

Pola contra, en Rusia, o panorama do avance na implementación da IA, é menos destacado. Empresas como Sberbank (GigaChat) e Yandex (Yandex GPT) lideran o sector local, aínda que a escala modesta.

Rusia expresou a súa intención de colaborar con China para contrarrestar a EE. UU. en IA, suxerindo coordinación estratéxica no ámbito xeopolítico. Con todo, carece dun marco regulador maduro e independente visible dende fontes públicas recentes.

Na táboa 12 detállanse os principios chave e as características destacadas destes países:

Rexión	Principios chave	Características destacadas
UE	Risco, transparencia, dereitos.	RIA sólido, enfoque preventivo, extraterritorialidade.
EE.UU.	Innovación, flexibilidade.	Voluntario, fragmentado, desregulación en curso.
CHINESA	Control estatal.	Pronta implementación, valores ideolóxicos, capacidades locais.
RUSIA	Aliñación estratéxica limitada.	Desenvolvemento incipiente, esforzos coordinados con China.

Táboa 12. *Situación global de directrices sobre IA. Elaboración propia*

En contextos sanitarios, un modelo híbrido podería ser un ideal, combinando a seguridade xurídica e protección do paciente garantido polo RIA europeo, coa axilidade operativa e capacidade de resposta observada en China, pero sen sacrificar a transparencia nin a participación social.

A seguinte táboa (táboa 13 / páx. 102) sintetiza algunhas das principais referencias que orientan o desenvolvemento, a avaliación e a integración de solucións baseadas en IA en sistemas sanitarios complexos. Estes recursos representan un marco de apoio fundamental para investigadores, desenvolvedores, responsables políticos e profesionais da saúde que

buscan garantir que a incorporación destas tecnoloxías contribúe de forma efectiva e ética á mellora da atención enfermeira.

Organismo que recomenda	Ano publicación	Explicación do recurso
FUTURE-AI	2022	Guía de consenso internacional que establece principios para o desenvolvemento e despregamento fiables de ferramentas de IA en saúde, incluíndo transparencia, equidade, explicabilidade, robustez e gobernanza ética.
UNESCO Recomendación sobre a ética da IA	2021	Documento con principios éticos universais para o desenvolvemento e uso da IA, abarcando dereitos humanos, equidade, sustentabilidade e supervisión humana; aplicable ao sector sanitario.
OMS. Guía sobre ética e gobernanza de IA multimodais	2024	Guía que aborda os desafíos éticos e de gobernanza de modelos de IA de gran escala en saúde, con recomendacións para seguridade, equidade e transparencia.
Estratexia Nacional de Intelixencia Artificial (España)	2024	Estratexia que inclúe iniciativas específicas para o desenvolvemento de IA en saúde, orientadas a optimizar infraestruturas sanitarias e mellorar a atención médica.
Unión Europea Código de boas prácticas	2023	Marco europeo para promover o desenvolvemento e uso ético da IA en diversos sectores, fomentando unha IA responsable; non exclusiva do ámbito sanitario.
Modelo de Aceptación de Tecnoloxía (TAM)	1989	Modelo que avalía a utilidade e facilidade de uso percibida polos profesionais da saúde, factores chave para a adopción de novas tecnoloxías.
Marco NASSS	2017	Marco analítico que estuda a non adopción, abandono, ampliación, difusión e sustentabilidade de tecnoloxías en sistemas sanitarios complexos.

Táboa 13. *Recurso sobre IA e organismo que o recomenda*

Aínda así, moitos son os interrogantes que xorden en canto a transparencia e definición de algoritmos complexos, e estes, non poden ser resoltos unicamente dende unha perspectiva técnica; requiren dun diálogo continuo entre expertos en saúde, tecnólogos, xuristas, bioeticistas e a sociedade no seu conxunto.

Tanto a sustentabilidade como a integración de sistemas baseados en IA, implica custos significativos de infraestrutura, formación e actualización tecnolóxica, que poden tensar orzamentos sanitarios xa limitados. Sen un análise custo-beneficio rigoroso e unha avaliación de impacto a longo prazo, o risco de implementar solucións de curta vida útil ou de eficacia limitada é considerable.

En consecuencia, cabe establecer unha serie de recomendacións que non só buscan establecer principios técnicos e éticos, senón tamén abrir un espazo de discusión crítico sobre o papel da IA na construción de sistemas de saúde máis equitativos, transparentes e resilientes. Lonxe de ser un punto final, deben de entenderse como un marco vivo, susceptible de evolución constante en función do progreso tecnolóxico e as necesidades sociais emerxentes. (Todas estas recomendacións resúmense na imaxe 15 páxina 104).

PROPOÑEMOS UNHA ADOPCIÓN RESPONSABLE E PRUDENTE

Este documento é un resumo actual dos avances significativos que a IA trouxo ás nosas vidas no ámbito da atención sanitaria. Grazas á súa capacidade para procesar grandes volumes de datos en pouco tempo, a IA permite diagnósticos máis rápidos, curas máis precisas, anticiparse ás descompensacións dos pacientes e tratamentos máis personalizados.

Indubidablemente, este gran avance tecnolóxico vén para quedar, máis pode resultar inevitable percibir este desenvolvemento como unha colonización tecnolóxica disfrazada de progreso. Sendo parte da globalización, pode xerar un sentimento onde se albisque unha perda de humanización dos coidados en saúde.

"Preservar a dimensión compasiva na atención enfermeira, non só é esencial para a eficacia clínica, senón tamén para a dignidade da persoa atendida."

RECOMENDACIÓNS

01 **ESTABLECER MARCOS DE REGULACIÓN ADAPTATIVOS**

Desenvolver normativas flexibles que evolucionen co progreso tecnolóxico, evitando tanto baleiros legais como restricións que limiten a innovación.

02 **GARANTIR A EQUIDADE NO ACCESO Á IA**

Promover políticas que reduzan as crebas tecnolóxicas entre rexións, institucións e grupos poboacionais, asegurando que os beneficios non se concentren unicamente en ámbitos privilexiados.

03 **IMPULSAR A TRANSPARENCIA E A EXPLICABILIDADE ALGORÍTMICA**

Esixir que os sistemas de IA conten con mecanismos comprensibles para profesionais e pacientes, facilitando a auditoría e a confianza nos resultados.

04 **FORTALECER A SUPERVISIÓN ÉTICA E MULTIDISCIPLINARIA**

Integrar comités con expertos en saúde, bioética, dereito, tecnoloxía e representantes sociais que avalíen riscos e orienten a súa implementación.

05 **FOMENTAR A PARTICIPACIÓN ACTIVA DOS PROFESIONAIS SANITARIOS**

Involucrar ao persoal clínico en todas as etapas de desenvolvemento e implementación para garantir que a IA responda a necesidades reais e non impoña modelos externos.

06 **PRIORIZAR A PROTECCIÓN DE DATOS E A PRIVACIDADE**

Adoptar estándares avanzados de seguridade que garantan a confidencialidade e o uso responsable dos datos clínicos, evitando a súa explotación indebida.

07 **PROMOVER UNHA AVALIACIÓN CONTÍNUA**

Establecer sistemas de vixilancia e avaliación permanente sobre a eficacia, seguridade, custos e efectos sociais das ferramentas de IA.

08 **INCENTIVAR A FORMACIÓN E ALFABETIZACIÓN DIXITAL**

Incluír programas de capacitación continua para profesionais sanitarios, pacientes e xestores sobre o uso responsable e crítico da IA.

09 **IMPULSAR A INTEROPERABILIDADE E A SUSTENTABILIDADE TECNOLÓXICA**

Deseñar solucións que poidan integrarse en diferentes contextos sanitarios e manterse a longo prazo sen depender de provedores únicos.

10 **FOMENTAR O DEBATE PÚBLICO**

Crear espazos de deliberación social onde cidadáns, pacientes e expertos poidan discutir os beneficios, riscos e límites da IA en saúde.

Imaxe 15. *Recomendacións xerais para unha implementación no ámbito sanitario. Elaboración propia.*

A relación entre paciente e enfermeira non é só un encontro puntual cun único fin predeterminado, tamén é un encontro humano, próximo, empático, compasivo. Debemos velar por non perder a esencia deses coidados. A atención sanitaria, non só é ciencia, tamén é arte, intuición e humanidade. Cando un paciente acode a un centro de saúde, a un hospital, non busca unicamente unha solución técnica, senón tamén comprensión, apoio emocional e confianza. Estes elementos só poden ser ofrecidos por un ser humano. A empatía, a capacidade de consolar a unha familia, de ler entre liñas o que un paciente non di con palabras, son aspectos que ningunha intelixencia artificial pode replicar. Se delegamos gran parte do noso traballo na IA, correremos o risco de converter o noso traballo nun proceso frío e mecanizado, onde os pacientes se sintan tratados como datos en lugar de persoas. A relación enfermeira e paciente é fundamental para o éxito de calquera tratamento, e esa conexión humana non pode ser substituída por algoritmos, por moi avanzados que sexan.

A IA está a introducirse na nosa rutina diaria en todos os niveis dunha maneira invasiva, tanto que non nos dá tempo a reflexionar se facemos o correcto ou non na nosa práctica diaria, pero realmente estamos moi desprotexidos neste aspecto.

Tanto é así que xorden sentimentos enfrontados nos propios profesionais sanitarios relacionados coa deshumanización dos coidados prestados, unha tendencia que vén medrando dende hai uns anos. Isto débese, en gran parte, ao aumento constante de tarefas burocráticas e tecnolóxicas que absorben o tempo e a atención do persoal sanitario. Obsérvase como a interacción directa co paciente, esa que require escoita activa, proximidade e empatía, se ve cada vez máis desprazada por pantallas, protocolos automatizados e sistemas que, aínda que eficientes no técnico, non poden substituír o valor do contacto humano, roubando tempo de calidade ao mesmo. Esta transformación non só afecta os profesionais, que senten como a súa vocación se volve máis administrativa, senón tamén aos pacientes, que empezan a sentirse como simples números dentro dun sistema dixitalizado.

Como profesionais da enfermaría, tamén necesitamos estar á vangarda da incorporación de novas tecnoloxías e ferramentas dixitais no sistema de saúde como o tele-seguimento, o microlearning (metodoloxía educativa que fragmenta a información en unidades pequenas, concisas e específicas), as valoracións clínicas con soporte en IA. Con todo, a implementación práctica destes sistemas revela un investimento de tempo

operativo significativamente maior ao estimado inicialmente, tanto en termos de xestión como de seguimento clínico efectivo.

Dende a perspectiva do paciente e as súas familias, este tipo de vixilancia dixital adoita xerar unha percepción positiva de maior control, seguimento e axuste terapéutico. Ao mesmo tempo, tamén emerxen con frecuencia sentimentos ambivalentes, como a indiferenza, a despersonalización ou mesmo a desconfianza cara a un modelo asistencial máis distante e tecnificado. Estas reaccións emocionais adoitan ser mitigadas polos profesionais mediante estratexias de proximidade, motivación e empatía, pero o risco de deshumanización persiste de forma estrutural.

Decálogo de Recomendacións para a Utilización da IA en Enfermaría

1. Asegurar que a IA non substitúa o xuízo clínico do persoal de enfermería
2. Manter sempre a seguridade dos datos do paciente
3. Participar en programas de formación en competencias dixitais e IA
4. Comprender como funciona e as súas posibles implicacións éticas
5. Promover a equidade e minimizar os nesgosalgorítmicos
6. Utilizar a IA de forma ética e con transparencia
7. Monitorizar a precisión e seguridade dos sistemas de IA
8. Establecer responsabilidade profesional para supervisar os sistemas de IA
9. Asegurar a integración da IA na práctica colaborativa
10. Centrarse no benestar do paciente, priorizando a relación persoal

Imaxe 16. *Decálogo de recomendacións. Fonte: Elaborado a partir de recomendacións da ANA (American Nurses Association, 2022), OMS (Organización Mundial da Saúde, 2020), FUTURE-AI (Framework for Trustworthy and Responsible AI in Healthcare, 2023) e HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society, 2021).*

Na nosa opinión, esta tensión entre eficiencia tecnolóxica e vínculo humano representa un desafío crítico que non pode ser ignorado. Por último, debemos reflexionar sobre o papel do profesional sanitario. A IA non debe ser vista como un substituto, senón como un complemento que potencie a capacidade de decisión clínica, reducindo a carga administrativa e favorecendo unha atención máis personalizada. Con todo,

esta transformación esixe competencias dixitais avanzadas e un cambio cultural que aínda non se consolidou.

A modo de conclusión, a IA non debería de entrar en ningunha atención sanitaria sen un debate público efectivo, con leis claras e con garantías éticas. Necesitamos con dilixencia un debate verídico, cunha política de mínimos e máximos reais, xunto cunha formación tanxible e urxente nas nosas aulas. E enfermaría debe estar presente na toma de decisións que afecten o coidado con ou sen IA, en todas as etapas do proceso.

A partir das recomendacións da ANA (American Nurses Association, 2022), da OMS, FUTURE-AI (Framework for Trustworthy and Responsible AI in Healthcare, 2023) e de HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society, 2021) formulamos un decálogo de recomendacións utilizables nos coidados de enfermaría (Imaxe 16 / páxina 106).

PERSPECTIVAS FUTURAS

INTERACCIÓN ENFERMARÍA E INTELIXENCIA ARTIFICIAL

Ángel Alfredo Martínez Qués

PROXECCIÓN DO USO DA IA EN ENFERMARÍA

Falar do futuro da intelixencia artificial (IA) en enfermaría resulta complexo, pois tratase dun campo líquido, é dicir, en constante e acelerada transformación. En apenas uns anos pasamos de modelos xenerativos unimodais, limitados a un só tipo de datos, a sistemas multimodais capaces de integrar simultaneamente texto, imaxe, voz ou sinais fisiolóxicas. Este salto cualitativo anticipa un horizonte no que a IA non só será unha ferramenta de apoio, senón un verdadeiro catalizador na toma de decisións clínicas.

Ademais, as capacidades de autoaprendizaje e mellora continua da IA permiten pensar nun escenario onde estas tecnoloxías superen, en certos aspectos, as capacidades humanas para procesar información, detectar padróns ou predicir riscos. Isto non significa substituír ao xuízo clínico da enfermaría, senón complementalo, liberando tempo para a atención directa ao paciente e reforzando a seguridade e a personalización do coidado.

a) Cara a unha enfermaría "sen documentación"

As enfermeiras son quen máis datos xeran nos sistemas de saúde, porque son elas as que fan a maior parte da documentación clínica. Esa información non só serve para o traballo diario, como tomar decisións clínicas rápidas, elaborar informes administrativos ou manter un rexistro legal, que é o que tradicionalmente se ensina na formación de enfermaría.

Investigacións mostraron que mesmo o modo en que as enfermeiras documentan pode relacionarse con resultados importantes, como a mortalidade dos pacientes. Con todo, aínda non se entende ben como toda esa documentación (os rexistros de enfermaría) pode usarse máis aló dos fins habituais.

Coa chegada da IA, cobra especial importancia que as enfermeiras comprendan que a calidade e o tipo de datos que recollen non só reflicten a súa práctica clínica, senón que ademais alimentan directamente ás

ferramentas de IA. É dicir, o que escriben e rexistran pode ter un impacto en como esas tecnoloxías aprenden, predín e apoian a atención en saúde.

O crecemento exponencial da intelixencia artificial non mostra signos de desaceleración, o que permite anticipar escenarios de transformación radical na práctica enfermeira na próxima década. Un dos ámbitos nos que este impacto comeza a visibilizarse con maior claridade é o da documentación clínica e os rexistros de enfermaría. Tradicionalmente, esta dimensión administrativa foi percibida polos profesionais como unha das tarefas máis enfastiaosas e demandantes en termos de tempo, restando dedicación á atención directa ao paciente. A irrupción de sistemas de IA capaces de automatizar a captura, estruturación e análise de datos abre a posibilidade de redefinir completamente este proceso, desprazándoo dende un modelo centrado na introdución manual de información cara a un baseado na xeración automática e a integración multimodal.

Deste xeito, a función da enfermaría podería transitar da carga documental cara a un rol máis estratéxico, orientado á supervisión, validación e análise crítico da información xerada por sistemas intelixentes. Esta reconfiguración non só liberaría tempo para o coidado directo, senón que ademais incrementaría a calidade e precisión dos rexistros, con implicacións directas na seguridade do paciente e na toma de decisións clínicas.

"As enfermeiras deben comprender a relación entre os datos que recompilan e a tecnoloxía de sistemas intelixentes"

A incorporación de **Modelos Multimodais de Linguaxe Grande (MLLM)** na documentación de enfermaría constitúe un cambio de paradigma na xestión da información clínica. Estas ferramentas permiten transformar datos en múltiples formatos (texto, audio, vídeo, sensores) en información estruturada e estandarizada, optimizando a Historia Clínica Electrónica (HCE) e reducindo significativamente a carga administrativa do persoal de enfermaría. Investigacións recentes demostran que os MLLM poden integrar datos clínicos multimodais para xerar informes precisos e completos, aínda que a evidencia empírica en contextos reais mesmo é limitada, o que subliña a necesidade de validación adicional.

O potencial destas tecnoloxías esténdese máis aló da automatización, xa que permiten construír historiais clínicos dinámicos e "vivos", con

actualización continua e capacidade de consulta interactiva, o que mellora tanto a personalización da atención como a eficiencia na toma de decisións. Ademais, a súa integración con terminoloxías estandarizadas **(NANDA, SNOMED-CT, CIE, LOINC)** asegura interoperabilidade e accesibilidade da información.

Con todo e isto, aínda que se desenvolveron ferramentas como AIPatient e **Med-Gemini**, ferramentas máis centradas na atención médica, a maioría céntrase en datos textuais, carecendo mesmo de integración multimodal plena. A consolidación de sistemas baseados en MLLM podería redefinir a documentación de enfermaría como un proceso holístico, continuo e orientado á práctica clínica, con implicacións directas na calidade do coidado e na relación enfermeira-paciente.

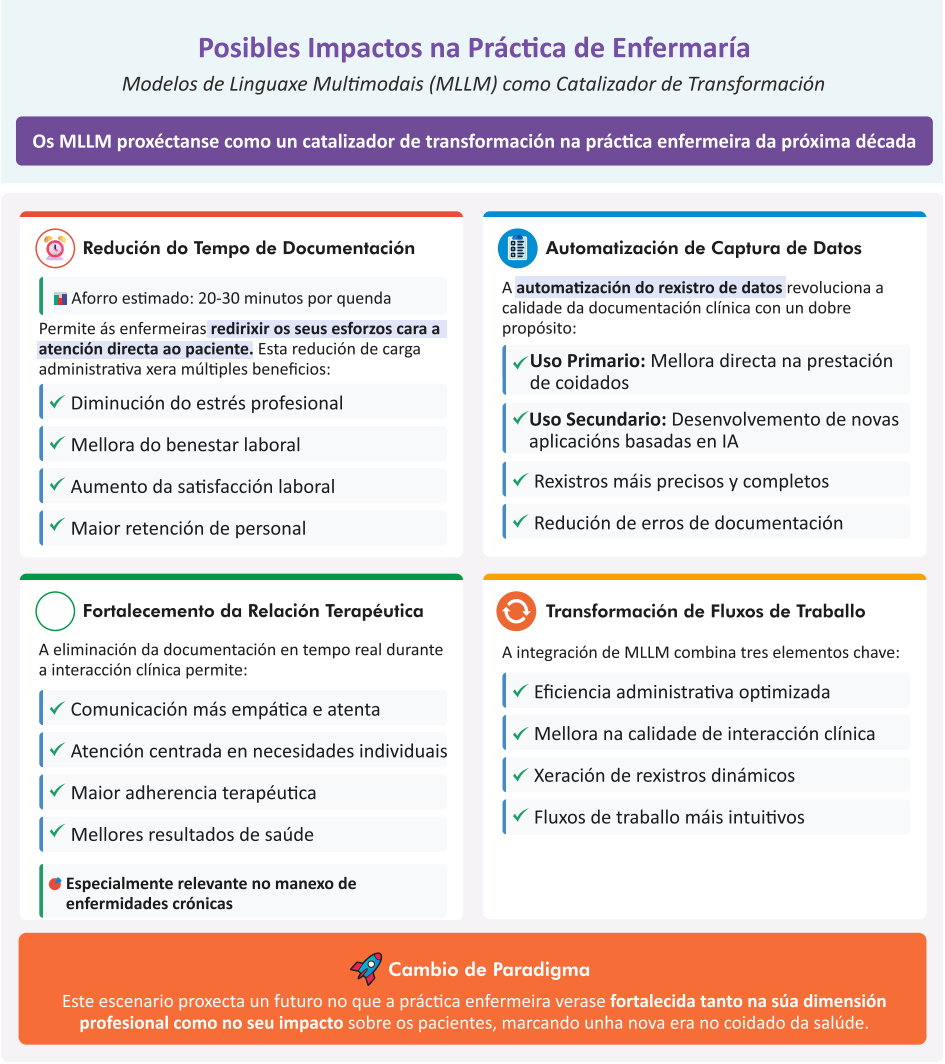


Imaxe 17. *Modelo de futuro de documentación clínica. Baseado en Michalowski M et alt.*

A incorporación de modelos de linguaxe multimodais (MLLM) segundo este modelo tería unha gran repercusión e impacto á práctica enfermeira. Na imaxe 18 / páx 111 móstranse de forma esquemática os posibles impactos dun modelo "sen documentación" na práctica enfermeira.

Xunto a estes posibles efectos positivos, hai que contemplar outros riscos. Estes sistemas (sensores ambientais, cámaras e dispositivos

dixitais) rexistran información de maneira continua, capturando en ocasións datos non intencionados ou achados incidentais (por exemplo indicios de violencia domestica), o que esixe sólidas medidas de ciberseguridade e marcos normativos actualizados. En termos prácticos a súa implementación leva consigo custos elevados de infraestrutura, software e capacitación, o que pode constituír unha barreira. Ademais, a resistencia ao cambio de profesionais habituados a métodos tradicionais subliña a necesidade de liderado, planificación incremental e estratexias de comunicación para favorecer a súa adopción.



Imaxe 18. *Posibles impactos dun modelo "sen documentación"na práctica enfermeira.*

A abordaxe destes retos require colaboración interdisciplinaria. Entre as direccións futuras destacan a modernización dos rexistros clínicos electrónicos para garantir interoperabilidade e calidade de datos, a implementación de programas piloto en distintos contextos asistenciais, o desenvolvemento de certificacións de IA, e a promoción da alfabetización dixital.

As direccións futuras inclúen: (1) mellorar a interoperabilidade dos rexistros electrónicos de saúde, (2) establecer programas piloto en distintos contextos, (3) fomentar a alfabetización en IA dende os niveis clínicos até a xestión directiva, (4) modernizar os marcos de regulación, (5) implementar certificacións de IA que garantan precisión e equidade, e (6) promover a colaboración interdisciplinaria entre profesionais da saúde, tecnólogos, xuristas e especialistas en ética. Estas medidas son esenciais para integrar os MLLM de maneira responsable e equitativa na práctica enfermeira e sanitaria.

c) Implicacións para a xestión de enfermaría

A integración da intelixencia artificial (IA) na xestión de enfermaría representa un punto de inflexión na forma en que os profesionais con responsabilidades directivas desempeñan as súas funcións. O seu potencial abarca dende a mellora da eficiencia na toma de decisións até a optimización dos fluxos de traballo do persoal, con repercusións directas na calidade do coidado e no clima laboral das organizacións sanitarias. Grazas á súa capacidade para analizar grandes volumes de datos en tempo real, a IA pode facilitar a identificación de padróns, apoiar decisións estratéxicas e reducir a incerteza en ámbitos tradicionalmente complexos.

Entre as aplicacións máis prometedoras atópanse aquelas relacionadas co redeseño de procesos asistenciais e administrativos, a optimización de recursos humanos e a redución de cargas administrativas que habitualmente consomen tempo do persoal xestor. Por exemplo, no ámbito asistencial, un sistema de IA pode analizar os tempos de espera en urxencias e propoñer unha redistribución dinámica dos pacientes entre profesionais ou áreas, reducindo a saturación; no plano administrativo, unha ferramenta de IA pode detectar colos de botella na asignación de camas hospitalarias e suxerir unha orde de priorización baseado na gravidade clínica e a dispoñibilidade de recursos.

No que atinxe á optimización de recursos humanos, os modelos predición permiten estimar, a partir de datos históricos de ingresos

ou procedementos, a carga de traballo en cada unidade, axustando as quendas de enfermaría para evitar tanto a infrautilización como a sobrecarga. Do mesmo xeito, algoritmos avanzados poden identificar padróns de absentismo ou risco de rotación do persoal, ofrecendo aos xestores estratexias temperás de retención ou redistribución.

En relación coa redución de cargas administrativas, están a desenvolverse sistemas de recoñecemento de voz capaces de transcribir automaticamente a información das visitas clínicas nas historias electrónicas, así como asistentes virtuais que automatizan tarefas como a programación de reunións, a xestión de calendarios ou a elaboración de informes estatísticos, liberando aos xestores de tarefas rutineiras e permitíndolles concentrarse en labores de maior valor estratéxico.

Para optimizar a integración da IA na xestión de enfermaría, sería recomendable promover programas de formación específicos dirixidos á adquisición de coñecementos sobre técnicas de xestión baseadas en IA, incluíndo a análise de datos, a interpretación de algoritmos e a toma de decisións apoiada en modelos de predición. Igualmente, a concienciación do conxunto do persoal de enfermaría sobre os beneficios e riscos asociados á IA pode contribuír a reducir a resistencia ao cambio e a xerar unha cultura de organización orientada á innovación.

Finalmente, a creación de grupos interdisciplinarios de traballo —integrados por enfermeiras xestoras, desarrolladores de IA e profesionais de enfermaría asistencial— permitiría deseñar solucións axustadas ás necesidades concretas de cada organización sanitaria. Este enfoque colaborativo favorecería a apropiación da tecnoloxía por parte do colectivo profesional, asegurando que a IA non se perciba como unha imposición externa, senón como unha ferramenta estratéxica ao servizo da mellora da práctica enfermeira e da atención aos pacientes.

d) Cara a un novo modelo de investigación enfermeira.

Antes de expoñer unha investigación mediada por intelixencia artificial (IA), queda aínda un longo camiño por percorrer, especialmente no relativo á xeración de evidencia sólida que apoie o seu uso no ámbito científico. Aínda que a IA mostrou un gran potencial —na análise de grandes volumes de datos, a identificación de padróns complexos ou a predición de resultados— a súa aplicación na investigación en saúde e, particularmente, en enfermaría, aínda se atopa nunha fase incipiente.

O Futuro da Investigación en Enfermaría Aplicando IA

Transformando a Evidencia Científica e a Práctica Clínica

Vision 2030

A investigación en enfermaría evolucionará cara a un ecosistema integrado onde a IA non só acelere o descubrimiento científico, senón que democratice o acceso a evidencia de alta calidade e personalice as intervencións de coidado baseadas en datos masivos e análise de predición.

Metodoloxías de Investigación Potenciadas por IA

Revolución Metodolóxica

A IA transformará radicalmente cómo se deseñan e executan os estudos de enfermaría, dende a xeración de hipóteses até a análise de resultados.

- Machine Learning para identificación automática de padróns en grandes cohortes
- Procesamento de linguaxe Natural (NLP) para análise de literatura masiva
- Análise de predición para modelado de outcomes de pacientes
- Computer visión para análise automatizado de imaxes clínicas
- Algoritmos de Deep Learning para análises de biomarcadores

Big Data y Analytics Avanzados

Datos a Escala Masiva

Aprovechamiento de registros electrónicos de saúde, dispositivos IoT e sensores wearables para xerar evidencia en tempo real.

- Integración de datos multimodais (clínicos, xenómicos, ambientais)
- Análise lonxitudinal de millóns de rexistros de pacientes
- Real-World Evidence (RWE) xerada automáticamente
- Detección de sinais temporais de efectos adversos
- Fenotipos dixitais para caracterización de poboacións

IA Xenerativa e Asistentes de Investigación

Colaboración Humano-IA

Asistentes de IA especializados que apoiarán cada fase do proceso investigativo, dende a conceptualización ata a publicación.

- Xeración automática de protocolos de investigación
- Revisións sistemáticas asistidas por IA
- Redacción automática de reportes científicos
- Detección de nesgos e mellora de calidade metodolóxica
- Tradución automática para investigación global

Investigación Personalizada y Precisión

Enfermaría de Precisión

Desenvolvemento de intervencións de enfermaría personalizadas baseadas en características individuais do paciente e análise de predición.

- Algoritmos de estratificación de risco personalizados
- Medicina de precisión aplicada ao coidado de enfermaría
- Biomarcadores predictivos de resposta a intervencións
- Terapias dixitais personalizadas
- Modelos de adherencia terapéutica individualizados

Imaxe 19. *O futuro da investigación mediada por IA. Como investigar con IA / O poder dos datos.*



Imaxe 19. *O futuro da investigación mediada por IA. Ética e retos de futuro.*

A principal necesidade radica en desenvolver investigacións específicas sobre o propio uso da IA na investigación, que avalíen a súa validez, fiabilidade e aplicabilidade en contextos reais. Isto implica examinar a calidade dos datos empregados, os nesgos dos modelos preditivos, a transparencia na toma de decisións automatizadas e os aspectos éticos vinculados ao manexo de información sensible. Sen este coñecemento, o risco de empregar ferramentas de IA de maneira acrítica podería conducir a interpretacións erróneas ou a conclusións pouco rigorosas.

É igualmente necesario explorar como a IA pode integrarse en metodoloxías tradicionais, complementándoas. Para iso, resultan

útiles estudos comparativos que analicen se os resultados obtidos con algoritmos de aprendizaxe automática se correspónden cos derivados de métodos estatísticos convencionais, ou se os procesos de cribado de literatura científica mediante IA ofrecen a mesma fiabilidade que as revisións sistemáticas realizadas por expertos humanos.

Outro aspecto chave é a adaptación de marcos normativos e metodolóxicos que permitan estandarizar o uso da IA na investigación. A ausencia de guías claras sobre como documentar, validar e reportar os procesos mediados por IA dificulta a reprodución e a comparación de estudos. A creación de protocolos internacionais que establezan criterios mínimos de calidade e transparencia contribuiría a lexitimar a súa incorporación na produción de coñecemento científico.

En suma, antes de dar o salto a investigacións plenamente mediadas por IA, resulta imprescindible construír unha base sólida de investigacións centradas na propia ferramenta, que acheguen evidencia sobre as súas limitacións, vantaxes e condicións de uso. Só mediante este proceso gradual e crítico a IA poderá consolidarse como un recurso rigoroso e eticamente aceptable para a investigación en saúde.

O futuro da investigación en enfermaría aplicando IA non é unha predición afastada; é unha realidade emerxente que xa está a transformar silenciosamente laboratorios, hospitais e universidades ao redor do mundo. A colaboración intelixente entre humanos e máquinas non diminúe o rol da enfermeira investigadora; o que pode elevar a novas dimensións de impacto e significado.

Dito isto, o futuro da Investigación en enfermaría aplicando Intelixencia Artificial non representa simplemente unha mellora tecnolóxica máis, senón un cambio paradigmático que redefine completamente como concibimos, desenvolvemos e aplicamos o coñecemento científico no coidado da saúde. Para dentro duns poucos anos visualizamos un ecosistema de investigación completamente integrado onde a IA non só acelera o descubrimento científico, senón que democratiza o acceso a evidencia de alta calidade e personaliza as intervencións de coidado baseadas na análise de datos masivos e modelos preditivos avanzados. Esta visión representa un salto cualitativo dende a investigación tradicional cara a un modelo dinámico, colaborativo e intelixente. Esta transformación baséase en seis piares, descritos na Imaxe 19 / páx 114-115.

A cronoloxía desta transformación xa está en marcha. Asistentes para revisións sistemáticas xa son unha realidade. Ensaios clínicos completamente xestionados por IA dende o deseño ata o reporte estarán a finalizar nun par de anos. E dentro duns poucos anos proxéctase a investigación en tempo real integrada na práctica clínica rutineira que será a norma.

O Impacto cuantificado e os números proxectados son impresionantes: unha redución do 75% no tempo requirido para revisións sistemáticas, un aumento de 10 veces na velocidade de descubrimentos científicos, e unha mellora do 50% en precisión diagnóstica. Estas métricas non son só estatísticas; poderían representar vidas salvadas, sufrimento reducido e coidado mellorado para millóns de pacientes.

Esta revolución é prometedora, pero o futuro da enfermaría non só será máis tecnolóxico; debe ser máis humano, máis preciso e impactante que nunca na historia da nosa profesión.

A pregunta xa non é se esta transformación ocorrerá, senón que tan rápido nos adaptaremos para liderar este cambio extraordinario.

INTERACCIÓN FUTURA ENTRE IA Y PROFESIONALES DE LA SALUD

Nos capítulos anteriores explicouse o desenvolvemento da IA nos diferentes ámbitos de actuación da enfermaría. A IA podería converterse nun complemento poderoso no labor asistencial da enfermaría, ao liberar á enfermaría de tarefas rutineiras. En teoría, a IA permitiría que estes profesionais se enfoquen máis nas interaccións directas cos pacientes e nas decisións clínicas que requiren xuízo humano e empatía.

a) Intelixencia emocional versus intelixencia artificial

Un dos temores máis profundos é que a IA poida deshumanizar a atención sanitaria, especialmente se se priorizan demasiado as máquinas sobre o contacto humano. A enfermaría podería sentir que o seu papel está a ser reducido a meros “operadores” da tecnoloxía en lugar de profesionais de saúde comprometidos co benestar físico, emocional e psicolóxico dos pacientes.

A intelixencia emocional (IE) e a intelixencia artificial (IA) representan dúas dimensións complementarias, pero claramente diferenciadas dentro do ámbito da saúde. A IE fai referencia á capacidade humana de percibir, comprender, regular e expresar emocións propias e alleas, integrando

compoñentes como a empatía, a autoconciencia, a autorregulación e as habilidades sociais. No contexto da enfermaría, estas competencias resultan esenciais para o establecemento de relacións terapéuticas, a comunicación efectiva, a toma de decisións éticas e a provisión de coidados centrados na persoa.

Pola súa banda, a IA mostrou un notable potencial para apoiar a labor enfermeira en distintos ámbitos. Con todo, a IA carece das capacidades afectivas e éticas propias dos profesionais da saúde. Aínda que pode ofrecer información precisa e en tempo real, non pode reproducir a empatía, o consolo nin a sensibilidade cultural que caracterizan ao coidado de enfermaría. A IE, en cambio, permite recoñecer e responder as necesidades emocionais e non verbais dos pacientes, garantindo que a atención conserve un compoñente humano insubstituíble.

b) O Rol de enfermaría na era da IA

A enfermaría é á vez ciencia e arte. Non se limita a dar medicación ou medir signos vitais: tamén significa escoitar, comprender medos, acompañar e defender dereitos. Estas calidades humanas —como brindar consolo e seguridade— non poden automatizarse.

As enfermeiras combinan coñecementos técnicos, pensamento crítico e empatía, adaptando cada coidado á situación única de cada paciente. Toman decisións éticas considerando valores e cultura, resolven problemas en ámbitos complexos e comunícanse con claridade e calidez con pacientes e familias.

Ademais, ofrecen unha visión integral do coidado, que inclúe non só o físico, senón tamén o emocional, psicolóxico e social. Esa mirada global está fóra do alcance actual da intelixencia artificial.

Un aspecto chave da profesión é a defensa do paciente: as enfermeiras xeran confianza, respectan a súa autonomía, adaptan os plans de atención ás súas preferencias e promoven un trato personalizado.

Tamén xogan un papel central no traballo en equipo interdisciplinario, facilitando a comunicación entre distintos profesionais e velando porque as decisións se tomen pensando na persoa atendida.

Por enriba de todo, o selo distintivo da enfermaría é a conexión humana: unha relación xenuína baseada en empatía e compaixón. Este vínculo emocional é esencial para a saúde e o benestar do paciente, e non pode ser substituído por máquinas.

c) Compaixón e empatía na aplicación da IA

A compaixón e a empatía constitúen piares fundamentais na práctica enfermeira e, en xeral, en toda a atención sanitaria. A empatía implica a capacidade de comprender e sintonizar coas emocións do paciente, mentres que a compaixón engade a intención de aliviar o sufrimento. Estas competencias humanas son esenciais para establecer relacións de confianza, favorecer a adherencia terapéutica e garantir un coidado centrado na persoa.

A IA, aínda que pode achegar precisión na análise de datos e eficiencia na xestión clínica, carece da capacidade de sentir ou experimentar emocións. Con todo, a súa aplicación no ámbito da saúde expón a necesidade de considerar como integrar a empatía e a compaixón no deseño, a implementación e o uso destas tecnoloxías.

Existen intentos de desenvolver IA empática, como sistemas de procesamento da linguaxe natural ou robots asistenciais capaces de detectar estados emocionais a partir da voz, as expresións faciais ou o comportamento do paciente.

A IA empática busca detectar, interpretar e responder a estados emocionais de persoas para mellorar a interacción home-máquina. Apóiase no campo da computación afectiva e en técnicas de aprendizaxe profunda aplicadas a texto, voz, imaxe e sinais fisiolóxicas. Aínda que estes sistemas poden simular empatía mediante respostas apropiadas, non experimentan emocións; a súa "empatía" é funcional e depende de datos, modelos e deseño de interacción.

A verdadeira compaixón, que implica intención moral e compromiso co outro, segue sendo unha calidade exclusivamente humana.

Neste sentido, o rol da enfermaría e dos profesionais sanitarios resulta insubstituíble. Os sistemas de IA poden contribuír a reducir a carga administrativa, anticipar riscos clínicos ou apoiar a toma de decisións diagnósticas, pero son os profesionais quen debe humanizar a atención, interpretando os datos tecnolóxicos á luz da experiencia clínica e do vínculo emocional cos pacientes.

O reto non radica en que a IA desenvolva compaixón, senón en que a súa implementación se realice de maneira que reforce e non substitúa as competencias emocionais dos profesionais.

En canto o seu estado da arte, obsérvase un desenvolvemento significativo na análise de diferentes modalidades. No ámbito do texto

e o diálogo, os modelos de linguaxe adestrados con corpus etiquetados por emocións permitiron xerar respostas que aparentan comprensión emocional. No caso da fisioloxía, investigacións baseadas en EEG mostran resultados prometedores para a clasificación de estados afectivos, aínda que a súa translación a ámbitos clínicos reais continúa sendo limitada.

Os sistemas de diálogo empático progresaron en detección de emocións e xeración de respostas, pero presentan limitacións en especificidade, capacidade reflexiva e diversidade de estratexias conversacionais. A evidencia empírica sobre a súa eficacia é heteroxénea: algúns estudos suxiren que as respostas xeradas por IA poden percibirse como máis compasivas que as humanas en ámbitos controladas, mentres que noutros se mantén unha vantaxe da interacción humana.

Ora ben, a IA empática enfróntase á tensión entre simulación e vivencia emocional, á posible introdución de nesgos culturais e lingüísticos, a unha avaliación aínda insuficiente en termos lonxitudinais e a riscos éticos relacionados coa privacidade, a manipulación e a necesidade de consentimento informado.

Finalmente, no plano de regulación, a AI Act da Unión Europea establece límites estritos á inferencia emocional en determinados contextos (laborais e educativos) e clasifica estas tecnoloxías como de alto risco, impoñendo requisitos reforzados de transparencia, gobernanza de datos e avaliación de conformidade. Este marco normativo constitúe unha referencia internacional na implementación prudente da IA empática.

Ao longo deste documento falamos dos amplos e extensos avances que a IA achega e pode achegar á práctica clínica, pero tamén debemos de mencionar as súas limitacións nos coidados, que as teñen, e en certa maneira é algo positivo que as sigan mantendo.

Unha das súas limitacións máis importante é a dificultade para humanizar o trato co paciente, o contacto emocional, a empatía e a capacidade de tomar decisións éticas son habilidades intrínsecas das persoas, que non deben de ser replicadas pola tecnoloxía.

O coidado centrado na persoa está baseado na relación humana entre enfermeiro e paciente. Os enfermeiros teñen unha capacidade única para recoñecer as necesidades non verbais dos pacientes e para ofrecer consolo en momentos de sufrimento. Se a IA comeza a substituír estes

aspectos da atención, podería xerar un baleiro emocional que afectaría negativamente a experiencia do paciente e a súa saúde mental.

d) Liderazgo de enfermaría en IA

O grupo NAIL, sinalou que o limitado compromiso actual da enfermaría cos discursos sobre IA e saúde, expón o risco de que a profesión non sexa parte dos debates e decisións que teñen impactos potencialmente significativos na práctica de enfermaría. Existen numerosas lagoas e unha necesidade urxente de que a profesión de enfermaría se atope entre os líderes e impulsores das conversacións ao redor da IA nos sistemas de saúde.

O Grupo Colaborativo de Liderazgo en enfermaría e Intelixencia Artificial *(Nursing and Artificial Intelligence Leadership (NAIL) Collaborative)*, está composto por expertos interdisciplinarios en desenvolvemento de IA, ética biomédica, IA en atención primaria, aspectos legais da IA, filosofía da IA en saúde, práctica enfermeira, ciencia da implementación, líderes en informática sanitaria e grupos internacionais de informática sanitaria, un representante de pacientes e do público, e o presidente do Grupo de Enfoque da UIT/OMS sobre Intelixencia Artificial para a Saúde.

"As enfermeiras deben participar en todas as etapas da IA: dende o desenvolvemento ata a implementación".

BIBLIOGRAFÍA

Alazrai R, Mowafi Y, Hamad E. A fall prediction methodology for elderly based on a depth camera. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2015;2015:4990-3. doi: 10.1109/EMBC.2015.7319512.

Alderden J, Pepper GA, Wilson A, Whitney JD, Richardson S, Butcher R, Jo Y, Cummins MR. Predicting Pressure Injury in Critical Care Patients: A Machine-Learning Model. Am J Crit Care. 2018 Nov;27(6):461-468. doi: 10.4037/ajcc2018525.

Akutay S, Yüceler Kaçmaz H, Kahraman H. The effect of artificial intelligence supported case analysis on nursing students' case management performance and satisfaction: A randomized controlled trial. Nurse Educ Pract. 2024 Oct;80:104142. doi: 10.1016/j.nepr.2024.104142.

Anderson E, Lennon M, Kavanagh K, Weir N, Kernaghan D, Roper M, Dunlop E, Lapp L. Predictive Data Analytics in Telecare and Telehealth: Systematic Scoping Review. Online J Public Health Inform. 2024 Aug 7;16:e57618. doi: 10.2196/57618.

Bashshur RL, Shannon GW, Smith BR, Alverson DC, Antoniotti N, Barsan WG, Bashshur N, Brown EM, Coye MJ, Doarn CR, Ferguson S, Grigsby J, Krupinski EA, Kvedar JC, Linkous J, Merrell RC, Nesbitt T, Poropatich R, Rheuban KS, Sanders JH, Watson AR, Weinstein RS, Yellowlees P. The empirical foundations of telemedicine interventions for chronic disease management. Telemed J E Health. 2014 Sep;20(9):769-800. doi: 10.1089/tmj.2014.9981.

Bates DW, Levine D, Syrowatka A, Kuznetsova M, Craig KJT, Rui A, Jackson GP, Rhee K. The potential of artificial intelligence to improve patient safety: a scoping review. NPJ Digit Med. 2021 Mar 19;4(1):54. doi: 10.1038/s41746-021-00423-6.

Bates DW, Singh H. Two Decades Since To Err Is Human: An Assessment Of Progress And Emerging Priorities In Patient Safety. Health Aff (Millwood). 2018 Nov;37(11):1736-1743. doi: 10.1377/hlthaff.2018.0738.

Beardsall K, Thomson L, Guy C, Iglesias-Platas I, van Weissenbruch MM, Bond S, Allison A, Kim S, Petrou S, Pantaleo B, Hovorka R, Dunger D; REACT collaborative. Real-time continuous glucose monitoring in preterm infants (REACT): an international, open-label, randomised controlled trial. Lancet Child Adolesc Health. 2021 Apr;5(4):265-273. doi: 10.1016/S2352-4642(20)30367-9.

Bernal Monroy E, Polo Rodríguez A, Espinilla Estevez M, Medina Quero J. Fuzzy monitoring of in-bed postural changes for the prevention of pressure ulcers using inertial sensors attached to clothing. J Biomed Inform. 2020 Jul;107:103476. doi: 10.1016/j.jbi.2020.103476.

Bertsimas D, Dunn J, Velmahos GC, Kaafarani HMA. Surgical Risk Is Not Linear: Derivation and Validation of a Novel, User-friendly, and Machine-learning-based Predictive OpTimal Trees in Emergency Surgery Risk (POTTER) Calculator. Annals Of Surgery 2018 ago 20;268(4):574-83. doi: 10.1097/sla.0000000000002956.

Bloom P. Artificial Intelligence: Past, Present, Innovative Applications, Issues, and Ethical Concerns. En: Signals and communication technology 2024. p. 129-42. doi:10.1007/978-3-031-61117-9_7.

Bolaños, F., Salatino, A., Osborne, F., & Motta, E. Artificial Intelligence for Literature Reviews: Opportunities and Challenges. 2024. arXiv. doi:10.48550/arXiv.2402.08565

Booth RG, Strudwick G, McBride S, O'Connor S, López ALS. How the nursing profession should adapt for a digital future. BMJ 2021 jun 14;n1190. doi:10.1136/bmj.n1190.

Burkhardt HA, Subramanian D, Mower J, Cohen T. Predicting Adverse Drug-Drug Interactions with Neural Embedding of Semantic Predications. PubMed 2019 ene 1;2019:992-1001.

Carvalho RLR, Ponce D, Marcolino MS. Artificial intelligence in nursing care: The gap between research and the real world. Intensive And Critical Care Nursing 2024 jun 15;84:103747. doi:10.1016/j.iccn.2024.103747.

Cerner Corporation. Clinical Decision Support: Improving care through data-driven decisions. 2021.

Código Deontológico de la Enfermería Española. 2019. [citado 2023 Oct 10].

Collins FS, Varmus H. A New Initiative on Precision Medicine. New England Journal Of Medicine 2015 ene 30;372(9):793-5. doi:10.1056/nejmp1500523.

COPE. Position statement on the use of artificial intelligence (AI) tools. 2023, https://publicationethics.org

Corzo Martínez J, Díaz Alemán MD, De La Torre Cantero J. La inteligencia artificial para el diseño de personajes en videojuegos: estudio de sesgos y estereotipos en Midjourney®. ANIAV - Rev Investig Artes Vis [Internet]. 2025;(16):129–46. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4995/aniav.2025.23353

Cuadrado García M, Heredia Ferrer L. Inteligencia artificial: una aliada de la enfermería en el ámbito de la Atención Primaria.

Cheng A, Calhoun A, Reedy G. Artificial intelligence-assisted academic writing: recommendations for ethical use. Advances In Simulation 2025 abr 18;10(1). doi:10.1186/s41077-025-00350-6.

De la Torre-López J, Ramírez A, Romero JR. Artificial intelligence to automate the systematic review of scientific literature. Computing 2023 may 11;105(10):2171-94. doi:10.1007/s00607-023-01181-x.

Dey S, Luo H, Fokoue A, Hu J, Zhang P. Predicting adverse drug reactions through interpretable deep learning framework. BMC Bioinformatics 2018 dic 1;19(S21). doi:10.1186/s12859-018-2544-0.

Díaz KIM, Choque MMS. Impacto y regulación de la Inteligencia Artificial en el ámbito sanitario. REVISTA IUS 2021 jun 23;15(48). doi:10.35487/rius.v15i48.2021.745.

Dimas Altamirano B, Gómez Ortega M, Bobadilla Serrano ME, González González G, Olvera Villanueva YJ. Estrategia de aprendizaje digital basado en la simulación clínica para la práctica docente en enfermería. Dilemas contemp: educ política valores [Internet]. 2021; Disponible en: http://dx.doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2928

Dixon J, Gallagher M, Batten L. The role of human connection in nursing: An

exploration of the role of nurses in an era of artificial intelligence. J Clin Nurs. 2020;29(13-14):2662-71.

Dwivedi YK, Kshetri N, Hughes L, Slade EL, Jeyaraj A, Kar AK, et al. Opinion Paper: "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. International Journal Of Information Management 2023 mar 11;71:102642. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642.

Else, H. Abstracts written by ChatGPT fool scientists. Nature. 2023: 613, 423. doi:10.1038/d41586-023-00056-7

EPIC Systems Corporation. Improving nursing documentation and care planning with standardized languages. 2023.

Escandell Rico FM, Pérez Fernández L. Simulación de realidad virtual en la formación de los estudiantes de Enfermería: una revisión sistemática. Educ médica [Internet]. 2024;25(1):100866. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100866

Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM, et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature 2017 ene 25;542(7639):115-8. doi:10.1038/nature21056.

Ferroni P, Zanzotto FM, Scarpato N, Riondino S, Nanni U, Roselli M, et al. Risk Assessment for Venous Thromboembolism in Chemotherapy-Treated Ambulatory Cancer Patients. Medical Decision Making 2016 ago 5;37(2):234-42. Doi:10.1177/0272989×16662654.

Fuentes Ascencio J, Santelices Tello C, Pinochet Almuna V, Rodríguez Rebolledo N. Enfermería e Inteligencia Artificial: una combinación prometedora para el futuro de la atención en salud. Rev Electr Portales Med. 2024;19(4):118.

Gabashvili, I. S. Artificial Intelligence in Biomedicine: Systematic Review. medRxiv. 2023. doi:10.1101/2023.07.23.23292672

Gamero AM. Formación en enfermería: tecnología avanzada con inteligencia artificial, realidad virtual y big data. Educación Médica 2024 jun 12;25(5):100942. doi:10.1016/j.edumed.2024.100942.

Geilleit R, Hen ZQ, Chong CY, Loh AP, Pang NL, Peterson GM, et al. Feasibility of a real-time hand hygiene notification machine learning system in outpatient clinics. Journal Of Hospital Infection 2018 abr 9;100(2):183-9. doi:10.1016/j.jhin.2018.04.004.

Gilart E, Bocchino A, Gilart-Cantizano P, Cotobal-Calvo EM, Lepiani-Diaz I, Román-Sánchez D, et al. The Integration of AI into the Nursing Process: A Comparative Analysis of NANDA, NOC, and NIC-Based Care Plans. Nursing Reports 2025 may 27;15(6):186. doi:10.3390/nursrep15060186.

Gonçalves LS, Amaro MLM, Romero ALM, Schamne FK, Fressatto JL, Bezerra CW. Implementation of an Artificial Intelligence Algorithm for sepsis detection. Rev Bras Enferm. 2020 Apr 9;73(3):e20180421. English, Portuguese. doi: 10.1590/0034-7167-2018-0421

González-García A, Pérez-González S, Benavides C, Pinto-Carral A,

Quiroga-Sánchez E, Marqués-Sánchez P. Impact of Artificial Intelligence-Based Technology on Nurse Management: A Systematic Review. J Nurs Manag. 2024 Oct 12;2024:3537964. doi: 10.1155/2024/3537964

Gosak L, Pruinelli L, Topaz M, Štiglic G. The ChatGPT effect and transforming nursing education with generative AI: Discussion paper. Nurse Education In Practice 2024 ene 10;75:103888. doi:10.1016/j.nepr.2024.103888.

Gunawan J, Aungsuroch Y, Montayre J. ChatGPT integration within nursing education and its implications for nursing students: A systematic review and text network analysis. Nurse Education Today 2024 jul 26;141:106323. doi:10.1016/j.nedt.2024.106323.

Maldonado H. El papel de la Inteligencia Artificial en las funciones de Enfermería en la Atención Primaria: Revisión Sistemática de la Literatura [Internet]. [Alicante]: Universidad de Alicante; 2024. Disponible en: https://rua.ua.es/entities/publication/58c0213f-f8b0-41c9-a6b4-62a943302a41.

Han JW, Park J, Lee H. Analysis of the effect of an artificial intelligence chatbot educational program on non-face-to-face classes: a quasi-experimental study. BMC Med Educ. 2022 Dec 1;22(1):830. doi: 10.1186/s12909-022-03898-3.

Harder N. Advancing Healthcare Simulation Through Artificial Intelligence and Machine Learning: Exploring Innovations. Clinical Simulation In Nursing 2023 sep 5;83:101456. doi:10.1016/j.ecns.2023.101456.

Hendee WR. To Err is Human: Building a Safer Health System. Journal Of Vascular And Interventional Radiology 2001 ene 1;12(1):P112-3. doi:10.1016/s1051-0443(01)70072-3.

Henry KE, Hager DN, Pronovost PJ, Saria S. A targeted real-time early warning score (TREWScore) for septic shock. Science Translational Medicine 2015 ago 5;7(299). doi:10.1126/scitranslmed.aab3719.

Herdman, T. H., & Kamitsuru, S. (Eds.). (2021). Diagnósticos enfermeros: Definiciones y clasificación 2021–2023. Elsevier.

Hijano Muñoz, Juana María. Avanzar en los cuidados de enfermería mediante inteligencia artificial. Paraninfo Digital. 2023; (35): e35022d. https://ciberindex.com/c/pd/e35022d

Horsley E, Bornais J. History of simulation in nursing: An overview. En: Comprehensive Healthcare Simulation. Cham: Springer International Publishing; 2023. p. 3–9.

Hsiao R-S, Mi Z, Yang B-R, Kau L-J, Bitew MA, Li T-Y. Body posture recognition and turning recording system for the care of bed bound patients. Technology And Health Care 2015 dic 8;24(s1):S307-12. doi:10.3233/thc-151088.

Hu Y, et al. MedSimAI: Simulation and Formative Feedback Generation to Enhance Deliberate Practice. arXiv preprint. 2024;arXiv:2503.05793.

Huang RS, Nedelcu E, Bai Y, Wahed A, Klein K, Tint H, Gregoric I, Patel M, Kar B, Loyalka P, Nathan S, Radovancevic R, Nguyen AN. Post-operative bleeding risk stratification in cardiac pulmonary bypass patients using artificial neural network.

Ann Clin Lab Sci. 2015 Spring;45(2):181-6.

Huynh D, Lee ON, An PM, Ens TA, Mannion CA. Bedrails and Falls in Nursing Homes: A Systematic Review. Clin Nurs Res. 2021 Jan;30(1):5-11. doi: 10.1177/1054773820907805.

ICMJE. Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals. 2023. Disponible en: http://www.icmje.org

Islam MdM, Nasrin T, Walther BA, Wu C-C, Yang H-C, Li Y-C. Prediction of sepsis patients using machine learning approach: A meta-analysis. Computer Methods And Programs In Biomedicine 2018 dic 26;170:1-9. doi:10.1016/j.cmpb.2018.12.027.

Jaramillo Verduga MJ, Alarcón Dalgo CM de LÁ. Influencia de la Inteligencia Artificial en el Cuidado de Enfermería y su Reto. Ciencia Latina [Internet]. 2024;8(5):985–1004. Disponible en: http://dx.doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13480

Jha AK, Larizgoitia I, Audera-Lopez C, Prasopa-Plaizier N, Waters H, Bates DW. The global burden of unsafe medical care: analytic modelling of observational studies. BMJ Quality & Safety 2013 sep 18;bmjqs-001748. https://doi.org/10.1136/bmjqs-2012-001748.

Juang L-H, Wu M-N. Fall down detection under smart home system. Journal Of Medical Systems 2015 ago 14;39(10). doi:10.1007/s10916-015-0286-3.

Jumbo MCJ. Calidad asistencial de enfermería durante la monitorización invasiva del paciente crítico. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades 2023 abr 11;4(1). doi:10.56712/latam.v4i1.557.

Justicia SH(moderadora). AT7 Actualización en Cuidados Basados en Evidencias. Paraninfo Digital [Internet]. 2024 [citado el 11 de noviembre de 2025];e39c2-e39c2. Disponible en: https://ciberindex.com/c/pd/e39c2

Kaebnick GE, Magnus DC, Kao A, Hosseini M, Resnik D, Dubljević V, et al. Editors' Statement on the Responsible Use of Generative AI Technologies in Scholarly Journal Publishing. The Hastings Center Report 2023 sep 1;53(5):3-6. doi:10.1002/hast.1507.

Keenan GM, Yakel E, Tschannen D, Mandeville M. Documentation and the Nurse Care Planning Process. In: Hughes RG, editor. Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2008 Apr. Chapter 49.

Kipourgos G, Tzenalis A, Koutsojannis C, Hatzilygeroudis I. An artificial intelligence-based application for triage nurses in emergency department, using the emergency severity index protocol. Int J Caring Sci. 2022;15(3):1764.

Knapp L, Glennie E, Charles K. Leveraging Data for Student Success: Improving Education Through Data-Driven Decisions 2016. doi:10.3768/rtipress.2016.bk.0018.1609.

Kocak Z. Publication Ethics in the Era of Artificial Intelligence. Journal Of Korean Medical Science 2024 ene 1;39(33). doi:10.3346/jkms.2024.39.e249.

Komasawa N, Yokohira M. Simulation-Based Education in the Artificial Intelligence Era. Cureus 2023 jun 25; doi:10.7759/cureus.40940

Kowitlawakul Y, et al. Conversational Agents for Leadership Training in Nursing. Nurse Educ Today. 2023;124:105710.

Kruse CS, Krowski N, Rodriguez B, Tran L, Vela J, Brooks M. Telehealth and patient satisfaction: a systematic review and narrative analysis. BMJ Open 2017 ago 1;7(8):e016242. doi:10.1136/bmjopen-2017-016242.

Lan M, Zhou X. A qualitative systematic review on AI empowered self-regulated learning in higher education. Npj Science Of Learning 2025 may 3;10(1). doi:10.1038/s41539-025-00319-0.

Lebo C, Brown N. Integrating artificial intelligence (AI) simulations into undergraduate nursing education: An evolving AI patient. Nurs Educ Perspect [Internet]. 2024;45(1):55–6. doi:10.1097/01.NEP.0000000000001081

Leon CGRMP, Mano LY, Fernandes DDS, Paula RAP, Brasil GDC, Ribeiro LM. Artificial intelligence in the analysis of emotions of nursing students undergoing clinical simulation. Rev Bras Enferm. 2023 Apr 14;76Suppl 4(Suppl 4):e20210909. doi: 10.1590/0034-7167-2021-0909.

Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad. B.O.E. 1986; Nº 102: 15507-15512.

Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. B.O.E. 2002; Nº 274: 38205-38210.

Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. B.O.E. 2018; Nº 294: 12466-12577.

Liao Y-H, Wang Z-C, Zhang F-G, Abbod MF, Shih C-H, Shieh J-S. Machine Learning Methods Applied to Predict Ventilator-Associated Pneumonia with Pseudomonas aeruginosa Infection via Sensor Array of Electronic Nose in Intensive Care Unit. Sensors 2019 abr 18;19(8):1866. doi:10.3390/s19081866.

Liaw SY, Tan JZ, Lim S, Zhou W, Yap J, Ratan R, Ooi SL, Wong SJ, Seah B, Chua WL. Artificial intelligence in virtual reality simulation for interprofessional communication training: Mixed method study. Nurse Educ Today. 2023 Mar;122:105718. doi: 10.1016/j.nedt.2023.105718.

Lin C-C, Huang AYQ, Lu OHT. Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a systematic review. Smart Learn Environ [Internet]. 2023;10(1). Doi:10.1186/s40561-023-00260-y

Luboz V, Bailet M, Grivot CB, Rochette M, Diot B, Bucki M, et al. Personalized modeling for real-time pressure ulcer prevention in sitting posture. Journal Of Tissue Viability 2017 jun 16;27(1):54-8. doi:10.1016/j.jtv.2017.06.002.

Martí-Bonmatí L. Artificial intelligence, medical imaging, and precision medicine: Advances and perspectives. An R Acad Nac Med (Madr) [Internet]. 2024;141(141(02)):111–8. Doi:10.32440/ar.2024.141.02.rev02

Martinez APE, Véliz MZE, Perez KKG, Egoavil MJE. Impacto de la inteligencia artificial en ciencias de la salud: perspectivas para enfermería. KANYÚ 2024 ene 31;2(I):34-45. https://doi.org/10.61210/kany.v2ii.74.

Martínez JM. Impacto de la Inteligencia Artificial generativa en la publicación científica. Enfermería Nefrológica 2024 sep 30;27(3):187-8.doi: 10.37551/s2254-28842024019.

Martinez-Ortigosa A, Martinez-Granados A, Gil-Hernández E, Rodriguez-Arrastia M, Ropero-Padilla C, Roman P. Applications of Artificial Intelligence in Nursing Care: A Systematic Review. Journal Of Nursing Management 2023 jul 26;2023:1-12. doi:10.1155/2023/3219127.

Maxim T, Lisiane P. Big data and nursing: Implications for the future. En: Studies in Health Technology and Informatics. IOS Press; 2017.

Mejías M, Guarate Coronado YC, Jiménez Peralta AL. Inteligencia artificial en el campo de la enfermería. Implicaciones en la asistencia, administración y educación. Sal. Cienc. Tec. [Internet]. 2022 [citado 7 de octubre de 2022];2:88. doi:10.56294/saludcyt202288

Microsoft Learn. Escritura de consultas DAX con Copilot - DAX. Available from: https://learn.microsoft.com/es-es/dax/dax-copilot.

Ministerio de Sanidad. Sistemas de información para la gestión del cuidado enfermero (GACELA-Care). 2022 [citado 2023 Oct 10]. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es

Mohanasundari SK, Kalpana M, Madhusudhan U, Vasanthkumar K, B R, Singh R, Vashishtha N, Bhatia V. Can Artificial Intelligence Replace the Unique Nursing Role? Cureus. 2023 Dec 27;15(12):e51150. doi: 10.7759/cureus.51150.

Moorhead S. Nursing Outcomes Classification (NOC),Measurement of Health Outcomes,5: Nursing Outcomes Classification (NOC). Elsevier Health Sciences; 2013.

Muñoz JMH. Avanzar en los cuidados de enfermería mediante inteligencia artificial 2023.

Najm MK, Imanifar N. Critical Commentary on &qout;The effect of the use of artificial intelligence in the preparation of patient education materials by nursing students on the understandability, actionability and quality of the material: A randomized controlled trial &qout;. Nurse Education In Practice 2025 jun 1;104419. doi:10.1016/j.nepr.2025.104419.

Narváez Bastidas DE, Ocampo Rodríguez JV, Morales Guijarro MP, Cevallos Cevallos SA. Implementación de la inteligencia artificial en la docencia de enfermería: retos éticos y pedagógicos. ReSoFro [Internet]. 2024;4(4):e44369. Disponible en: doi:10.59814/resofro.2024.4(4)369

Nashwan AJ, Cabrega JA, Othman MI, Khedr MA, Osman YM, El-Ashry AM, et al. The evolving role of nursing informatics in the era of artificial intelligence. International Nursing Review 2025 ene 10;72(1). doi:10.1111/inr.13084.

Ortiz MLO, Yomayuza OMH. Aprendizaje basado en problemas mediado por una aplicación educativa móvil. Revista Virtual Universidad Católica del Norte 2023 may 9;(69):43-69. doi:10.35575/rvucn.n69a3.

Osakidetza - hasiera Basque Administration Web Portal. https://www.osakidetza.euskadi.eus/

Palacios AV, Heredia VDC. Integración de Sistemas de Inteligencia Artificial en la Formación de Enfermería: Beneficios, Desafíos y Perspectivas Futuras. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar 2024 jun 28;8(3):5175-86. doi:10.37811/cl_rcm.v8i3.11722.

Pan S, Jiang Z, Huang J, Xu L, Shang S. Technology transforming nursing education: Perspectives from healthcare simulation. Interdisciplinary Nursing Research 2025 mar 6; doi:10.1097/nr9.0000000000000085.

Pavani A, Naushad SM, Kumar RM, Srinath M, Malempati AR, Kutala VK. Artificial Neural Network-Based Pharmacogenomic Algorithm for Warfarin Dose Optimization. Pharmacogenomics 2015 dic 15;17(2):121-31. doi:10.2217/pgs.15.161.

Penabad-Camacho L, Morera-Castro M, Penabad-Camacho MA. Guía para uso y reporte de inteligencia artificial en revistas científico-académicas. Revista Electrónica Educare 2024 ago 22;28(S):1-41. doi:10.15359/ree.28-s.19830.

Pérez IPM, Estela B L N, Sevilla AMB. Realidad aumentada como método de enseñanza aprendizaje de morfofisiología para estudiantes universitarios de la carrera de enfermería: revisión bibliográfica. En CICPE2023: ITB-U; 2023; 8–10 diciembre; 24–32. Universidad Bolivariana.

Porsdam Mann S, Vazirani AA, Aboy M, Earp BD, Minssen T, Cohen IG, et al. Guidelines for ethical use and acknowledgement of large language models in academic writing. Nat Mach Intell [Internet]. 2024;6(11):1272–4. Doi:10.1038/s42256-024-00922-7

Ramírez-Pereira M, Figueredo-Borda N, Opazo Morales E. La inteligencia artificial en el cuidado: un reto para Enfermería. Enfermeria (Montev.) [Internet]. 30 de mayo de 2023 [citado 11 de noviembre de 2025];12(1):e3372. Disponible en: https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/enfermeriacuidadoshumanizados/article/view/3372

Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios. B.O.E. 2007; Nº 287: 50867-50902.

Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos. [citado 2023 Oct 10]. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679

Reglamento (UE) 2024/... sobre Inteligencia Artificial. Año: [citado 2023 Oct 10].

Resnik DB, Hosseini M. The ethics of using artificial intelligence in scientific research: new guidance needed for a new tool. AI Ethics. 2025 Apr;5(2):1499-1521. doi: 10.1007/s43681-024-00493-8.

Rivera Sánchez D. K. Inteligencia artificial en la formación de los profesionales de enfermería. [Bachelor's thesis]. Jipijapa: Unesum; 2023.

Rodríguez-Arrastia M., et al. Safebot como herramienta de entrenamiento para la seguridad del paciente. Int J Nurs Stud Adv. 2022;4:100041.

Romeo Sánchez M. V., et al. Transformación digital de la atención quirúrgica

mediante herramientas como TEAMS y SISENF. Rev Iberoam Educ Med. 2024;18(1):20–27.

Ronquillo CE, Peltonen LM, Pruinelli L, Chu CH, Bakken S, Beduschi A, Cato K, Hardiker N, Junger A, Michalowski M, Nyrup R, Rahimi S, Reed DN, Salakoski T, Salanterä S, Walton N, Weber P, Wiegand T, Topaz M. Artificial intelligence in nursing: Priorities and opportunities from an international invitational think-tank of the Nursing and Artificial Intelligence Leadership Collaborative. J Adv Nurs. 2021 Sep;77(9):3707-3717. doi: 10.1111/jan.14855.

Ruksakulpiwat S, Phianhasin L, Benjasirisan C, Su T, Riangkam C, Thorngthip S, et al. Artificial Intelligence in Nursing Research: A Systematic Review of Applications, Benefits, and Challenges. International Nursing Review 2025 jul 26;72(3). doi:10.1111/inr.70080.

Saatçi G, Korkut S, Ünsal A. The effect of the use of artificial intelligence in the preparation of patient education materials by nursing students on the understandability, actionability and quality of the material: A randomized controlled trial. Nurse Education In Practice 2024 nov 1; 81:104186. doi:10.1016/j.nepr.2024.104186.

Saatçi G, Korkut S, Ünsal A. The effect of the use of artificial intelligence in the preparation of patient education materials by nursing students on the understandability, actionability and quality of the material: A randomized controlled trial. Nurse Education In Practice 2024 nov 1; 81:104186. doi:10.1016/j.nepr.2024.104186.

Sanchez-Pinto LN, Venable LR, Fahrenbach J, Churpek MM. Comparison of variable selection methods for clinical predictive modeling. International Journal Of Medical Informatics 2018 May 21; 116:10-7. doi:10.1016/j.ijmedinf.2018.05.006.

Saviauk T, Kiiski JP, Nieminen MK, Tamminen NN, Roine AN, Kumpulainen PS, et al. Electronic Nose in the Detection of Wound Infection Bacteria from Bacterial Cultures: A Proof-of-Principle Study. European Surgical Research 2018 ene 1;59(1-2):1-11. doi:10.1159/000485461.

Seo WJ, Kim M. Utilization of Generative Artificial Intelligence in Nursing Education: A Topic Modeling Analysis. Education Sciences 2024 nov 11;14(11):1234. doi:10.3390/educsci14111234.

Solaiman I., et al. Evaluating ethical concerns in language model outputs. Journal of Artificial Intelligence Research. 2023;76:65-94. doi:10.1613/jair.1.13468.

Soufi MD, Samad-Soltani T, Vahdati SS, Rezaei-Hachesu P. Decision support system for triage management: A hybrid approach using rule-based reasoning and fuzzy logic. International Journal Of Medical Informatics 2018 mar 20;114:35-44. doi:10.1016/j.ijmedinf.2018.03.008.

Spinak E. ¿Puede la IA hacer arbitrajes confiables de artículos científicos? [Internet]. SciELO en Perspectiva. 2023 [citado el 11 de noviembre de 2025]. Disponible en: https://blog.scielo.org/es/2023/12/06/puede-la-ia-hacer-arbitrajes-confiables-de-articulos-cientificos/

Stenseth HV, Steindal SA, Solberg MT, Ines MA, Sørensen AL, Strandell-Laine C, et al. Simulation-Based Learning Supported by Technology to Enhance Critical

Thinking in Nursing Students: Scoping Review. Journal Of Medical Internet Research 2025 feb 18;27:e58744. doi:10.2196/58744.

Stokel-Walker C. ChatGPT listed as author on research papers: many scientists disapprove. Nature [Internet]. 2023;613(7945):620–1. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1038/d41586-023-00107-z

Tallada PV. Competencias Enfermeras vs. Inteligencia Artificial. Paraninfo Digital [Internet]. 2024 [citado el 11 de noviembre de 2025];e39001c–e39001c. Disponible en: https://ciberindex.com/c/pd/6796.

Tirzīte M, Bukovskis M, Strazda G, Jurka N, Taivans I. Detection of lung cancer in exhaled breath with an electronic nose using support vector machine analysis. J Breath Res [Internet]. 2017;11(3):036009. doi: 10.1088/1752-7163/aa7799

Topaz M, Peltonen L-M, Michalowski M, Stiglic G, Ronquillo C, Pruinelli L, et al. The ChatGPT effect: Nursing education and generative artificial intelligence. J Nurs Educ [Internet]. 2025;64(6). doi:10.3928/01484834-20240126-01

Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nat Med [Internet]. 2019;25(1):44–56. doi: 10.1038/s41591-018-0300-7

Van Dijk SHB, Brusse-Keizer MGJ, Bucsán CC, Van Der Palen J, Doggen CJM, Lenferink A. Artificial intelligence in systematic reviews: promising when appropriately used. BMJ Open 2023 jul 1;13(7):e072254. doi:10.1136/bmjopen-2023-07225.

Vitorino LM, Yoshinari Júnior GH. Artificial intelligence as an ally in Brazilian nursing: challenges, opportunities and professional responsibility. Rev Bras Enferm [Internet]. 2023;76(3). Disponible en: http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2023760301

Vu L., Kefayati S., Idé T., Pavuluri V., Jackson G., Latts L., Zhong Y., Agrawal P., Chang YC. Predicting nocturnal hypoglycemia from continuous glucose monitoring data with extended prediction horizon. AMIA Annu Symp Proc. 2020;2019:874-882.

Wagner CM, Butcher HK, Clarke MF. Nursing Interventions Classification (NIC) - E-Book: Nursing Interventions Classification (NIC) - E-Book. Elsevier Health Sciences; 2023.

Wahl B, Cossy-Gantner A, Germann S, Schwalbe NR. Artificial intelligence (AI) and global health: how can AI contribute to health in resource-poor settings? BMJ Global Health 2018 ago 1;3(4):e000798. doi:10.1136/bmjgh-2018-000798.

Waldow Vera Regina, Gérman-Bés Concha. Tecnologías Avanzadas e Inteligencia Artificial: reflexión sobre desarrollo, tendencias e implicaciones para la Enfermería. Index Enferm [Internet]. 2020 Sep [citado 2025 Nov 12] ; 29(3): 142-146. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962020000200009&lng=es

Wang Y, Kung L, Byrd TA. Big data analytics: Understanding its capabilities and potential benefits for healthcare organizations. Technological Forecasting And Social Change 2016 feb 26;126:3-13. doi:10.1016/j.techfore.2015.12.019.Ward L, Paul M, Andreassen S. Automatic learning of mortality in a CPN model of the systemic inflammatory response syndrome. Mathematical Biosciences 2016 nov 8;284:12-20. doi:10.1016/j.mbs.2016.11.004.

Willan J, Katz H, Keeling D. The use of artificial neural network analysis can improve the risk-stratification of patients presenting with suspected deep vein thrombosis. British Journal Of Haematology 2019 feb 6;185(2):289-96. doi:10.1111/bjh.15780.

Wu H-Y, Gong C-SA, Lin S-P, Chang K-Y, Tsou M-Y, Ting C-K. Predicting postoperative vomiting among orthopedic patients receiving patient-controlled epidural analgesia using SVM and LR. Scientific Reports 2016 jun 1;6(1). doi:10.1038/srep27041.

Yang Y. Influences of Digital Literacy and Moral Sensitivity on Artificial Intelligence Ethics Awareness Among Nursing Students. Healthcare 2024 oct 31;12(21):2172. doi:10.3390/healthcare12212172.

Yokota S, Endo M, Ohe K. Establishing a Classification System for High Fall-Risk Among Inpatients Using Support Vector Machines. CIN Computers Informatics Nursing 2017 feb 22;35(8):408-16. doi:10.1097/cin.0000000000000332.

Zawacki-Richter O, Marín VI, Bond M, Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? International Journal Of Educational Technology In Higher Education 2019 oct 28;16(1). doi:10.1186/s41239-019-0171-0.

Zhao H, Zhang X, Zhao Q, Li Y, Wang J. MSDRP: a deep learning model based on multisource data for predicting drug response. Bioinformatics 2023 ago 22;39(9). doi:10.1093/bioinformatics/btad514.

Zhou X-Y, Guo Y, Shen M, Yang G-Z. Application of artificial intelligence in surgery. Frontiers Of Medicine 2020 jul 23;14(4):417-30. doi:10.1007/s11684-020-0770-0.

Zidoun Y, Mardi AE. Artificial Intelligence (AI)-Based simulators versus simulated patients in undergraduate programs: A protocol for a randomized controlled trial. BMC Medical Education 2024 nov 5;24(1). doi:10.1186/s12909-024-06236-x.

Zitnik M, Agrawal M, Leskovec J. Modeling polypharmacy side effects with graph convolutional networks. Bioinformatics 2018 abr 12;34(13):i457-66. doi:10.1093/bioinformatics/bty294.

Academia de Enfermaría de Galicia, corporación de dereito público adscrita á Consellería de Sanidade da Xunta de Galicia.