UNIVERSIDAD CENTRAL DE NICARAGUA

"Agnitio Ad Verum Ducit"

Inteligencia Artificial y Sostenibilidad: Retos en la atención farmacéutica comunitaria de Nicaragua, segundo semestre 2026.

AUTORA:

Lic. Karla Magdalena Chévez Villalta
https://orcid.org/0009-0001-3232-8743

Managua, Nicaragua

II Semestre 2026

2. Resumen

La transformación digital y la convergencia de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito sanitario representa una oportunidad sin precedentes para fortalecer los sistemas de salud y optimizar la Atención Primaria en Salud (APS) en países en desarrollo. En Nicaragua, las farmacias comunitarias constituyen un pilar fundamental en el acceso de la población a la atención sanitaria y al uso adecuado de medicamentos, desempeñando funciones que trascienden la mera dispensación comercial para abarcar el seguimiento farmacoterapéutico y la orientación de salud pública. Ante este escenario, la presente investigación tuvo como objetivo general evaluar la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial en la atención farmacéutica comunitaria como estrategia de innovación sostenible para mejorar la calidad del servicio asistencial y la seguridad en el uso de los medicamentos en Nicaragua durante el segundo semestre del año 2026. El estudio profundiza en la caracterización de las condiciones tecnológicas existentes, la identificación de los desafíos formativos y operacionales de los profesionales, y el análisis de las dinámicas de sostenibilidad y ética profesional que condicionan la adopción responsable de tecnologías emergentes en el contexto farmacéutico nacional.

Desde la dimensión metodológica, la investigación se articuló bajo un enfoque cualitativo con diseño exploratorio, descriptivo y de corte transversal. Para abordar de manera holística la complejidad del fenómeno y responder a los criterios de rigor científico (credibilidad, confiabilidad, confirmabilidad y transferibilidad), se diseñó un esquema de triangulación de fuentes y métodos compuesto por tres unidades de información: a) la observación digital no participante sobre 18 farmacias comunitarias (de cadena e independientes) con presencia digital pública a nivel nacional mediante una ficha estructurada; b) la aplicación de entrevistas semiestructuradas en profundidad a 11 profesionales farmacéuticos en ejercicio activo en

farmacias independientes, analizadas a través del método de análisis temático reflexivo; y c) la revisión documental exhaustiva de marcos regulatorios nacionales (Ley N.º 423, Ley N.º 787 y Ley N.º 588) e instrumentos normativos de referencia internacional emitidos por la OMS, OPS y la FIP.

Los hallazgos revelaron un panorama donde la transformación digital se concentra en un nivel elemental de interacción y comunicación. Si bien el 100% de los establecimientos observados posee presencia activa en canales digitales (principalmente mediante mensajería instantánea en WhatsApp y redes sociales como Facebook), no se identificó evidencia observable de la implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial, Chatbots avanzados o sistemas automatizados de atención al paciente. Paralelamente, los resultados de las entrevistas evidenciaron una brecha crítica en la alfabetización digital profesional: el 100% de los farmacéuticos participantes declaró no haber recibido capacitación formal sobre IA aplicada a la farmacia y ninguno utiliza actualmente estas herramientas en su rutina laboral. Las principales barreras identificadas corresponden a la falta de formación especializada, la resistencia al cambio organizacional, la desconfianza en la precisión tecnológica y la incertidumbre en materia de regulación y seguridad de la información sensible. No obstante, los profesionales reconocen el potencial de la IA para agilizar actividades administrativas y logísticas —como el control de inventarios, las alertas de vencimiento de medicamentos y la búsqueda rápida de literatura farmacológica—, alcanzando un consenso unánime (100%) respecto a que el criterio y juicio clínico humano deben prevalecer obligatoriamente mediante la supervisión y validación continua de cualquier recomendación algorítmica.

Por ende, se concluye que la integración de la Inteligencia Artificial en la atención farmacéutica comunitaria de Nicaragua se encuentra en un estado incipiente pero potencialmente

receptivo, condicionado a la superación de barreras formativas e infraestructurales. Para consolidar la IA como un motor de innovación sostenible dentro de la "Farmacia 5.0", resulta imperativo diseñar e implementar programas institucionales de alfabetización digital farmacéutica, establecer protocolos claros de gobernanza y protección de datos personales de salud conforme al marco legal nicaragüense, y fomentar modelos de implementación centrados en el paciente. La tecnología debe concebirse de forma estricta como un instrumento complementario al ejercicio profesional, garantizando la humanización de la atención de salud, la equidad en el acceso y la viabilidad técnica y económica a largo plazo en los establecimientos farmacéuticos del país.

3. Índice de contenidos

2. Resumen 2
3. Índice de contenidos 5
4. Índice de tablas 6
5. Índice de figuras 7
6. Índice de Ilustraciones 7
7. Introducción 8
7.1. Antecedentes y contexto del problema 10
7.2. Objetivos 13
7.2.1. Objetivo general 13
7.2.2. Objetivos específicos 14
7.3. Pregunta central de investigación 14
7.4. Justificación 15
7.5. Limitaciones 16
7.6. Supuestos básicos 17
7.7. Categorías, Temas y patrones emergentes de la investigación 18
8. Perspectiva Teórica 19
8.1. Estado del Arte 19
8.2. Perspectiva Teórica asumida 23
8.2.1. Atención Farmacéutica Comunitaria 23
8.2.2. Transformación digital en los servicios farmacéuticos. 25
8.2.3. Inteligencia Artificial 27
8.2.4. Tipos de Inteligencia Artificial. 29
8.2.5. Buenas prácticas de la Inteligencia Artificial. 33
8.2.6. Inteligencia Artificial aplicada a la atención farmacéutica. 35
8.2.7. Inteligencia Artificial y sostenibilidad. 38
8.2.8. Aspectos éticos, regulatorios y responsabilidad profesional 45
9. Diseño Metodológico 49
9.1. Enfoque cualitativo asumido y su justificación. 49
9.2. Muestra teórica y sujetos del estudio 50

9.3. Métodos y técnicas de recolección de datos 52
9.4. Criterios de calidad aplicados: credibilidad, confiabilidad, confirmabilidad, transferibilidad y triangulación. 53
9.5. Métodos y técnicas para el procesamiento de datos y análisis de la información 54
10. Discusión de resultados y hallazgos 56
10.1 Resultado de las características de digitalización de los servicios. 56
10.2 Resultado de las entrevistas a profesionales farmacéuticos. 57
10.3 Conocimiento y familiaridad de los profesionales con la Inteligencia Artificial (IA).. 58
10.4 Apoyo a la atención farmacéutica y la información sobre medicamentos. 59
10.5 Gestión administrativa y control de inventarios. 60
10.6 Optimización de actividades repetitivas. 61
10.7 Barreras para la incorporación de Inteligencia Artificial 61
10.8 Inteligencia Artificial y acceso a los servicios farmacéuticos. 62
10.9 Supervisión profesional y uso ético de la inteligencia artificial. 64
10.10 Percepciones sobre la eficiencia y la sostenibilidad de los servicios farmacéuticos. 65
10.11 Discusión de los Hallazgos 66
11. Referencias 69
12. Anexos 74

4. Índice de tablas

Tabla 1. 23
Tabla 2. 26
Tabla 3. 32
Tabla 4. 38
Tabla 5. 57
Tabla 6. 80
Tabla 7. 85

5. Índice de figuras

Figura 1. 74
Figura 2. 75
Figura 3. 76
Figura 4. 77

6. Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. 28
Ilustración 2. 29
Ilustración 3. 78
Ilustración 4. 79

7. Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OPS) muchos países de América Latina tienen una oportunidad sin precedentes para iniciar o renovar un proceso de transformación digital para la mejora de la calidad y eficiencia de la atención en salud, mencionando que existen múltiples experiencias exitosas de uso de Inteligencia Artificial (IA) vinculadas a la salud poblacional, la investigación, los procesos de cuidado, las soluciones para el paciente y la optimización de operaciones en salud. Aducen que países de bajos y medianos ingresos son los más susceptibles a ganar o perder con la implementación de estrategias basadas en IA, ya que si logran alinear las estrategias sanitarias y procesos de transformación digital (IA) pueden obtener importantes mejoras en todos los procesos (OPS, 2023).

En el ámbito farmacéutico su aplicación trasciende la automatización de tareas administrativas, al ofrecer alternativas para apoyar la dispensación responsable de medicamentos, el seguimiento farmacoterapéutico, la farmacovigilancia, la educación sanitaria y la prevención de problemas relacionados con el uso de medicamentos (Monge Bogantes, 2025).

En Nicaragua, las farmacias comunitarias constituyen uno de los principales puntos de acceso de la población a los servicios de salud, especialmente en aquellos territorios donde la disponibilidad de atención médica especializada es limitada. La incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial representa una oportunidad para modernizar los servicios farmacéuticos mediante el apoyo a la toma de decisiones, la detección de posibles interacciones medicamentosas, la identificación de riesgos asociados a la farmacoterapia, la optimización de los procesos de dispensación y el fortalecimiento de la atención personalizada. No obstante, su implementación también plantea desafíos relacionados con la infraestructura tecnológica, las

competencias digitales del talento humano, la protección de los datos de los pacientes, la regulación ética y legal, así como la aceptación de estas tecnologías por parte de los profesionales y de la población usuaria. Comprender estas condiciones resulta indispensable para valorar la viabilidad de la IA como una innovación sostenible dentro del sistema farmacéutico nacional.

En concordancia con estas necesidades, la presente investigación tiene como propósito valorar la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial en la atención farmacéutica comunitaria como estrategia de innovación sostenible para mejorar la calidad del servicio farmacéutico y la seguridad en el uso de los medicamentos en Nicaragua durante el segundo semestre de 2026. Desde un enfoque cualitativo, el estudio busca comprender las percepciones, experiencias y expectativas de los actores involucrados respecto a la incorporación de estas tecnologías, identificando los principales desafíos, oportunidades y condiciones necesarias para su adopción en el contexto de las farmacias comunitarias nicaragüenses.

Se espera que los resultados generen evidencia científica que permita comprender el potencial de la Inteligencia Artificial como herramienta complementaria para fortalecer el ejercicio profesional del farmacéutico comunitario, sin sustituir el juicio clínico ni la relación humana con el paciente. Los hallazgos contribuirán a orientar futuras estrategias de capacitación, formulación de políticas públicas e implementación de soluciones tecnológicas adaptadas a la realidad nacional, promoviendo servicios farmacéuticos más seguros, eficientes, innovadores y sostenibles en beneficio de la población nicaragüense.

7.1. Antecedentes y contexto del problema

La sociedad actual se enfrenta a desafíos de gran complejidad en donde a nivel internacional nos vemos inmersos en una gran transformación digital, evolución de nuevos tratamientos por biotecnologías y nanotecnologías, y mucho más puede mencionarse, sin dejar de lado el uso de herramientas de Inteligencia Artificial en el ámbito de la salud.

Internacionales

Según Basáez y Mora, en artículo escrito titulado Salud e Inteligencia Artificial: ¿Cómo hemos evolucionado? (2022), refieren que el sector salud está inmerso en la llamada "cuarta era industrial" que conjuga la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, lo cual tiene un rol preponderante en la sociedad actual. Expresan que la dinámica y rápidamente cambiante tecnología "de punta" pone desafíos no solo de recursos físicos y humanos para su implementación, sino también, de conceptos y formas de abordar la medicina moderna en un ámbito del conocimiento humano, muchas veces resistente a los cambios y donde la experiencia y el "ojo clínico" velan siempre de manera subjetiva por la seguridad del paciente y por los buenos resultados. Además, reafirman que hablar hoy en día de inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático en salud resulta aún "disruptivo" y, al ser un campo del conocimiento aún no bien comprendido no hemos podido explotar sus posibilidades, lo que en otras industrias como el marketing ya está incorporado como una herramienta casi cotidiana.

De acuerdo con Guiu-Segura (2025), explica en su trabajo *Transformación digital en el ámbito de la farmacia: el uso de asistentes virtuales con Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo en el uso racional de medicamentos*, que la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial en el mundo de la salud trata de lograr la mejora de la atención de los pacientes y mejorar

los procesos de salud, entre los cuales puede ser especialmente útil en el ámbito del medicamento. Aclara que, hasta la fecha se han propuesto iniciativas para mejorar la adherencia, la seguridad y la selección de tratamientos, así como para comparar su efectividad y medir el y el costo de recursos. Expresa además que estas herramientas no solo permiten mejorar la atención, sino que también facilitan la toma de decisiones, promueven la eficiencia en el uso de los medicamentos lo que contribuye a obtener mejores resultados en salud y la sostenibilidad de gastos, entre otros beneficios. Ha identificado un total de 20 asistentes virtuales en el ámbito de la salud en el mercado que entre las diversas funciones que realizan se cuentan: evaluación de síntomas, educación sanitaria y farmacológica, recordatorio de medicación, terapia virtual, triaje y derivación a consulta con profesionales de la salud.

Regionales

Desde el punto de vista de Ortega (2022), destaca que la Inteligencia Artificial se ha convertido en pieza clave del conocimiento humano y por su importancia ha sido una herramienta fundamental para diversas áreas. Expresa que diversos esfuerzos en el ámbito de la farmacia incluyen: la distribución de fármacos, seguimiento de control médico, interacción de chatbots con pacientes y hasta el apoyo para encontrar un diagnóstico. Así mismo, manifiesta que ha sido útil en el manejo de inventarios en la farmacia, asistencia al farmacéutico, apoyo en ventas y en fin, en prácticamente todos los niveles que involucran el proceso de diseño, distribución, recomendación, receta y venta de medicamentos está involucrada esta herramienta.

En Ecuador, se realizó el proyecto *Desarrollo de un Chatbot basado en Inteligencia Artificial para atención al cliente de la Farmacia San Vicente del Cantón Chambo*, en el cual el objetivo era desarrollar un Chatbot basado en Inteligencia Artificial que facilitara la atención al

cliente mediante el servicio de mensajería Telegram integrado a la página web de dicha farmacia. De acuerdo con los resultados de la implementación de la herramienta y aplicando encuestas a 81 clientes del establecimiento, obtuvieron que un 87,6% de los encuestados evalúo como altamente usable, mejorando significativamente la comunicación, interacción y contacto con los usuarios alcanzando así los objetivos trazados (Guaylla y Burgos, 2024).

Nacionales

Cabe mencionar que en nuestro país no existen estudios que destaquen la implementación de herramientas de Inteligencia Artificial en el ámbito farmacéutico, y de forma muy reducida en el ámbito de la salud, sin embargo, existen algunos avances en el área administrativa y marketing, de los cuales presentamos algunos hallazgos. Por tal razón se hace necesario este estudio pionero por su relevancia científica, social y académica del sector salud, especialmente de farmacia.

De acuerdo con estudio titulado *Evaluación de la Efectividad del Asistente Médico Virtual en TRAMULSA, Plantel San Carlos (noviembre 2022 -febrero 2023)*, que pretendía evaluar la efectividad del uso de un asistente virtual en salud implementado en el Plantel Transportes Múltiples y Servicios (TRAMULSA), el cual realizaba “prediagnóstico” de problemas de salud comunes, y demostró un 78% de precisión en prediagnósticos, un 72% de satisfacción en su utilidad y un 85 % de percepción positiva sobre la usabilidad de dicho asistente. Esto demuestra que puede ser útil una herramienta digital como apoyo para la salud preventiva, el descongestionamiento de los sistemas de salud y la satisfacción general de los usuarios (Pérez, 2025).

En el estudio *Análisis de estrategias para Investigaciones de Mercado asistidas por Herramientas de Inteligencia Artificial en MiPymes del Departamento de Granada, Nicaragua* (2024), los autores analizaron estrategias para investigaciones de mercado asistidas por herramientas de Inteligencia Artificial en Mipymes en la cual el objetivo fue evaluar cómo estas tecnologías podían mejorar la competitividad y eficiencia de las empresas, enfocándose en tres variables centrales: adaptación tecnológica, aceptación de productos y servicios, estrategias de marketing y publicidad. Los resultados mostraron que las empresas reconocieron el valor de la IA por sus beneficios en la segmentación de clientes y en la eficiencia de los procesos. Sin embargo, también se constató que su adopción resultó limitada debido a la falta de conocimientos, recursos financieros y resistencia al cambio. Asimismo, se evidenció que, aunque predominaban métodos tradicionales, la integración de IA en las estrategias de marketing fue aún escasa (López-Palacios et al., 2024).

7.2. Objetivos

7.2.1. Objetivo general

Evaluar la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en la atención farmacéutica comunitaria como estrategia de innovación sostenible en la mejora de la calidad del servicio farmacéutico y la seguridad en el uso de medicamentos en Nicaragua, durante el segundo semestre 2026.

7.2.2. **Objetivos específicos**

- Identificar los principales desafíos y necesidades relacionadas con la incorporación de Inteligencia Artificial (IA) en la atención farmacéutica comunitaria para fortalecer la Atención Primaria en Salud y la gestión en farmacias nicaragüenses.

- Indagar cómo contribuye la integración de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) al fortalecimiento del desempeño ético, la toma de decisiones, la seguridad del paciente y la eficiencia en la atención farmacéutica comunitaria.

- Proponer herramientas de Inteligencia Artificial (IA) adaptadas al contexto de la farmacia comunitaria nicaragüense que optimicen la atención primaria en salud y fortalezcan la sostenibilidad de los servicios farmacéuticos comunitarios.

7.3. Pregunta central de investigación

¿Cómo la incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) pueden fortalecer la atención farmacéutica comunitaria, favoreciendo una atención personalizada, segura, eficiente y sostenible para los usuarios de los servicios farmacéuticos en Nicaragua, durante el segundo semestre 2026?

¿Cuáles son las oportunidades, condiciones y desafíos para incorporar herramientas de Inteligencia Artificial de manera sostenible en la atención farmacéutica comunitaria de Nicaragua?

¿Qué herramientas de Inteligencia Artificial pueden adaptarse al contexto farmacéutico nacional que contribuyan a optimizar los procesos de atención farmacéutica en las farmacias comunitarias nicaragüenses?

7.4. Justificación

En Nicaragua las farmacias comunitarias desempeñan un papel relevante en la atención primaria en salud, especialmente en contextos urbanos periféricos y rurales donde el acceso a servicios médicos especializados es limitado. Es así como la atención farmacéutica comunitaria constituye un componente esencial de salud en donde el rol del farmacéutico va más allá de la dispensación de medicamentos e incluye actividades clínicas como toma de presión arterial, medición de glucosa, pesaje, entre otros (Ruiz y Chévez, 2026).

Desde esta perspectiva este estudio surge por la necesidad de indagar cómo la integración de herramientas de inteligencia artificial puede contribuir a mejorar la atención farmacéutica comunitaria en Nicaragua, identificando sus beneficios, limitaciones y oportunidades de mejora en la calidad del servicio asistencial, la seguridad del uso de los medicamentos, la reducción en la automedicación y la sostenibilidad de esta innovación en el sector farmacéutico nicaragüense.

En el contexto global muchos países latinoamericanos han abrazado la iniciativa de modernizar los sistemas del sector salud para mejorar la calidad en la atención a la población, comprendiendo que la digitalización es un componente clave para enfrentar muchos desafíos actuales y futuros en el ámbito de la salud, permitiendo así la optimización de los recursos, garantizar el acceso equitativo a servicios de salud de calidad, incrementar la eficiencia y ampliar la cobertura universal de la salud (Garza, 2025).

Este estudio se justifica puesto que permitirá identificar principales desafíos y necesidades relacionados con la implementación de herramientas de Inteligencia Artificial en farmacias comunitarias que contribuyan a optimizar los procesos de atención farmacéutica, la mejora continua en la atención primaria de salud, y la sostenibilidad que puedan brindar estas herramientas digitales a la comunidad.

Así mismo, este estudio se sustenta en la Política y Agenda de Investigación e Innovación del Sistema Educativo Nacional 2025 - 2027, Eje # 11, Área prioritaria # 6. Educación y Salud Integral, Línea de Investigación # 27. Salud Pública, orientada a la prevención, protección y promoción de la salud integral de las personas, familia y comunidad, adoptando nuevas tecnologías en salud que fortalezcan la salud individual y comunitaria (SETEC, 2025).

7.5. Limitaciones

Cada estudio presenta diversas limitaciones relacionadas con el alcance y condiciones en las que los investigadores desarrollan su trabajo, en este caso podemos mencionar.

Limitaciones del investigador

Entre las limitaciones atribuidas al investigador se reconoció la restricción temporal en la ejecución de este estudio, lo cual limitó la posibilidad de ampliar la muestra hacia farmacias

hospitalarias, por lo que se abre la posibilidad de que otros investigadores retomen dicho estudio en este ámbito.

Limitaciones metodológicas

En vista de la escasez de investigaciones previas y recientes sobre implementación de herramientas de Inteligencia Artificial en contexto farmacéuticos, tanto a nivel nacional como local, esto representó un desafío para el desarrollo del estudio. Ante esta problemática se presenta este aporte científico inicial que esperamos contribuya en la generación de conocimientos y sirva de referencia para futuras investigaciones.

7.6. Supuestos básicos

Se asume que incorporar herramientas de Inteligencia Artificial en las farmacias comunitarias nicaragüenses, contribuye a brindar una atención segura y eficiente en la atención primaria de salud durante el segundo semestre 2026.

Se asume que el uso de Inteligencia Artificial puede fortalecer el desempeño profesional del farmacéutico comunitario al apoyar la toma de decisiones clínicas, mejorar la seguridad del paciente y optimizar la eficiencia de los procesos de atención farmacéutica.

Se asume que la adaptación de herramientas de Inteligencia Artificial al contexto de la farmacia comunitaria constituye una oportunidad para mejorar la sostenibilidad de los servicios farmacéuticos en Nicaragua durante el segundo semestre 2026.

7.7. Categorías, Temas y patrones emergentes de la investigación

En este estudio se identifican categorías claves que permitirán comprender los posibles hallazgos. Estos podremos estructurarlos en torno a tres ejes analíticos estrechamente relacionados: Inteligencia Artificial aplicada a la atención farmacéutica comunitaria, fortalecimiento de la Atención Primaria en Salud (APS) y Sostenibilidad de los servicios farmacéuticos.

Estas categorías permitirán comprender cómo los profesionales farmacéuticos perciben la incorporación de herramientas basadas en Inteligencia Artificial como parte de sus prácticas cotidianas, identificando las oportunidades, desafíos y condiciones necesarias para su implementación en el contexto nicaragüense. De estas categorías se desprenden temas de análisis como la innovación tecnológica en farmacia comunitaria, la transformación digital de los servicios farmacéuticos, la accesibilidad a herramientas inteligentes, la aceptación del cambio organizacional y las implicaciones éticas derivadas del uso de sistemas de apoyo basados en Inteligencia Artificial.

En cuanto al impacto del uso de estas herramientas digitales en la calidad de la atención farmacéutica, los temas emergentes pueden estar relacionados con la seguridad del paciente, la optimización de la dispensación de medicamentos, la reducción de errores de medicación, el apoyo en la toma de decisiones clínicas, la prevención de la automedicación y la eficiencia en los procesos asistenciales.

Finalmente, en cuanto a la categoría sostenibilidad e innovación de los servicios farmacéuticos comunitarios, permitirá explorar la relación entre la incorporación de tecnologías inteligentes y el fortalecimiento organizacional, tecnológico y social. Algunos temas que pueden

emerger son los relacionados con la modernización de las farmacias comunitarias, la eficiencia en el uso de los recursos, la continuidad de los servicios y por supuesto la modernización e inclusión de tecnologías digitales.

8. Perspectiva Teórica

8.1. Estado del Arte

La convergencia entre la ciencia y la tecnología está redefiniendo nuestra comprensión de la atención en salud. La Inteligencia Artificial se perfila como una herramienta en la atención médica a nivel global. Este recurso potente en su capacidad, puede optimizar diagnósticos, personalizar tratamientos y transformar la investigación médica, siempre y cuando se utilice de manera responsable y ética, así lo expresa el autor Luna en su artículo *El impacto de la Inteligencia Artificial en la salud: potencialidades y desafíos*. También refiere, que uno de los mayores beneficios de esta tecnología radica en su capacidad para analizar y procesar extensas cantidades de datos de manera rápida y precisa (Luna, 2023). En este sentido resulta imprescindible vincular estos beneficios potenciales y sus desafíos al ámbito de la farmacia comunitaria a fin de profundizar en la pertinencia del uso de las herramientas de Inteligencia Artificial en la sostenibilidad de las mismas.

De acuerdo con los autores Basáez y Mora (2022) en su artículo Salud e Inteligencia Artificial: ¿cómo hemos evolucionado?, indican que el uso de la Inteligencia Artificial ha comenzado a ser cada vez más cotidiano. Sus aplicaciones en salud están demostrando ser un complemento de la práctica clínica con buenos resultados. Sin embargo, incorporar tecnologías

disruptivas en medicina no resulta fácil, por los principios de no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia que debe velar el acto médico, y por ser complejo y difícil romper paradigmas; en un entorno donde la experiencia y la percepción clínica son claves. Así también, estas tecnologías implican un costo en recursos físicos y humanos, que no deben comprometer la distribución ética de los recursos en salud, cuya brecha es aún muy amplia en nuestros países latinoamericanos (Basáez y Mora, 2022). De modo que se nos brinda una clara idea de los desafíos que representa para el sector salud el uso de herramientas tecnológicas y sobre todo de Inteligencia Artificial.

La evolución de la atención farmacéutica hacia modelos digitales ha situado a la telefarmacia y a la Inteligencia Artificial (IA) como componentes estratégicos para fortalecer la prestación de servicios farmacéuticos en el contexto de la denominada Farmacia 5.0 (ver figura 1, Anexos). Monge-Bogantes (2025) sostiene que estas tecnologías no constituyen únicamente herramientas de modernización, sino que representan un cambio de paradigma al favorecer una atención farmacéutica más accesible, personalizada, segura y centrada en el paciente. La telefarmacia facilita la comunicación sincrónica y asincrónica entre farmacéuticos, pacientes y demás profesionales sanitarios, permitiendo el seguimiento farmacoterapéutico, la educación sanitaria, la monitorización de la adherencia al tratamiento y la detección temprana de problemas relacionados con los medicamentos, especialmente en poblaciones con barreras geográficas o de movilidad. Paralelamente, la Inteligencia Artificial aporta capacidades analíticas que optimizan la toma de decisiones clínicas mediante el procesamiento de grandes volúmenes de datos, la identificación de patrones terapéuticos y la predicción de resultados en salud, contribuyendo a una farmacoterapia más eficiente y segura. No obstante, el autor advierte que la incorporación de

estas tecnologías exige enfrentar desafíos relacionados con la protección de datos personales, la seguridad de la información, la aceptación por parte de los profesionales y la necesidad de marcos regulatorios que orienten su implementación responsable y ética. En consecuencia, la evidencia disponible respalda que la integración de herramientas de Inteligencia Artificial y la telefarmacia constituye una oportunidad para fortalecer la atención farmacéutica comunitaria; sin embargo, su consolidación dependerá del desarrollo de políticas públicas, infraestructura tecnológica y competencias digitales que garanticen una adopción sostenible y centrada en las necesidades de los pacientes.

En el contexto nicaragüense, Rodríguez Hernández, Sandoval Vanegas y Vanegas Silva (2022) realizaron una valoración de la calidad de la atención farmacéutica en una farmacia comunitaria de la ciudad de León, aportando evidencia sobre las características del servicio farmacéutico desde la perspectiva de la calidad asistencial. Aunque esta investigación no aborda el uso de herramientas de Inteligencia Artificial ni la transformación digital de la práctica farmacéutica, sus resultados constituyen un referente importante para comprender las condiciones sobre las cuales pueden implementarse innovaciones tecnológicas orientadas al fortalecimiento de la atención farmacéutica. En este sentido, la evaluación de la calidad del servicio evidencia la necesidad de optimizar procesos relacionados con la atención al paciente, la comunicación, el seguimiento farmacoterapéutico y la eficiencia en la prestación de los servicios, aspectos que la literatura internacional identifica como áreas susceptibles de fortalecerse mediante la incorporación responsable de herramientas de IA y otras tecnologías digitales. Desde la perspectiva de la sostenibilidad, este antecedente permite inferir que la transformación tecnológica de la farmacia comunitaria debe fundamentarse en el mejoramiento continuo de la

calidad asistencial, garantizando que la innovación tecnológica complemente, y no sustituya, el juicio clínico del profesional farmacéutico, favoreciendo así servicios más eficientes, seguros y sostenibles para la población.

Como resultado de la creciente evidencia sobre el potencial de la Inteligencia Artificial en la práctica farmacéutica, durante 2025 la Federación Internacional Farmacéutica (FIP) publicó el *Kit de herramientas de Inteligencia Artificial. Introducción y guía de recursos para farmacéuticos*, considerado el primer instrumento internacional diseñado específicamente para orientar a los profesionales farmacéuticos en la incorporación responsable de estas tecnologías en su práctica cotidiana. A diferencia de los estudios empíricos que evalúan aplicaciones concretas de la IA, este documento ofrece un marco integral de referencia que reúne recomendaciones sobre implementación, competencias digitales, aspectos éticos, gobernanza, protección de datos, cumplimiento regulatorio y estrategias para optimizar la atención centrada en el paciente y los flujos de trabajo farmacéuticos. Su publicación evidencia que la discusión internacional ha trascendido la demostración de la utilidad de la IA para concentrarse en las condiciones necesarias para una adopción segura, ética y sostenible dentro de los sistemas de salud (FIP, 2025) . En consecuencia, este recurso constituye un referente conceptual de especial relevancia para la presente investigación, ya que proporciona los fundamentos que permitirán interpretar los desafíos y oportunidades de la incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial en la atención farmacéutica comunitaria de Nicaragua desde una perspectiva de sostenibilidad, razón por la cual sus principales postulados serán desarrollados en la perspectiva teórica de este estudio.

8.2. Perspectiva Teórica asumida

8.2.1. Atención Farmacéutica Comunitaria

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el desarrollo de la Atención Farmacéutica (AF) ha significado un cambio de paradigma para los profesionales farmacéuticos, que han pasado de ejercer una profesión centrada en el medicamento a enfocarse en el paciente y en el mantenimiento o recuperación de su salud (OPS, 2024). Dicha conceptualización ha evolucionado con el paso del tiempo tal como sigue (Tabla 1) (Villafaina-Barroso et al., 2023) :

Tabla 1.

Evolución histórica de la definición de Atención Farmacéutica.

"es la provisión responsable de la farmacoterapia con el propósito de alcanzar unos resultados concretos que mejoren la calidad de vida del paciente."	(Hepler y Strand, 1999)
"es la participación activa del farmacéutico para la asistencia al paciente en la dispensación y seguimiento de un tratamiento farmacoterapéutico, cooperando así con el médico y otros profesionales sanitarios a fin de conseguir resultados que mejoren la calidad de vida del paciente. También conlleva la implicación del farmacéutico en actividades que proporcionen buena salud y prevengan las enfermedades"	(Bonal et al., 2002)
"Es la participación activa del farmacéutico en la mejora de la calidad de vida del paciente a través de los Servicios Profesionales Farmacéuticos Asistenciales. Esta participación implica la cooperación con el médico y otros profesionales sanitarios, para conseguir resultados que mejoren la calidad de vida del paciente, así como su intervención en actividades que proporcionen buena salud y prevengan las enfermedades".	(Foro AF-FC, 2019)
"Serie de actividades vinculadas al monitoreo de la farmacoterapia del paciente con el fin de alcanzar resultados concretos que mejoren su calidad de vida, la de su familia y la comunidad".	(OPS, 2024)

Fuente: Propia de la autora

Para la Sociedad Española de Farmacias Hospitalarias (SEFH), la Farmacia Comunitaria "es aquella que tiene vocación de servicio a la comunidad, es decir, hacia su entorno social y hacia los pacientes que necesitan de los medicamentos para tratar sus enfermedades con eficacia, calidad y seguridad", por tal razón el profesional de la farmacia comunitaria tiene una participación activa en el bienestar de la salud de la comunidad desempeñando responsabilidades que incluyen: la evaluación de prescripciones médicas, dispensación de medicamentos, educación del paciente sobre el uso correcto de los medicamentos, entre otras competencias (SEFH, 2024). En este contexto, la Farmacia comunitaria se ubica en una posición privilegiada de cercanía, no solamente geográfica sino social, donde se generan vínculos entre los miembros de la comunidad y el farmacéutico.

Estas competencias se concretizan en los denominados Servicios Profesionales Farmacéuticos Asistenciales – SPFA, las cuales según el Foro de Atención Farmacéutica en Farmacias Comunitarias (Foro AF-FC) los define como "aquellas actividades sanitarias prestadas desde la Farmacia Comunitaria por un farmacéutico que emplea sus competencias profesionales para la prevención de la enfermedad y la mejora tanto de la salud de la población como la de los destinatarios de los medicamentos y productos sanitarios, desempeñando un papel activo en la optimización del proceso de uso y de los resultados de los tratamientos. Dichas actividades alineadas con los objetivos generales del sistema sanitario, tienen entidad propia, con definición, fines, procedimientos y sistemas de documentación, que permiten su evaluación y retribución, garantizando su universalidad, continuidad y sostenibilidad" (Foro AF-FC, 2024).

No obstante, también encontramos las farmacias de cadena, mismas que según los autores Besnier y Cienfuego, describen como: farmacias que ofrecen servicios similares a las farmacias

independientes (comunitarias), pero tienen mayor presencia en todo el país y pueden ofrecer precios más bajos debido a su tamaño y economías de escala (Besnier y Cienfuegos, 2023).

8.2.2. Transformación digital en los servicios farmacéuticos.

La modernidad digital ha transformado radicalmente los paradigmas establecidos, irrumpiendo en todos los campos del conocimiento retando a las personas en tiempo real, a la vez que brinda soluciones que antes requerían amplios períodos de tiempo, acelerando procesos de fabricación e impulsando cambios significativos en los sistemas de salud a nivel mundial, promoviendo la incorporación de tecnologías emergentes que favorecen una atención más eficiente, segura y centrada en las necesidades de las personas (FIP, 2025).

El texto publicado por el Ministerio de Salud de Nicaragua (MINSA) el 15 de enero de 2024, describe los avances de la Estrategia **"Salud digital"** la cual se ha venido incorporando en diferentes departamentos y regiones del país. Entre los principales avances se encuentra la digitalización de las citas médicas, que permite programar aproximadamente 12,000 citas en 25 hospitales y enviar la información directamente al teléfono celular de los pacientes. También se han implementado sistemas de teleconsulta, videoconferencias y teleenseñanza, mediante los cuales médicos generales pueden recibir asesoramiento de especialistas a distancia, mientras estudiantes de medicina pueden observar procedimientos quirúrgicos en tiempo real. Así mismo la digitalización se ha incorporado al registro de vacunación facilitando la recuperación de información de los pacientes y agilizando futuras atenciones. En síntesis, esto evidencia que Nicaragua ha avanzado en la incorporación de tecnologías digitales al sistema sanitario contribuyendo así en la mejora de acceso, continuidad, rapidez y eficiencia de los servicios de salud.

La Comisión de Salud y Seguridad Social de la Asamblea Nacional de Nicaragua ha realizado un análisis sobre los beneficios de la Inteligencia Artificial en el sistema de salud nicaragüense. En 2024 anunciaron que se están preparando las condiciones para implementar esta herramienta realizando acciones que permiten ir alimentando los equipos de inteligencia artificial (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2024).

Es notorio los esfuerzos que se están gestando en muchos países respecto a la incorporación de estas herramientas digitales dada la creciente dinámica de las tecnologías digitales, a continuación, se presenta un bosquejo de los diferentes países que a nivel global están implementando estas mejoras (Tabla 2).

Tabla 2.

Panorama internacional de la IA en farmacias comunitarias.

País	Nivel de implementación	Actividades que aplica	Retos/barreras
Reino Unido	Implementación	Alertas de seguridad, apoyo a decisiones, detección de problemas, gestión de existencias y pedidos.	Legislación, Validación (CPE, 2026)
Canadá	Adopción en evaluación	Adoptadas individualmente para apoyo profesional, toma de decisiones, documentación e información.	Regulación, seguridad, responsabilidad. (Austin y Gregory, 2026)
España	Adopción Formación	Apoyo al farmacéutico comunitario, adherencia, detección de riesgos.	Evaluación, certificación y supervisión. (FIP, 2025)

Brasil	Emergente	Orientación farmacéutica, Apoyo al profesional.	Competencias, ética, relación humano-IA. (Rodrigues Baiense et al., 205)
Ecuador	Investigación	Marketing farmacéutico, automatización, análisis de datos, segmentación.	Evidencia práctica limitada. (Ríos Quiñonez, 2024)

Fuente: Propia de la autora

8.2.3. Inteligencia Artificial

El término “inteligencia artificial” fue acuñado por primera vez por John McCarthy para el Dartmouth Project en 1956, un hito en la historia de la informática. Mc Carthy, junto a colegas, propuso un proyecto de investigación que se llevó a cabo durante el verano en el Dartmouth College. Su intención era reunir a un grupo de científicos para explorar la posibilidad de que “cada aspecto del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia pueda describirse con tanta precisión que una máquina pueda ser programada para simularlo”, este evento marcó el nacimiento oficial de la inteligencia artificial como campo de estudio. Aunque las ideas que respaldaban este concepto habían estado presentes en la filosofía y ciencia ficción mucho antes, este fue el primer intento concertado de desarrollar lo que ahora entendemos como inteligencia artificial (Abeliuk y Gutiérrez, 2021).

La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática dedicada a crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje,

el razonamiento, la resolución de problemas y el reconocimiento de patrones. Las aplicaciones de IA se utilizan cada vez más para analizar grandes volúmenes de datos médicos, ayudar en la toma de decisiones clínicas, personalizar planes de tratamiento, predecir brotes de enfermedades y optimizar los flujos de trabajo operativos en entornos sanitarios (FIP, 2025). Impulsada principalmente por los avances del aprendizaje automático (machine learning), la Inteligencia Artificial (IA) ha adquirido un rol prominente en los últimos años. Son cada día más los actores, tanto privados como públicos, que la están incorporando para mejorar sus procesos o automatizar tareas que tradicionalmente requerían la intervención de un ser humano (Abeliuk y Gutiérrez, 2021).

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) la IA se basa en distintos componentes y subcampos a como se observan (Ilustración 1) (OPS, 2021).

Ilustración 1.

Componentes y subcampos de la IA



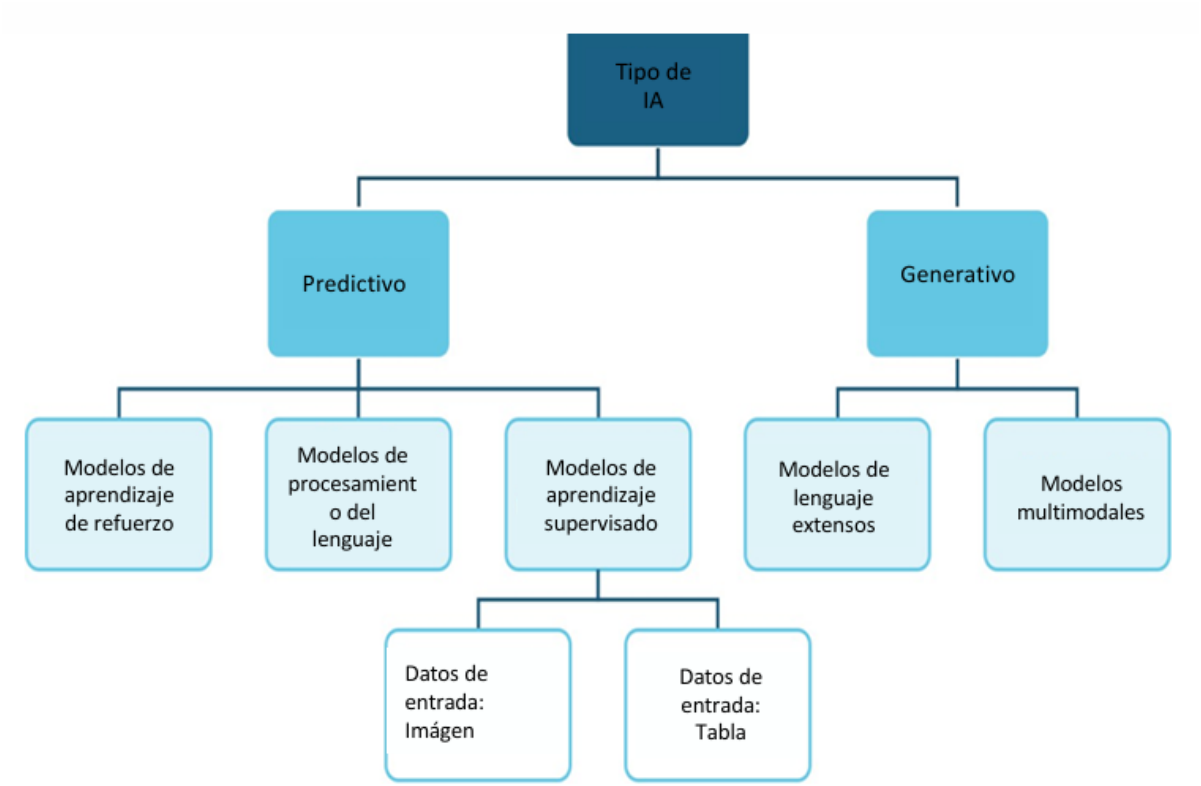
Fuente: OPS

8.2.4. Tipos de Inteligencia Artificial.

De acuerdo con lo indicado por la OPS en el informe Kit de herramientas de Inteligencia Artificial para farmacéuticos, cuando se utilizan herramientas de aprendizaje profundo, hay muchas ventajas, pero también limitaciones generales a tener en cuenta, como la dependencia de los datos y la interpretabilidad limitada del modelo, por eso es importante sopesar los puntos débiles y fuertes de los distintos modelos de IA en función de su tipo, estilo de aprendizaje y datos de entrada.

Ilustración 2.

Tipos de IA



Fuente: Kit de herramientas de IA (OPS)

La *Inteligencia Artificial Predictiva* es una herramienta poderosa que se centra en anticipar eventos a partir de patrones presentes en datos históricos. Utiliza algoritmos y análisis de datos rigurosos para identificar tendencias y generar pronósticos. Su funcionamiento se basa en entrenar algoritmos con conjuntos de datos para identificar correlaciones y prever eventos futuros, es decir, aprende del pasado para anticipar lo que podría suceder. Algunos beneficios para las organizaciones incluyen: la toma de decisiones, mayor eficiencia, reducción de riesgos y personalización avanzada. Un ejemplo claro para el ámbito farmacéutico es poder predecir la escasez de medicamentos (salesforce, 2026).

En cuanto a la *Inteligencia Artificial generativa*, se centra en producir contenido nuevo y original a partir de patrones existentes en los datos. Esta capacidad de creación es lo que distingue dentro de los diferentes tipos de IA y de los actuales modelos de Inteligencia Artificial. Por tal razón utiliza modelos avanzados de inteligencia artificial como los modelos de lenguaje a gran escala (LLM), las redes generativas antagónicas para extraer aprendizajes de grandes volúmenes de datos y generar contenido novedoso. Al entrenarse con textos, imágenes, audio o video, estos modelos identifican patrones y estructuras complejas. Un ejemplo aplicable a la investigación farmacéutica, es el poder analizar grandes conjuntos de datos químicos para identificar posibles candidatos a nuevos fármacos de forma rápida (salesforce, 2026).

El aprendizaje por refuerzo “recompensa” al modelo por tomar decisiones correctas. El modelo aprende a predecir la siguiente acción o conjunto de acciones que aumentan la probabilidad de una recompensa diferida, este proceso debe programarse en el modelo, de modo que después de cada decisión que tome, reciba una recompensa positiva o una recompensa negativa, esto le

permitirá saber si las decisiones se toman en la dirección correcta. El concepto de aprendizaje por refuerzo puede aplicarse al campo de la medicina, donde se toman múltiples decisiones para obtener una recompensa lejana en el futuro, como mejorar la tasa de supervivencia al alta hospitalaria o ajustar la medicación para alcanzar un objetivo determinado de A1C (hemoglobina glicosilada) (FIP, 2025).

El aprendizaje supervisado consiste en entrenar el modelo con datos previamente etiquetados. Los datos etiquetados implican que la máquina recibe una descripción de los datos que se le presentan, por ejemplo, una imagen de un gato etiquetada como "GATO". Esto forma una biblioteca de material de referencia que la máquina utiliza cuando predice resultados o genera nuevos datos basados en entradas de datos nuevos sin etiquetar. El aprendizaje supervisado se ha utilizado en la atención sanitaria para desarrollar modelos que predicen la presencia de una enfermedad, crear puntuaciones de riesgo o predecir el pronóstico de una enfermedad. Un motor de IA predictiva que utiliza el aprendizaje supervisado también se ha aplicado al descubrimiento de fármacos, lo que ha dado lugar a un nuevo antibiótico de amplio espectro conocido como Halicina. Uno de los retos habituales del aprendizaje supervisado en el ámbito sanitario es disponer de suficientes datos etiquetados ya que lleva mucho tiempo crear una base de los mismos. Suele ser más fácil etiquetar cosas como imágenes médicas (por ejemplo, radiografías o resonancias magnéticas) (FIP, 2025).

Los modelos generativos aprenden patrones de los datos para generar otros nuevos. Los resultados de la IA generativa pueden ir desde texto a hojas de cálculo, pasando por imágenes o vídeos. ChatGPT es un ejemplo popular de IA generativa. Aunque la IA generativa tiene un gran

potencial y ya se está utilizando en múltiples sectores, también plantea importantes limitaciones y riesgos que deben abordarse para garantizar que se utilice de forma ética y responsable. En este sentido, cabe señalar que es importante comprender cómo puede aprovecharse esta tecnología según los datos de entrada que utilicen los diferentes modelos IA (ver Tabla 3).

Tabla 3.

Tipos de herramientas de IA en función de las entradas.

Modelo de entrada	Descripción de la herramienta IA
Imagen	Se trata de modelos que utilizan imágenes como datos de entrada. Se trata de herramientas de diagnóstico para examinar imágenes médicas como radiografías de tórax o tomografías computarizadas. Un ejemplo es un modelo de identificación de comprimidos capaz de identificar cápsulas y comprimidos sin etiquetar con una precisión del 85%.
Texto	Los modelos que utilizan texto como entrada significan que pueden interactuar con voz natural o texto. Puede tratarse de un chatbot (similar a herramientas como ChatGPT) o de un modelo de clasificación de documentos.
Voz	Estos tipos de modelos toman como entrada audio de voz sin procesar. Algunos ejemplos son los programas de dictado, los parlantes o dispositivos inteligentes, o los asistentes inteligentes en dispositivos móviles. También hay aplicaciones clínicas con IA que utilizan marcadores de voz para diagnosticar o medir los niveles de estrés de un paciente.
Tablas	Los datos tabulares incluyen cualquier tipo de dato que pueda organizarse o almacenarse en una hoja de cálculo. Los modelos que utilizan este tipo de datos incluyen algoritmos de predicción del riesgo.

Multimodal	Un modelo multimodal indica que el modelo puede aceptar más de un tipo de entrada. Por ejemplo, un chatbot puede responder a un texto, pero también a una imagen cargada.

Fuente: Federación Farmacéutica Internacional (FIP)

8.2.5. Buenas prácticas de la Inteligencia Artificial.

De acuerdo con lo indicado por la OPS en el informe Kit de herramientas de Inteligencia Artificial para farmacéuticos (2025), cuando se utilizan herramientas de aprendizaje profundo, hay muchas ventajas, pero también limitaciones generales a tener en cuenta, como la dependencia de los datos y la interpretabilidad limitada del modelo, por eso es importante sopesar los puntos débiles y fuertes de los distintos modelos de IA en función de su tipo, estilo de aprendizaje y datos de entrada.

Las buenas prácticas pueden comprenderse como un conjunto de principios, criterios y acciones orientadas a favorecer un desempeño responsable, seguro, eficaz y fundamentado en conocimientos y procedimientos reconocidos como adecuados dentro de un determinado ámbito profesional. Su aplicación implica no solamente el cumplimiento de normas o recomendaciones, sino también la adopción de conductas que permitan mejorar continuamente la calidad de los procesos, prevenir riesgos y proteger los intereses de las personas involucradas. En el ámbito sanitario, este concepto adquiere particular relevancia debido a que las actuaciones profesionales pueden tener repercusiones directas sobre la seguridad, el bienestar y los derechos de los usuarios (Pinto y Galar, 2026).

Desde una perspectiva ética y organizacional, las buenas prácticas requieren establecer mecanismos que permitan identificar, prevenir y gestionar los riesgos asociados con el uso de IA.

En este sentido, la GuIA de buenas prácticas en el uso de inteligencia artificial ética, plantea la necesidad de que las organizaciones adopten esta herramienta considerando principios éticos y preceptos normativos de manera que, su utilización mantenga como eje central el bienestar de las personas. Entre los aspectos fundamentales se encuentran la responsabilidad en el uso de los sistemas, la transparencia, la gestión de riesgos, la protección de la información y la prevención de resultados discriminatorios o sesgados. En el contexto sanitario, estos elementos adquieren especial relevancia debido a la naturaleza sensible de los datos relacionados con la salud y a las posibles consecuencias que una recomendación incorrecta puede generar sobre la seguridad de los usuarios. En consecuencia, el empleo de IA por parte del profesional farmacéutico debe realizarse bajo criterios de responsabilidad profesional, verificabilidad de la información y supervisión humana, evitando delegar de manera absoluta en sistemas automatizados aquellas decisiones que requieren juicio profesional (OdiseIA & Pwc, 2022).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) plantea que los equipos sanitarios necesitan comprender las capacidades y limitaciones de estas tecnologías, reconocer sus posibles aplicaciones y evaluar riesgos asociados, con el propósito de tomar decisiones fundamentadas sobre su incorporación. Desde esta perspectiva esta institución ha presentado su programa Alfabetización digital en IA para la salud, no para formar especialistas en programación, sino para fortalecer las competencias de los profesionales de modo que comprendan, evalúen y utilicen estas herramientas de manera responsable y orientada a las necesidades de las personas. En la atención farmacéutica comunitaria, este enfoque resulta particularmente pertinente, puesto que el profesional puede utilizar las herramientas de IA como apoyo para la búsqueda y organización de información, educación sanitaria, identificación de necesidades y optimización de determinados procesos; sin embargo, su aplicación debe mantenerse subordinada al conocimiento científico, la

responsabilidad profesional y la supervisión humana. De esta manera, las buenas prácticas de inteligencia artificial pueden contribuir a una atención farmacéutica más segura, eficiente y sostenible, sin sustituir el criterio profesional ni la relación humana que caracteriza la atención en salud, de aquí se desprenden los ochos principios rectores de la transformación digital en salud que brindaran acompañamiento a los países de la Región de las Américas en los procesos de transformación digital, entre los que se enuncian: Conectividad Universal, Bienes públicos digitales, Interoperabilidad, Derechos humanos, Inteligencia Artificial, Seguridad de la Información y Arquitectura de la salud pública (OPS, 2026).

Lo anterior se encuentra estrechamente vinculado con los decálogos, tanto de médicos como de pacientes, presentados por la Organización Médica Colegial de España (OMC) y el Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos en su Manual de Buenas Prácticas para la Inteligencia Artificial en Medicina (2022) con el propósito de ser la brújula conceptual y práctica diseñada para integrar de forma segura, transparente y confiable esta herramienta (Ver en Anexos Figura 2 y Figura 3) (OMC, 2026).

8.2.6. Inteligencia Artificial aplicada a la atención farmacéutica.

La incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito de la farmacia comunitaria representa una oportunidad para transformar y optimizar diversos procesos relacionados con la gestión, la comunicación y el análisis de información. Ríos Quiñónez (2024), mediante una revisión cualitativa y descriptiva de literatura, identifica una relación favorable entre la IA y las actividades desarrolladas en las farmacias comunitarias, particularmente en procesos como la generación de contenidos, la segmentación de usuarios, la automatización de tareas y el análisis

de datos y tendencias. Estos aportes evidencian que la IA puede constituirse en una herramienta de apoyo para mejorar la eficiencia de determinados procesos y favorecer estrategias más personalizadas; sin embargo, su incorporación debe responder a las necesidades reales del establecimiento y de los usuarios, evitando que la utilización de tecnologías emergentes se reduzca exclusivamente a criterios de eficiencia comercial.

Perona-Miguel de Priego (2023) menciona algunas aplicaciones en las que puede contribuir el uso de la Inteligencia Artificial tanto al personal de salud, como a los administrativos, entre los que menciona:

Asistentes virtuales: Los asistentes virtuales de enfermería de IA, que son **chatbots**, aplicaciones u otras interfaces impulsadas por IA, se pueden usar para ayudar a responder preguntas sobre medicamentos, enviar informes a médicos o cirujanos y ayudar a los pacientes a programar una visita con un médico, los pacientes pueden obtener los resultados de sus análisis clínicos o radiológicos sin necesidad de ir hasta hospital a recabarlos y tenerlos listos para sus citas. Este tipo de tareas rutinarias pueden ayudar a aliviar el trabajo del personal clínico, que puede dedicar más tiempo directamente a la atención del paciente, donde el juicio y la interacción humana son más importantes, es decir no deshumanizar a la salud.

Menor error de dosificación: La IA podría utilizarse para ayudar a identificar errores en la forma en que un paciente se autoadministra los medicamentos. Un ejemplo proviene de un estudio en Nature Medicine, encontró que hasta el 70% de los pacientes no toman insulina según lo prescrito. Una herramienta controlada por IA que se encuentre adherida o incorporada al cuerpo humano (al igual que un enrutador Wi Fi) podría usarse para señalar errores y administrar una dosis de insulina con mayor precisión.

Mejoras diagnósticas: Un estudio publicado encontró que la IA reconocía el cáncer de piel mejor que los médicos experimentados. Investigadores estadounidenses, alemanes y franceses utilizaron el aprendizaje profundo en más 100.000 imágenes para identificar el cáncer de piel. Al comparar los resultados de la IA con los de 58 dermatólogos internacionales, descubrieron que la IA funcionaba mejor. También han publicado una prueba en la que enfrentaban el algoritmo contra 21 dermatólogos. Sobre un banco de imágenes nuevas se tenía que indicar el siguiente paso: hacer una biopsia, tratar la lesión o tranquilizar al paciente. Las imágenes eran de lesiones relacionadas con distintos tipos de cáncer de piel y el diagnóstico ya estaba verificado mediante biopsia. En todas y cada una de las imágenes el algoritmo igualó o superó el rendimiento de los médicos especialistas.

Mayor flujo de trabajo administrativo: Los trabajadores de la salud pasan mucho tiempo haciendo papeleo y otras tareas administrativas. La Inteligencia Artificial y la automatización pueden ayudar a realizar muchas de esas tareas caseras, liberando tiempo de los empleados para otras actividades y dándoles más tiempo para evaluar personalmente a sus pacientes (Perona-Miguel de Priego, 2023). En este contexto, la utilización de la Inteligencia Artificial en la farmacia comunitaria debe comprenderse como un recurso complementario al conocimiento y al juicio profesional del farmacéutico, y no como un mecanismo destinado a sustituir su función.

La incorporación de herramientas digitales en farmacias comunitarias de Nicaragua, se encuentra en una etapa incipiente, sin embargo, existen hallazgos sobre farmacias de cadena con evidencia pública de digitalización (presencia en redes sociales) y automatización de la atención y servicio al cliente (creación de Apps/Uso de WhatsApp), marketing, así como el uso de comercio electrónico, sin embargo, no existe evidencia del uso de IA en dichos establecimientos.

A continuación, se esboza la incorporación de algunas herramientas digitales en diversas cadenas presentes en Nicaragua (ver Tabla 4):

Tabla 4.

Tecnología digital en Cadenas de Farmacias de Nicaragua.

Farmacia de Cadena	Herramientas digitales	Área de aplicación
Farmacia Kielsa	Página web, comercio electrónico, WhatsApp, motor de búsqueda, App, canales digitales (redes sociales).	Atención al cliente, Marketing, Comercio electrónico. https://www.kielsa.com.ni/
MedcoXolotlán	Página web, comercio electrónico, WhatsApp, Messenger, motor de búsqueda, App, canales digitales (redes sociales).	Atención al cliente, Marketing, Comercio electrónico. https://medco.online.com.ni/
Farma Value	Página web, comercio electrónico, WhatsApp, motor de búsqueda, marketing, App, canales digitales (redes sociales).	Atención al cliente, Marketing, Comercio electrónico. https://www.farmavalue.com/ni/home
Farmacia Saba	Canales digitales, comercio electrónico, WhatsApp.	Atención al cliente. https://www.farmacia-saba.com/

8.2.7. Inteligencia Artificial y sostenibilidad.

La relación entre Inteligencia Artificial (IA) y sostenibilidad debe comprenderse desde una perspectiva integral, debido a que la incorporación de estas tecnologías puede generar beneficios, pero también producir efectos sociales, económicos, profesionales, éticos y ambientales que deben ser evaluados durante todo su ciclo de vida. De acuerdo con el

Observatorio del Impacto Social y Ético de la Inteligencia Artificial (OdiseIA) y PwC (2022), la sostenibilidad comprende la búsqueda de un equilibrio que permita garantizar mejores condiciones para las personas, las organizaciones y los gobiernos, considerando las repercusiones que pueden generar las soluciones de IA desde su diseño hasta su utilización. Desde esta perspectiva, la IA no puede considerarse sostenible únicamente por su capacidad para automatizar procesos o incrementar la eficiencia, sino por la manera en que sus beneficios y riesgos son gestionados a largo plazo. Esta concepción coincide con la recomendación de la UNESCO, que establece que las tecnologías de IA deben evaluarse de acuerdo con sus efectos sobre la sostenibilidad, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los derechos humanos, la sociedad y el medio ambiente (UNESCO, 2021).

En el ámbito de la salud, esta relación adquiere mayor relevancia, debido a que la implementación de la IA debe contribuir simultáneamente a mejorar la calidad de los servicios, proteger la seguridad de las personas y favorecer sistemas sanitarios equitativos y sostenibles. La Organización Mundial de la Salud reconoce que la IA puede contribuir a enfrentar limitaciones relacionadas con los recursos y la disponibilidad del personal sanitario, pero advierte que su adopción requiere capacidades institucionales, regulación, gobernanza y mecanismos que permitan garantizar un uso seguro, ético y equitativo. En este sentido, la sostenibilidad de la IA en salud no depende exclusivamente de la disponibilidad de herramientas tecnológicas, sino de la capacidad de los sistemas sanitarios y de sus profesionales para incorporarlas de manera responsable y orientada a las necesidades de las personas. La OMS plantea, precisamente, que la adopción de IA debe contribuir al desarrollo de los sistemas de salud centrados en las personas, comunidad y familia, equitativos y sostenibles (OPS, 2021).

En el ámbito farmacéutico la incorporación de la IA representa una oportunidad para optimizar tanto procesos operativos como servicios relacionados con la atención al paciente. Una publicación realizada por Hatzimanolis et al. (2025) identifico aplicaciones de IA en la práctica farmacéutica relacionadas con la identificación de órdenes de medicamentos que requieren intervención del farmacéutico, servicios de cribado y herramientas orientadas a mejorar la adherencia y el uso adecuado de los medicamentos (Hatzimanolis et al., 2025).

De manera complementaria Chalasani et al. (2023) señalan puede apoyar diferentes actividades de la práctica farmacéutica, entre ellas la identificación de interacciones medicamentosas, detección de acontecimientos adversos, optimización de dosis, automatización de procesos de dispensación, seguimiento de la adherencia y servicios de gestión de la farmacoterapia. Estas aplicaciones evidencian que la IA puede convertirse en una herramienta de apoyo para el farmacéutico, siempre que su incorporación se realice bajo criterios de calidad, supervisión profesional y orientación hacia las necesidades del paciente. Por consiguiente, la sostenibilidad en este ámbito debe analizarse no solo desde la perspectiva de la eficiencia operativa, sino también desde la capacidad de estas tecnologías para fortalecer la calidad, continuidad y seguridad de la atención farmacéutica (Chalasani et al., 2023).

En este contexto Ríos (2024), en su revisión sobre Marketing Farmacéutico e IA en farmacias comunitarias: revisión de literatura, identifica aplicaciones relacionadas con la generación de contenidos, segmentación de audiencias, automatización de tareas y análisis de datos y tendencias. Estos usos pueden contribuir a optimizar determinadas actividades de gestión y comunicación de las farmacias comunitarias; sin embargo, su incorporación debe mantenerse subordinada a los principios de responsabilidad profesional y protección de los intereses de los usuarios. En concordancia con este planteamiento, la OMS (2024) advierte que determinados

usos de la IA pueden generar beneficios comerciales sin necesariamente producir beneficios equivalentes para la salud pública, por lo que la implementación de estas tecnologías en el sector farmacéutico debe procurar que la innovación tecnológica se encuentre alineada con objetivos sanitarios y con el bienestar de las personas.

Asimismo, la digitalización de los servicios farmacéuticos puede favorecer modalidades de atención a distancia. En este sentido, Monge-Bogantes (2025) destaca el papel de la telefarmacia en la modernización de la atención farmacéutica mediante plataformas digitales que permiten el intercambio de información y la prestación de determinados servicios a distancia, facilitando el acceso a consultas farmacéuticas, seguimiento farmacoterapéutico, asesoramiento e interconsulta. Estas modalidades adquieren particular importancia al considerar que la transformación digital puede contribuir a ampliar el acceso y favorecer la continuidad de la atención. No obstante, la evidencia reciente sobre atención virtual en farmacia comunitaria también señala la necesidad de considerar aspectos relacionados con la regulación, preparación del personal, accesibilidad y condiciones de implementación, de manera que la digitalización no genere nuevas desigualdades en el acceso a los servicios farmacéuticos.

Desde esta perspectiva, la sostenibilidad de la IA aplicada a la atención farmacéutica comunitaria puede analizarse a partir de diferentes dimensiones interrelacionadas. La sostenibilidad tecnológica comprende la disponibilidad de infraestructura, conectividad, sistemas adecuados, interoperabilidad, mantenimiento, actualización y seguridad de la información necesarios para garantizar que las herramientas puedan funcionar de manera continua. Esta dimensión resulta particularmente relevante en contextos donde existen limitaciones de infraestructura o de recursos. De hecho, investigaciones recientes sobre la adopción de IA en farmacias comunitarias han identificado como barreras importantes la falta de acceso a internet,

la insuficiencia de hardware y software especializado y las limitaciones en la capacitación relacionada con IA (Sendeki et al., 2024).

La sostenibilidad profesional se relaciona con la capacidad del farmacéutico para incorporar estas tecnologías sin perder su autonomía, responsabilidad y juicio profesional. La IA debe concebirse como una herramienta complementaria que permita procesar información, apoyar determinadas decisiones y optimizar actividades, pero no como un sustituto de la valoración profesional. En este sentido, la formación y alfabetización en IA constituyen elementos esenciales para que el farmacéutico pueda interpretar críticamente los resultados proporcionados por los sistemas tecnológicos, identificar sus limitaciones y determinar cuándo una recomendación requiere verificación adicional. Estudios recientes destacan precisamente la necesidad de que los farmacéuticos desarrollen competencias para evaluar la calidad de los datos, los modelos y los procesos de validación de las herramientas de IA antes de incorporarlas a la práctica profesional (Smoke et al., 2025).

La sostenibilidad clínica, por su parte, implica que la incorporación de IA contribuya a mantener o mejorar la calidad y seguridad de la atención farmacéutica. En este ámbito, las herramientas pueden apoyar la identificación de problemas relacionados con medicamentos, la revisión de tratamientos, la adherencia terapéutica, el análisis de información clínica y determinadas actividades de seguimiento farmacoterapéutico. Sin embargo, su utilidad clínica debe evaluarse considerando la calidad de los datos, la precisión de los resultados, el contexto de aplicación y la supervisión del profesional. La OMS advierte que los sistemas de IA utilizados en salud pueden producir información incorrecta, incompleta o sesgada, lo que puede representar riesgos cuando sus resultados se utilizan para orientar decisiones relacionadas con la salud. Por

ello, la incorporación de IA debe preservar la responsabilidad humana y la seguridad del paciente (OMS, 2024).

La sostenibilidad ética constituye otra dimensión fundamental, particularmente porque la atención farmacéutica implica el manejo de información relacionada con la salud y la toma de decisiones que pueden afectar directamente al paciente. UNESCO (2021) establece principios relacionados con la protección de la privacidad y los datos, transparencia, explicabilidad, responsabilidad, supervisión humana, equidad y no discriminación. En consecuencia, el uso de IA en farmacias comunitarias debe considerar quién tiene acceso a los datos, cómo son utilizados, qué grado de transparencia posee el sistema y quién asume la responsabilidad ante una decisión incorrecta. La OMS también sostiene que la ética y los derechos humanos deben situarse en el centro del diseño, implementación y utilización de la IA en salud.

En cuanto a la sostenibilidad económica, la incorporación de IA requiere valorar la relación entre los recursos invertidos y los beneficios obtenidos. La adquisición de software, equipos, conectividad, capacitación, mantenimiento y actualización representa costos que deben ser considerados antes de implementar una solución tecnológica. En consecuencia, una herramienta no puede considerarse económicamente sostenible únicamente porque automatice determinadas actividades; debe demostrar que su utilización es viable a largo plazo y que contribuye a optimizar recursos sin comprometer la calidad de los servicios. Esta consideración resulta especialmente importante en el sector farmacéutico, debido a que las condiciones económicas y tecnológicas pueden variar considerablemente entre grandes cadenas, establecimientos independientes y farmacias con recursos limitados, como pudimos observarlo en la Tabla 4.

La sostenibilidad social se relaciona con la capacidad de la IA para ampliar y democratizar el acceso a servicios farmacéuticos de calidad, evitando al mismo tiempo que la transformación digital profundice las desigualdades existentes. La brecha digital, las diferencias en conectividad, la disponibilidad de dispositivos y las competencias tecnológicas de los usuarios pueden determinar quiénes se benefician de las nuevas herramientas y quiénes quedan excluidos. En consecuencia, la implementación de IA debe orientarse hacia una atención centrada en las personas, inclusiva y equitativa. La UNESCO establece que la equidad, la inclusión y la no discriminación deben formar parte de la gobernanza de la IA, mientras que la OMS plantea como objetivo que estas tecnologías contribuyan a sistemas sanitarios equitativos y sostenibles.

Finalmente, la sostenibilidad ambiental amplía la comprensión tradicional de la relación entre IA y sostenibilidad. Aunque la digitalización puede contribuir a optimizar recursos y procesos, las tecnologías de IA también requieren infraestructura informática, energía y recursos materiales. Una revisión reciente sobre IA y cambio climático en el ámbito sanitario señala que el entrenamiento y funcionamiento de modelos de IA pueden generar consumo energético, huella de carbono y residuos electrónicos, por lo que propone considerar modelos más eficientes, prácticas de computación sostenible y fuentes de energía renovable (Ueda et al., 2024).

En síntesis, la relación entre Inteligencia Artificial y sostenibilidad en la atención farmacéutica comunitaria debe comprenderse como un proceso multidimensional en el que confluyen factores tecnológicos, profesionales, clínicos, éticos, económicos, sociales y ambientales. La incorporación de IA puede favorecer la eficiencia, personalización, continuidad y calidad de determinados servicios farmacéuticos; sin embargo, estos beneficios solamente pueden considerarse sostenibles cuando existen condiciones de infraestructura, capacitación profesional, seguridad clínica, protección de datos, viabilidad económica, equidad en el acceso y

responsabilidad ambiental. Desde esta perspectiva, la sostenibilidad no constituye únicamente un resultado esperado de la incorporación de IA, sino un criterio para valorar si su implementación realmente contribuye al fortalecimiento de la atención farmacéutica comunitaria y, en consecuencia, a una Atención Primaria en Salud centrada en las personas.

8.2.8. Aspectos éticos, regulatorios y responsabilidad profesional

La incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito sanitario plantea desafíos éticos y regulatorios que adquieren especial relevancia cuando sus aplicaciones pueden intervenir en procesos relacionados con la información, orientación, seguimiento o toma de decisiones sobre la salud de las personas. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024) sostiene que el desarrollo y utilización de modelos de IA en salud deben estar acompañados de mecanismos de gobernanza que permitan gestionar riesgos relacionados con la seguridad, autonomía, privacidad, transparencia, responsabilidad y equidad. En su orientación más reciente sobre modelos multimodales, la OMS advierte que estas tecnologías pueden producir información incorrecta, sesgada o incompleta y, por ello, su utilización en salud requiere evaluación de riesgos, supervisión humana y mecanismos de rendición de cuentas. De manera concordante, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en conjunto con la Federación Farmacéutica Internacional (FIP), en su Kit de herramientas IA para farmacias, establecen cuatro principios fundamentales de la ética médica: beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia, además de la transparencia, protección de datos, integridad científica, no discriminación y control humano (FIP, 2025).

En el contexto nicaragüense, uno de los principales aspectos regulatorios relacionados con la utilización de IA en la atención farmacéutica corresponde a la protección de los datos personales. La *Ley N.º 787, Ley de Protección de Datos Personales*, establece disposiciones aplicables al tratamiento automatizado y no automatizado de datos personales y reconoce como datos sensibles aquellos relacionados con la salud. Particularmente, la legislación establece condiciones específicas para el tratamiento de información sanitaria y exige el respeto del secreto profesional en el manejo de estos datos. Esto adquiere especial importancia ante el eventual empleo de herramientas de IA que procesen historias farmacoterapéuticas, antecedentes clínicos, tratamientos, fotografías de recetas, consultas realizadas por usuarios o cualquier otra información que permita identificar directa o indirectamente a una persona. Por tanto, el uso de plataformas de IA por parte de establecimientos farmacéuticos o profesionales no debería implicar la introducción indiscriminada de información de pacientes en sistemas tecnológicos, especialmente cuando se desconozcan las condiciones de almacenamiento, procesamiento, transferencia o reutilización de los datos (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2012).

Esta consideración debe complementarse con la *Ley N.º 423, Ley General de Salud*, cuyo texto consolidado fue aprobado en 2023 y publicado en 2024, y que regula el ejercicio de las profesiones relacionadas con la atención de la salud, incluida la farmacia. La legislación establece que el ejercicio profesional sanitario requiere la correspondiente formación, incorporación y registro conforme al marco jurídico nacional. Asimismo, el Reglamento de la Ley General de Salud contempla la dimensión bioética dentro de la organización sanitaria y establece como principios de actuación la no maleficencia, justicia, autonomía y beneficencia. En consecuencia, aunque una herramienta de IA pueda proporcionar recomendaciones, generar información o automatizar determinadas actividades, su utilización dentro de la atención

farmacéutica no elimina la responsabilidad inherente al ejercicio profesional. La tecnología puede constituir un instrumento de apoyo, pero la decisión profesional debe permanecer vinculada a las competencias, deberes y obligaciones que corresponden al profesional de farmacia (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2024).

Desde la perspectiva de la responsabilidad profesional, resulta especialmente importante diferenciar entre utilizar IA como herramienta auxiliar y delegar en ella decisiones que requieren juicio profesional. La Ley N.º 588, Ley General de Colegiación y del Ejercicio Profesional, establece que el ejercicio profesional posee una función social y debe desarrollarse bajo condiciones de eficiencia, calidad y ética, además de sujetarse a las responsabilidades establecidas por las leyes nacionales y los respectivos códigos de ética. A ello se suma la Ley N.º 760, Ley de Carrera Sanitaria, que reconoce la autonomía profesional y establece que esta debe ejercerse en función del beneficio de la ciudadanía y dentro de las normas, reglamentos y directrices del Ministerio de Salud. En consecuencia, la incorporación de IA en farmacia comunitaria no debería interpretarse como una transferencia de la responsabilidad profesional hacia el algoritmo: ante una recomendación incorrecta, información sesgada, error de interpretación o daño derivado de una decisión apoyada en IA, será necesario determinar las responsabilidades correspondientes considerando la actuación humana, las condiciones de uso de la herramienta y los mecanismos de supervisión implementado (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2008) (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2024) .

Un aspecto particularmente relevante para Nicaragua es que no se identifica actualmente una legislación autónoma e integral específicamente dirigida a regular la Inteligencia Artificial. Sin embargo, esto no significa que su utilización se encuentre jurídicamente desprovista de regulación. La revisión del marco legislativo nacional muestra que existen disposiciones

aplicables a diferentes dimensiones del uso de estas tecnologías, especialmente en materia de protección de datos personales, ciberseguridad, salud, ejercicio profesional y regulación farmacéutica. Este escenario permite caracterizar el contexto nicaragüense como un proceso de adaptación normativa ante una tecnología emergente, más que como un vacío absoluto de regulación.

Por tanto, desde una perspectiva de responsabilidad profesional y confianza del usuario, la incorporación de IA en la atención farmacéutica comunitaria debe fundamentarse en la supervisión humana, la transparencia y la capacidad del profesional para cuestionar y verificar los resultados generados por los sistemas. Esto resulta particularmente importante cuando las herramientas se emplean para orientar sobre medicamentos, identificar posibles problemas relacionados con la farmacoterapia, realizar seguimiento de pacientes o proporcionar información sanitaria. La IA puede incrementar la eficiencia y apoyar determinadas actividades, pero no sustituye el criterio clínico, la comunicación profesional-paciente ni la obligación de actuar en beneficio de la persona. Para el contexto nicaragüense, esta consideración adquiere especial relevancia debido a que la regulación específica de la IA todavía se encuentra en desarrollo, mientras que ya existen obligaciones jurídicas vinculadas con la privacidad, protección de datos, ejercicio profesional, salud y medicamentos. Por ello, una implementación responsable debería adoptar como mínimo los principios de supervisión humana, confidencialidad, protección de datos, transparencia, trazabilidad, actualización profesional, evaluación de riesgos y rendición de cuentas, procurando que la innovación tecnológica contribuya al fortalecimiento de la atención farmacéutica y no genere nuevos riesgos para la seguridad de los usuarios.

9. Diseño Metodológico

9.1. Enfoque cualitativo asumido y su justificación.

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, debido a que busca comprender e interpretar las percepciones, experiencias, conocimientos, expectativas y condiciones que intervienen en la posible incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en la atención farmacéutica comunitaria de Nicaragua durante el segundo semestre 2026. Este enfoque resulta pertinente porque el fenómeno de estudio no se limita a determinar la frecuencia de utilización de una determinada tecnología, sino que pretende comprender cómo los profesionales farmacéuticos perciben sus posibilidades de aplicación, beneficios que podría generar, dificultades que quizás limiten su adopción y las condiciones necesarias para una implementación responsable y sostenible.

El enfoque cualitativo permitió aproximarse al fenómeno desde la perspectiva de los actores directamente vinculados con la prestación de servicios farmacéuticos comunitarios, reconociendo sus experiencias y conocimientos como fuentes relevantes para interpretar el contexto estudiado. De manera complementaria, se incorporará la observación sistemática de la presencia en servicios digitales disponibles públicamente en farmacias comunitarias nicaraguüenses, así como la revisión documental científica, documentos técnicos, normativos y regulatorios, relacionados con Inteligencia Artificial, Salud digital, Atención Farmacéutica, seguridad del paciente, ética, protección de datos y sostenibilidad.

La integración de estas fuentes contribuyó en la comprensión contextualizada del fenómeno mediante triangulación de fuentes y métodos, evitando que la interpretación de los resultados dependa únicamente de las percepciones de los profesionales participantes.

El estudio contó con un diseño exploratorio, descriptivo, debido a que busca explorar un fenómeno emergente en el contexto farmacéutico comunitario nicaraguüense, describir las condiciones y necesidades identificadas e interpretar sus implicaciones para la atención farmacéutica comunitaria.

La elección de este estudio se vincula directamente con los objetivos de la investigación, particularmente con la identificación de desafíos y necesidades, la comprensión de las posibles contrubuciones de la IA al desempeño profesional y la formulación de propuestas contextualizadas para su incorporación. Al mismo tiempo, es de corte transversal puesto que fue desarrollado durante el segundo semestre del 2026 y sustentado en múltiples fuentes de información.

9.2. Muestra teórica y sujetos del estudio

Este estudio comprendió tres principales fuentes de información en correspondencia con la naturaleza cualitativa del estudio: en primer lugar se tomaron en cuenta los profesionales farmacéuticos que laboran directamente en farmacias comunitarias, debido a que poseen experiencia directa sobre los procesos de atención, dispensación, orientación al usuario, gestión de los servicios farmacéuticos y otros; farmacias comunitarias nicaragüenses con presencia digital pública o servicios digitales públicamente observables; finalmente, fuentes documentales científicas, técnicas, normativas y regulatorias relacionadas con el fenómeno estudiado.

Se empleó un muestreo intencional, tomando en cuenta a **11 profesionales** que aportaron información pertinente de acuerdo con su experiencia laboral, de modo que puedan emitir sus consideraciones acerca de los procesos de atención farmacéutica, dispensación, gestión administrativa e incorporación de las tecnologías digitales en su quehacer rutinario. La selección

buscó en la medida de lo posible la variabilidad de experiencias en los contextos farmacéuticos comunitarios.

Criterios de inclusión

Se consideran los siguientes criterios de inclusión: Ser profesional de farmacia comunitaria. Desempeñarse laboralmente en una farmacia comunitaria a nivel nacional. Tener participación directa en actividades relacionadas con la práctica farmacéutica comunitaria. Aceptar voluntariamente participar en la investigación y otorgar consentimiento informado para la realización de la entrevista, manteniendo el anonimato.

Criterios de exclusión

Se excluirán aquellos profesionales que no desarrollen actividades con la farmacia comunitaria. Aquellos que se encuentren desvinculados laboralmente de la atención en farmacia a nivel nacional. Que no acepte participar voluntariamente en la investigación y no otorgue consentimiento informado para la realización de la entrevista.

De manera complementaria, se realizó búsqueda sistemática y al azar de farmacias comunitarias nicaragüenses que contaran con presencia o servicios digitales públicamente accesibles. Estas lo constituyeron **18 establecimientos farmacéuticos** con *observación digital pública* cuyo propósito fue caracterizar de forma observable las utilización de herramientas digitales como parte de la transformación digital en el ámbito de la farmacia comunitaria y explorar la existencia de condiciones tecnológicas, de aquellas que aún no las posee, de modo que puedan favorecer a futuro la incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial. En este sentido, entre los criterios que se tomaron en cuenta para la inclusión de los establecimientos fueron: presencia de sitio web, presencia en redes sociales, utilización de canales de

comunicación digital, disponibilidad de WhatsApp u otro medio de mensajería instantánea, uso de asistentes virtuales, comercio electrónico o pedidos en línea, interacción digital con los usuarios, utilización de sistemas automatizados destinados a mejorar la atención, indicios verificables de uso de tecnologías basadas en IA, otros elementos emergentes que puedan resultar durante el estudio.

La tercera fuente, estuvo constituida por documentos científicos recolectados de las diferentes bases de datos y motores de búsqueda: Google Académico, Elsevier, Pubmed, Scielo e informes técnicos, normativos y regulatorios pertinentes para la investigación. Dicho análisis permitió contextualizar y contrastar con percepciones expresadas por los participantes durante el estudio y la observación digital.

9.3. Métodos y técnicas de recolección de datos

Con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los objetivos y dar respuesta a las preguntas de investigación, se recopiló información mediante: observación digital no participante, en donde las unidades de observación la constituyeron 18 farmacias comunitarias (independientes y de cadena) que cumplieron con el criterio de tener presencia y servicios digitales públicamente observables. Para este fin se utilizó Ficha estructurada de observación digital no participante, diseñada específicamente para esta investigación, la cual permitió registrar de manera homogénea aquellas plataformas digitales identificadas, mecanismos de interacción con los usuarios, servicios digitales disponibles, evidencia pública de utilización de Inteligencia Artificial, en caso de aplicar, entre otros. La observación se limitó a recolectar información públicamente accesible, sin intentar ingresar a sistemas privados, bases de datos internas o información protegida de los usuarios.

De igual forma, se realizó revisión documental que permitió complementar y contrastar la información recolectada a fin de construir Matriz de triangulación que permita fortalecer la transparencia, credibilidad y transferibilidad del estudio.

Finalmente, se procedió a la aplicación de Entrevistas cualitativas semiestructuradas de profundidad a profesionales farmacéuticos, para lo cual se elaboró instrumento organizado a partir de los objetivos específicos, lo que permitió recolectar suficiente información para profundizar en experiencias, opiniones y situaciones relevantes que emerjan durante la conversación.

9.4. Criterios de calidad aplicados: credibilidad, confiabilidad, confirmabilidad, transferibilidad y triangulación.

El rigor científico de la investigación cualitativa se garantizó mediante criterios de credibilidad, confiabilidad, confirmabilidad acompañados de procedimientos sistemáticos de triangulación y reflexibilidad investigativa. Estos criterios permiten valorar la solidez del proceso analítico y la correspondencia de los hallazgos con las experiencias expresadas por los participantes.

La credibilidad se procuró mediante selección intencional de participantes con experiencia laboral relevante, entrevistas suficientemente profundas, transcripción fiel de las entrevistas, así como, la observación no participante digital, por medio de ficha observacional, que recolectó información pública de cada uno de los establecimientos seleccionados que cumplieron con los criterios de selección.

Se fortalece la confiabilidad mediante una descripción transparente y sistemática de cada etapa de la investigación: selección de participantes, construcción de los instrumentos, recolección, transcripción, codificación, construcción de categorías y generación de temas.

La confirmabilidad se sustento en hallazgos que proceden fundamentalmente de la información recopilada y no únicamente de la expectativa de la investigadora.

En cuanto a la transferibilidad, aunque los resultados cualitativos no pretenden generalización estadística, se proporciona una descripción suficientemente detallada del contexto, características de los participantes y condiciones de las farmacias estudiadas para permitir que otros investigadores valoren la aplicabilidad de los hallazgos en contextos semejantes.

Finalmente, se realizó una triangulación de fuentes mediante las perspectivas de farmacéuticos comunitarios con diferentes experiencias profesionales y el análisis documental contrastado con las entrevistas a profundidad. Interpretación de los resultados a la luz de los marcos conceptuales relacionados con la atención farmacéutica, Inteligencia Artificial, transformación digital y sostenibilidad.

9.5. Métodos y técnicas para el procesamiento de datos y análisis de la información

La información obtenida mediante entrevistas semiestructuradas se procesó empleando análisis temático reflexivo, tomando como referencia la propuesta metodológica de Braun y Clarke (2023). Esta estrategia resulta pertinente debido a que permitió identificar, analizar e interpretar patrones de significado dentro de conjunto de datos cualitativos, manteniendo

flexibilidad para integrar categorías previamente orientadoras con temas emergentes derivadas de las experiencias de los participantes.

Las 11 entrevistas fueron organizadas, transcritas mediante el Software Ms Excel y revisadas para garantizar la correspondencia con los registros originales. Posteriormente se realizó lectura reiterada de las transcripciones y demás materiales recopilados, registrando observaciones iniciales, ideas recurrentes, conceptos relevantes y posibles relaciones entre los datos. Los temas identificados fueron revisados para determinar su coherencia interna y su relación con el conjunto de datos. Los hallazgos se contrastaron con: resultados de la observación digital, el marco teórico y los objetivos de la investigación. Para ello se elabora Matriz de Triangulación que permita establecer relación entre las diferentes fuentes (Ver Tabla 5, Anexos).

De manera complementaria, se realizó la búsqueda sistemática de farmacias comunitarias nicaragüenses que disponían de presencia digital o de servicios digitales públicamente observables. Esta observación se constituyó por 18 farmacias, las cuales fueron consideradas unidades de observación digital, con el propósito de caracterizar las manifestaciones observables de incorporación de herramientas de IA. La identificación de estas unidades se realizó mediante motores de búsqueda en sitios web institucionales, plataformas digitales y redes sociales públicas. Finalmente, se realizó la transcripción, digitalización y organización de los datos recolectados mediante Formulario Google Form, lo que permitió representar los datos visualmente.

En contraste, la revisión documental permitió complementar la información producida mediante las entrevistas y la observación digital. Los documentos fueron seleccionados de

acuerdo con la pertinencia temática, rigor científico, actualidad, relación con los objetivos de investigación y su relevancia para el contexto farmacéutico nicaragüense.

10. Discusión de resultados y hallazgos

Para el estudio “Inteligencia Artificial y Sostenibilidad: Retos en la atención farmacéutica comunitaria de Nicaragua, segundo semestre 2026”, es fundamental que los resultados no se limiten a enumerar respuestas, sino que permitan comprender las percepciones, los conocimientos, las experiencias y las preocupaciones de los profesionales farmacéuticos ante la posible incorporación de la inteligencia artificial (IA) en las farmacias comunitarias.

10.1 Resultado de las características de digitalización de los servicios.

Los registros comprenden 18 unidades de farmacias comunitarias observadas digitalmente y seleccionadas al azar, ubicadas en diferentes puntos geográficos del país (Nicaragua): Managua (6), Granada (2), Masaya (2) y otras ocho con un registro cada una en: Matagalpa, Carazo, León, Estelí, RAACS/RAAN, Chinandega, Chontales y Rivas; 15 de estas son farmacias de cadena y 3 son independientes. En cuanto a los canales digitales consignados, WhatsApp aparece con mayor frecuencia (18), seguido por Facebook (16), Instagram (6), Messenger (4), y página web (3). Este patrón sugiere una digitalización orientada principalmente a la comunicación y el acceso, sin evidencia observacional de una integración más avanzada de IA, por lo que no se documentan herramientas de IA, chatbots, ni herramientas automatizadas ni seguimiento posterior.

Tabla 5.

Resultados de ficha observacional.

Aspecto observado	Sí	No	Observación
Presencia en redes sociales	18	0	Todas reportan presencia en redes sociales.
Canal de comunicación digital	4	14	La mayoría no fue registrada como poseedora de un canal de comunicación digital según este criterio.
Posibilidad de realizar pedidos digitales	18	0	Se registró esta posibilidad en todos los casos.
Información sobre medicamentos	16	2	Predomina la disponibilidad de información sobre medicamentos.
Consultas por medios digitales	17	1	Se observó esta posibilidad en casi todos los registros.
Educación sanitaria en canales digitales	2	16	La educación sanitaria digital fue poco frecuente.
Respuestas automatizadas	0	18	No existe evidencia de respuestas automatizadas.
Chatbot o asistente virtual	0	18	No se observó evidencia de estos recursos.
Seguimiento o comunicación posterior	0	18	No se registró esta función.
Herramienta basada en IA	0	18	No se observó evidencia explícita de su utilización.
Protección de datos	No aplica: 18	—	No existe evidencia sobre este aspecto.
Facilita el acceso a los servicios	18	0	Todos fueron marcados afirmativamente.

Los hallazgos por tanto nos describen una presencia de herramientas digitales, sin embargo, esto no constituye por sí misma evidencia de utilización de inteligencia artificial (IA) en farmacias comunitarias de Nicaragua.

10.2 Resultado de las entrevistas a profesionales farmacéuticos.

La información analizada corresponde a 11 profesionales farmacéuticos que desempeñan sus funciones en farmacias comunitarias independientes (Ver resultados en Tabla 7, Anexos). Los

participantes reportaron una experiencia profesional comprendida entre los 2 y 20 años, lo que refleja la participación de profesionales con diferentes trayectorias laborales, lo que permite explorar percepciones construidas a partir de experiencias diversas en el ejercicio de la farmacia comunitaria.

La experiencia laboral constituye un elemento contextual relevante para interpretar los resultados, particularmente en relación con la disposición a incorporar nuevas tecnologías, la identificación de barreras organizacionales y la valoración de las competencias profesionales necesarias para utilizar herramientas de inteligencia artificial. Sin embargo, los datos disponibles no permiten establecer una relación entre los años de experiencia y las actitudes hacia la IA, por lo que esta posible asociación no debe presentarse como un hallazgo demostrado.

10.3 Conocimiento y familiaridad de los profesionales con la Inteligencia Artificial (IA).

Uno de los hallazgos mas relevantes corresponde al limitado conocimiento declarado por los participantes sobre la inteligencia artificial y sus posibles aplicaciones en la farmacia comunitaria. Los 11 profesionales manifestaron no haber recibido capacitación en esta materia y ninguno reportó utilizar herramientas de IA en su actividad profesional habitual.

En cuanto a la autopercepción de sus conocimientos, las respuestas muestran distintos niveles de familiaridad: cuatro participantes los calificaron como nulos, dos como escasos, uno señaló poseer algún conocimiento y cuatro indicaron un nivel medio. Esta diversidad sugiere que, aunque existen diferencias en la percepción individual del conocimiento, no se evidencia una preparación formal en IA entre los participantes entrevistados.

Respecto al reconocimiento de herramientas específicas, ChatGPT fue la aplicación mencionada con mayor claridad, identificada por cuatro participantes. Los demás manifestaron desconocer herramientas aplicables a la farmacia comunitaria o no pudieron señalar alguna en particular.

En conjunto, estos resultados permiten identificar una brecha entre el interés potencial por las aplicaciones de IA y las competencias necesarias para incorporarlas a la práctica farmacéutica. El desconocimiento no debe interpretarse necesariamente como rechazo tecnológico, sino como una condición inicial que podría limitar la identificación de oportunidades, la evaluación crítica de las herramientas disponibles y su utilización segura.

Desde una perspectiva exploratoria, este hallazgo sitúa la formación profesional como un aspecto central para futuras iniciativas de incorporación de IA en las farmacias comunitarias nicaragüenses. No obstante, la información recogida no permite determinar si esta ausencia de capacitación obedece a limitaciones económicas, institucionales, curriculares o de disponibilidad de recursos formativos.

10.4 Apoyo a la atención farmacéutica y la información sobre medicamentos.

Algunos participantes identificaron la atención de consultas sobre medicamentos como un ámbito en el que la IA podría resultar útil. También se mencionaron la actualización de información farmacológica, la búsqueda de información sobre efectos adversos y la identificación de interacciones medicamentosas y riesgos asociados al uso de medicamentos.

Estas respuestas muestran una aproximación inicial al potencial de la IA como herramienta de consulta y apoyo informativo. Su posible utilidad estaría relacionada con facilitar

el acceso a información farmacológica y contribuir a la identificación de situaciones que requieran una valoración profesional más detallada.

Sin embargo, la identificación de estas aplicaciones no implica que los participantes hayan utilizado herramientas de IA para tales fines ni que dispongan de criterios técnicos para evaluar la calidad de las respuestas generadas. En este sentido, resulta importante distinguir entre el reconocimiento de una utilidad potencial y la capacidad efectiva para implementar la tecnología en la práctica asistencial.

10.5 Gestión administrativa y control de inventarios.

La gestión administrativa y el control de inventario constituyeron otro ámbito recurrente en las respuestas. Los participantes señalaron que la IA podría apoyar actividades como la actualización de existencias, la identificación de faltantes, la elaboración de informes de ventas y la organización de tareas administrativas. Estas percepciones sugieren que las aplicaciones operativas pueden resultar más comprensibles para los profesionales que las posibilidades relacionadas con procesos clínicos complejos. La organización de información y la agilización de tareas conocidas representan usos concretos que los participantes pueden vincular con las necesidades cotidianas de una farmacia comunitaria.

Así mismo, las respuestas permiten reconocer una expectativa de mejora en la gestión de los recursos disponibles. No obstante, no se dispone de mediciones sobre tiempos de trabajo, pérdidas de inventario, costos operativos o errores administrativos que permitan afirmar que la implementación de IA produciría mejoras efectivas en estos indicadores.

10.6 Optimización de actividades repetitivas.

Al consultar sobre las tareas que podrían optimizarse mediante IA, los participantes mencionaron las alertas de medicamentos próximos a vencer, la identificación de faltantes, la actualización de inventarios, la elaboración de informes, la planificación de horarios laborales, la comunicación con clientes y la atención de consultas en línea. También se identificaron respuestas de desconocimiento sobre las actividades susceptibles de automatización.

La diversidad de ejemplos revela que los participantes relacionan la IA principalmente con la automatización de procesos rutinarios y el apoyo a la organización del trabajo. Esta percepción ofrece un punto de partida para identificar necesidades tecnológicas concretas, particularmente en establecimientos donde las funciones asistenciales y administrativas deben desarrollarse con recursos limitados.

Sin embargo, es necesario diferenciar las herramientas de IA de otros sistemas digitales convencionales. Algunas tareas mencionadas, como generar alertas de vencimiento o actualizar existencias, pueden resolverse mediante programas de gestión e inventario sin recurrir necesariamente a inteligencia artificial. Por ello, una futura propuesta de implementación debería valorar qué problemas requieren realmente IA y cuáles pueden abordarse mediante soluciones digitales más sencillas, económicas y verificables.

10.7 Barreras para la incorporación de Inteligencia Artificial

El análisis de las respuestas permitió identificar tres barreras principales: la resistencia al cambio, la falta de confianza en la tecnología y la insuficiente capacitación.

La resistencia al cambio aparece de forma recurrente en las respuestas y refleja la posible existencia de dificultades para modificar prácticas laborales establecidas. Esta barrera resulta relevante porque la incorporación de tecnologías no depende exclusivamente de su disponibilidad, sino también de la aceptación de los profesionales y de su percepción sobre la utilidad de las nuevas herramientas.

La falta de confianza constituye una segunda preocupación. Algunos participantes expresaron reservas sobre la fiabilidad de la tecnología, lo que adquiere especial importancia en un ámbito relacionado con el uso seguro de medicamentos y la orientación a los usuarios. En la atención farmacéutica, una respuesta automatizada incorrecta, incompleta o desactualizada podría generar riesgos si se utiliza sin evaluación profesional.

Por su parte, la falta de capacitación representa una barrera formativa explícita. Este hallazgo es coherente con la ausencia de formación previa declarada por los 11 participantes y con el hecho de que ninguno reportó utilizar herramientas de IA en su actividad profesional habitual.

En conjunto, las respuestas permiten interpretar que los desafíos de incorporación no se reducen a disponer de tecnología. También involucran conocimientos, confianza, disposición al cambio y capacidad para utilizar las herramientas de manera crítica. La coexistencia de estas barreras sugiere que cualquier iniciativa dirigida a las farmacias comunitarias debería contemplar acciones formativas y mecanismos de acompañamiento profesional, además de evaluar la viabilidad tecnológica y económica.

10.8 Inteligencia Artificial y acceso a los servicios farmacéuticos.

Las percepciones sobre la contribución de la IA al acceso a los servicios farmacéuticos muestran diferencias importantes. Algunos participantes manifestaron desconocimiento o

incertidumbre, mientras que otros identificaron posibilidades relacionadas con la organización de la información de los pacientes, la comunicación efectiva, la atención en línea, los recordatorios sobre tratamientos y la disponibilidad de información confiable sobre medicamentos y efectos adversos.

Estas respuestas reflejan dos aproximaciones. La primera corresponde a participantes que todavía no identifican de manera concreta cómo la IA podría mejorar el acceso a los servicios. La segunda comprende a quienes reconocen oportunidades vinculadas con la comunicación, la información y el seguimiento de los tratamientos.

Desde una perspectiva interpretativa, estas últimas respuestas permiten plantear que los profesionales perciben posibles beneficios de la tecnología en la continuidad de la atención y en la disponibilidad de información para los usuarios. Los recordatorios y las herramientas de comunicación, por ejemplo, podrían explorarse como recursos complementarios para apoyar el seguimiento farmacoterapéutico, siempre que su diseño, uso y supervisión respondan a las necesidades de los pacientes.

No obstante, la información obtenida expresa expectativas y percepciones, no resultados de una intervención tecnológica. Por tanto, no es posible afirmar que la IA haya mejorado el acceso, la adherencia terapéutica o la calidad de la atención en los establecimientos estudiados.

Además, una eventual incorporación de estas herramientas tendría que considerar la protección de los datos personales, la confidencialidad, las condiciones de conectividad y las capacidades digitales de los usuarios. Estos aspectos son especialmente relevantes al plantear soluciones para contextos donde el acceso a recursos tecnológicos puede ser desigual.

10.9 Supervisión profesional y uso ético de la inteligencia artificial.

La necesidad de supervisión profesional constituye uno de los hallazgos más consistentes del estudio. Los 11 participantes consideraron que el farmacéutico debe verificar siempre las recomendaciones generadas por herramientas de IA antes de utilizarlas.

Esta coincidencia expresa una posición favorable a mantener el criterio profesional como elemento indispensable en la toma de decisiones relacionadas con la atención farmacéutica. Las respuestas sugieren que los participantes no conciben la tecnología como un sustituto pleno del farmacéutico, sino como una herramienta que, en caso de incorporarse, debe estar sujeta a revisión y control.

En relación con los aspecto éticos, la supervisión profesional fue la opción más mencionada, seguida de la responsabilidad profesional. También se identificaron la transparencia de la información y la protección de datos y confidencialidad. Estas respuestas evidencian que las preocupaciones éticas de los participantes abarcan tanto la responsabilidad sobre las decisiones como la calidad de la información y el manejo de los datos de los usuarios.

La importancia atribuida a la supervisión resulta coherente con la naturaleza de los servicios farmacéuticos, en los que las recomendaciones pueden influir en decisiones relacionadas con tratamientos, interacciones medicamentosas, efectos adversos y seguridad del paciente. En consecuencia, el uso de IA debería acompañarse de procedimientos para verificar la información, reconocer sus limitaciones y determinar cuándo es necesaria una evaluación adicional. Las observaciones incorporadas en las respuestas refuerzan esta interpretación. Una de ellas expresa preocupación por la seguridad de la IA y por la posibilidad de que limite el desarrollo de las competencias profesionales; otra plantea que la inteligencia artificial debe entenderse como un aliado y no como un sustituto del profesional, destacando la necesidad de aprendizaje.

“No permitir el uso de IA ya que no es algo seguro, y además no le permite al profesional desarrollar sus competencias.”

PF1.

Estas observaciones permiten reconocer una tensión relevante: mientras la tecnología se percibe como una posible oportunidad de modernización, también genera interrogantes sobre la seguridad, la autonomía profesional y el desarrollo de competencias. Esta tensión no debe interpretarse como una oposición absoluta a la innovación, sino como una demanda de formación, supervisión y criterios claros para su utilización responsable.

10.10 Percepciones sobre la eficiencia y la sostenibilidad de los servicios farmacéuticos.

Las respuestas relacionadas con la eficiencia y la sostenibilidad muestran que los participantes asocian la posible contribución de la IA principalmente con la gestión de inventarios y la optimización del trabajo administrativo.

Se menciono la actualización de existencias, el control de faltantes, la organización de medicamentos vencidos, la reducción del tiempo de despacho y la agilización de tareas administrativas. También se identificaron respuestas de incertidumbre y una propuesta vinculada con el mercadeo y la publicidad.

El énfasis en los inventarios resulta significativo porque permite relacionar la percepción de eficiencia con necesidades operativas concretas. Mantener información actualizada sobre las existencias y los vencimientos podría facilitar la planificación de compras, reducir errores de registro y apoyar una gestión más racional de los recursos. Sin embargo, estos beneficios constituyen posibilidades que deberán evaluarse empíricamente, no efectos demostrados por las entrevistas. Desde la dimensión ambiental de la sostenibilidad, el control de vencimientos y la

planificación de inventarios podrían contribuir potencialmente a reducir pérdidas y desperdicios de medicamentos.

La sostenibilidad también requiere considerar las condiciones económicas y organizativas de la implementación. Una herramienta podría mejorar determinadas tareas, pero generar costos de adquisición, mantenimiento, capacitación y protección de datos. Por ello, la eficiencia tecnológica no debe evaluarse únicamente por la rapidez de las operaciones, sino también por su viabilidad económica, su seguridad y su contribución a la calidad del servicio.

En este contexto, los hallazgos permiten identificar la gestión eficiente de inventarios como una posible puerta de entrada para explorar soluciones digitales en las farmacias comunitarias, siempre que se determine previamente qué tecnología resulta necesaria y proporcional a las capacidades de cada establecimiento.

10.11 Discusión de los Hallazgos

La interpretación conjunta de las respuestas permite reconocer cuatro ejes centrales en las percepciones de los profesionales farmacéuticos: la brecha de conocimientos sobre inteligencia artificial, las expectativas de aplicación en procesos asistenciales y administrativos, las barreras para su incorporación y la necesidad de mantener la supervisión profesional.

En primer lugar, la ausencia de capacitación y de experiencias de uso profesional de IA evidencia una condición inicial de familiaridad limitada con estas tecnologías. En segundo lugar, los participantes identifican aplicaciones potenciales vinculadas con la consulta de información sobre medicamentos, la comunicación con los usuarios y la gestión de inventarios. En tercer lugar, expresan preocupaciones relacionadas con la confianza, la resistencia al cambio y la formación necesaria para utilizar estas herramientas. Finalmente, manifiestan de manera unánime

la necesidad de verificar las recomendaciones generadas por IA, lo que sitúa la responsabilidad del farmacéutico en el centro de cualquier propuesta de incorporación tecnológica.

En relación con la sostenibilidad, las respuestas ofrecen indicios de interés por mejorar el aprovechamiento de los recursos, organizar los inventarios y reducir las dificultades operativas. Sin embargo, la dimensión ambiental aparece de forma indirecta y requiere mayor profundización para determinar cómo los profesionales comprenden la relación entre IA, reducción de desperdicios, gestión responsable de medicamentos y sostenibilidad de los establecimientos.

En consecuencia, los resultados describen un escenario en el que se reconocen oportunidades potenciales para la incorporación de inteligencia artificial, pero persisten necesidades formativas y preocupaciones éticas que deben abordarse antes de promover su implementación. Estos hallazgos constituyen una aproximación exploratoria a las percepciones de los participantes y permiten identificar áreas prioritarias para futuras investigaciones y propuestas de intervención en la farmacia comunitaria nicaragüense.

En conclusión, la incorporación de la Inteligencia Artificial en la atención farmacéutica comunitaria de Nicaragua se encuentra en una etapa incipiente y potencialmente receptiva, caracterizada por una infraestructura digital básica disponible, pero con una marcada brecha de capacitación técnica y regulación específica. Para consolidar la Inteligencia Artificial (IA) como una estrategia de innovación sostenible en la Atención Primaria en Salud (APS), es indispensable diseñar programas de alfabetización digital farmacéutica, establecer protocolos institucionales de validación y supervisión humana, y garantizar marcos éticos y normativos que protejan la privacidad de los datos de salud de la población.

Finalmente, a pesar de los desafíos asociados a la adopción de IA en contextos de farmacias comunitarias, se brinda una propuesta que esta promoviendo soluciones viables en algunos países del mundo y que solamente pueden mencionarse como ejemplos, ya que existen una amplia gama de posibilidades para diferentes propósitos (Ver Figura 4) (teva, 2026).

11. Referencias

Abeliuk, A., & Gutiérrez, C. (03 de 08 de 2021). Historia y Evolución de la Inteligencia Artificial. *Revista Bits de Ciencia*(21). https://doi.org/10.71904/bits.vi21.2767

Asamblea Nacional de Nicaragua. (14 de 01 de 2008). *La Ley N.º 588, Ley General de Colegiación y del Ejercicio Profesional*. Retrieved 08 de 2026, from legislacion.asamblea.gob.ni: http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/8283A6B92D7D0AD1062573F30059CBEE

Asamblea Nacional de Nicaragua. (29 de 03 de 2012). *Ley N.º 787, Ley de Protección de Datos Personales*. Retrieved 08 de 2026, from legislacion.asamblea.gob.ni: http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/e5d37e9b4827fc06062579ed0076ce1d

Asamblea Nacional de Nicaragua. (13 de 02 de 2024). *Analizan los beneficios de la Inteligencia Artificial en el Sistema de Salud*. (P.-A. Nacional, Productor) Retrieved 08 de 2026, from asamblea.gon.ni: https://noticias.asamblea.gob.ni/analizan-los-beneficios-de-la-inteligencia-artificial-en-el-sistema-de-salud/

Asamblea Nacional de Nicaragua. (09 de 01 de 2024). *Ley 423. Ley General de Salud*. Retrieved 08 de 2026, from legislacion.asamblea.gob.ni: http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/09cf45d6fc893868062572650059911e/cd1c66b4256fbcb106258ad7006f1af0?OpenDocument

Asamblea Nacional de Nicaragua. (09 de 01 de 2024). *TEXTO CONSOLIDADO, LEY Nº. 760, LEY DE LA CARRERA SANITARIA*. legislacion.asamblea.gob.ni: http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/2364C000CD03A94406258AD10051A263?OpenDocument

Austin, Z., & Gregory, P. (01 de 04 de 2026). Guidance for use of Artificial Intelligence in Comunity Pharmacy: Perspectives and Needs of Pharmacists in Ontario, Canadá. *pharmacy*. https://doi.org/10.3390/pharmacy14020057

Basáez, E., & Mora, J. (12 de 2022). Salud e Inteligencia Artificial: ¿Cómo hemos evolucionado? *Revista Médica Clínica Las Condes, 33*. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.11.003

Besnier, C., & Cienfuegos, J. (17 de 07 de 2023). Servicios Farmacéuticos en los tipos de farmacias en Chile. *Cuadernos Médicos Sociales. Colegio Médico de Chile, 63*(2), 65-70. https://doi.org/10.56116/cms.v63.n2.2023.1393

Bonal, J., Alerany, C., Bassons, T., & Gascón, P. (2002). *https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap21.pdf*. https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap21.pdf

Braun, V., & Clarke, V. (01 de 2023). *Revista Psicología*. Retrieved 10 de 2026, from saber.ucv.ve: https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ps/issue/view/2761

Chalasani, S., Sayed, J., Ramesh, M., Patil, V., & Kumar, T. (21 de 10 de 2023). Inteligencia Artificial en el campo de la práctica farmaéutica: una revisión de literatura. *ELSEVIER*. https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2023.100346

CPE. (28 de 04 de 2026). *Comunity Pharmacy England*. Retrieved 08 de 2026, from cpe.org.uk: https://cpe.org.uk/digital-and-technology/technology-infrastructure-workflows/artificial-intelligence-ai/

FIP. (09 de 2025). *"La IA tiene un gran potencial como herramienta de apoyo al trabajo del farmacéutico comunitario, pero nunca como un sustituto"*. Retrieved 08 de 2026, from farmaceuticos.com: https://www.farmaceuticos.com/noticias/la-ia-tiene-un-gran-potencial-como-herramienta-de-apoyo-al-trabajo-del-farmaceutico-comunitario-pero-nunca-como-un-sustituto

FIP. (2025). *Kit de herramientas de Inteligencia Artificial. Introducción y guía de recursos para farmacéuticos.* Federación Farmacéutica Internacional (FIP), Paises Bajos. Retrieved 04 de 08 de 2026, from https://www.fip.org/news?news=newsitem&newsitem=631

Foro AF-FC. (2019). *Guía práctica para los Servicios Profesionales Farmacéuticos Asistenciales en la Farmacia Comunitaria.* Foro de Atención Farmacéutica-Farmacia Comunitaria (Foro AF-FC), Madrid. Retrieved 08 de 2026, from https://www.farmaceuticos.com/farmaceuticos/farmacia/farmacia-asistencial/foro-de-atencion-farmaceutica/

Foro AF-FC. (2024). *farmacéuticos.com.* Retrieved 08 de 2026, from https://www.farmaceuticos.com/wp-content/uploads/2024/02/GUIA_SPFA_FORO_2024_V15_AC-digital.pdf

Garza, M. (2025). Salud digital en America Latina. Retrieved 24 de 07 de 2026, from https://www.saluddigital.io/blog/desafios-y-oportunidades-para-la-salud-digital-en-america-latina

Guaylla, B., & Burgos, J. (2024). *Desarrollo de un Chatbot basado en Inteligencia para Atención al Cliente de la Farmacia San Vicente del Cantón Chambo.* ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba, Riobamba, Ecuador. Retrieved 26 de 07 de 2026, from https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/ef7b60fb-a35d-4b11-9024-cb8d94865e32/content

Guiu-Segura, J. (2025). *Transformación digital en el ámbito de la farmacia.* Universidad Internacional de Andalucia, Andalucía. Retrieved 26 de 07 de 2026, from https://dspace.unia.es/server/api/core/bitstreams/1cf10527-0c05-4008-b2cc-871044b62b56/content

Hatzimanolis, J., Riley, B., El-Den, S., Aslani, P., Zhou, J., & Chaar, B. (29 de 01 de 2025). Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la práctica farmacéutica actual: una revisión exploratoria. *ELSEVIER*. Retrieved 08 de 2026, from www.elsevier.com/locate/rsap

Hepler, C., & Strand, L. (1999). Oportunidades y Responsabilidades en la Atención Farmacéutica. *Pharmaceutical Care España*, 35-47. Retrieved 05 de 08 de 2026, from https://catedraaf.org/wp-content/uploads/2021/07/Articulo-Oportunidades.pdf

López-Palacios, H., Molina-Chávez, S., & Rodríguez-Loaisiga, K. (2024). *Análisis de estrategias para Investigaciones de Mercado asistidas por Herramientas de Inteligencia Artificial en MiPymes del Departamento de Granada, Nicaragua.* UNICA, Managua, Managua, Nicaragua. Retrieved 27 de 07 de 2026, from https://repositorio.unica.edu.ni/337/

Luna, D. (29 de 12 de 2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la Salud: potencialidades y desafíos. *Revista del Hospital Italiano de Buenos Aires, 4*. https://doi.org/10.51987/revhospitalbaires.v43i4.323

MINSA. (15 de 01 de 2024). *La estrategia de Salud Digital en Nicaragua está cambiando las atenciones médicas*. Retrieved 11 de 08 de 2026, from minsa.gob.ni: https://www.minsa.gob.ni/centro-de-medios/noticias/la-estrategia-de-salud-digital-en-nicaragua-esta-cambiando-las-atenciones?utm_source=chatgpt.com

Monge Bogantes, L. (12 de 2025). Telefarmacia: Impacto en los Servicios de Atención Farmacéutica. *Crónicas Científicas, 29*(3), 39-45. https://doi.org/10.55139/AYHA8650

OdiseIA & Pwc. (2022). *GuIA de Buenas Prácticas en el uso de la inteligencia artificial ética.* Retrieved 19 de 08 de 2026, from https://www.pwc.es/es/publicaciones/tecnologia/odiseia-pwc-guia-responsable-ia.html

OMC. (2026). *Manual de Buenas Prácticas para la Inteligencia Artificial en Medicina.* Organización Médica Colegial de España, Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos, España. Retrieved 19 de 08 de 2026, from https://www.cgcom.es/publicaciones/manual_OMC_buenas_practicas_IA

OMS. (18 de 01 de 2024). La OMS publica orientaciones sobre la ética y la gobernanza de la IA para grandes modelos multimodales. *OMS*. Retrieved 08 de 2026, from https://www.who.int/es/news/item/18-01-2024-who-releases-ai-ethics-and-governance-guidance-for-large-multi-modal-models

OPS. (2021). *Inteligencia Artificial para la Salud*. paho.org: https://www.paho.org/es/inteligencia-artificial-para-salud

OPS. (2023). *Inteligencia Artificial.* OPS. Retrieved 24 de 07 de 2026, from https://iris.paho.org/server/api/core/bitstreams/d85aad25-cd8f-4491-8c34-e8c0143e074b/content

OPS. (2024). *Servicios farmacéuticos basados en la atención primaria de salud: Herramienta para la evaluación de la calidad de la prestación de servicios farmacéuticos en países de la Región de las Américas.* OPS, Washington, D.C. Retrieved 05 de 08 de 2026, from https://doi.org/10.37774/9789275328309

OPS. (2026). *https://www.paho.org/es/inteligencia-artificial-para-salud/alfabetizacion-digital-ia-para-salud*. Retrieved 19 de 08 de 2026, from OPS: https://www.paho.org/es/inteligencia-artificial-para-salud/alfabetizacion-digital-ia-para-salud

Ortega, M. (27 de 12 de 2023). LA FARMACIA EN LA NUEVA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. *TECHNO Review*, 2-11. https://doi.org/https://doi.org/10.37467/revtechno.v13.48

Pérez, E. (2025). *Evaluación de la Efectividad del Asistente Médico Virtual en TRAMULSA, Plantel San Carlos (noviembre 2022 -febrero 2023).* UCN, Managua, Nicaragua. Retrieved 26 de 07 de 2026, from https://repositorio.ucn.edu.ni/id/eprint/14

Perona-Miguel de Priego, A. (15 de 11 de 2023). La Inteligencia Artificial y sus beneficios en la Atención de Salud. *Diagnóstico, 62*(4). https://doi.org/0000-0003-4092-7364

Pinto, I., & Galar, M. (30 de 01 de 2026). Inteligencia artificial en medicina: una guía ética y práctica para la asistencia sanitaria, la investigación y la docencia. *Elsevier*. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2025.101143

Ríos Quiñonez, M. B. (30 de 08 de 2024). Marketing Farmacéutico e IA en farmacias comunitarias: revisión de literatura. *Redilat Latam, V*(4), 4460. https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2580

Rodrigues Baiense, A., Guimaraes de Andrade, L., & Lima, A. (205). Retos de la orientación farmacéutica en farmacias comunitarias en la era de la inteligencia artificial. *Revista Iberoamericana de Humanidades, Ciencias y Educación*. https://doi.org/10.51891/rease.v11i10.21728

Ruiz, M., & Chévez, K. (2026). *Caracterización del mercado farmacéutico del sector urbano de Tipitapa, Managua, durante el segundo semestre 2025.* UCN, Managua, Managua. https://repositorio.ucn.edu.ni/id/eprint/280

salesforce. (08 de 2026). *Inteligencia Artificial*. Salesforce: https://www.salesforce.com/mx/artificial-intelligence/types-of-ai/#que-es

SEFH. (28 de 11 de 2024). *www.sefh.es*. https://www.sefh.es/escuela-de-pacientes-conoce-tus-medicamentos-detalle.php?mdl=2&tm=24

Sendeki, A., Limenh, L., Abate, B., Chanie, G., Kassaw, A., Tamene, F., Gete, K., & Dagnew, E. (19 de 11 de 2024). Inteligencia artificial en la práctica de la farmacia comunitaria: percepciones de los farmacéuticos, disposición a utilizarla y barreras para la implementación. *Reserva Clin Soc Pharm*. https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2024.100542

SETEC. (2025). *Política y Agenda de Investigación e Innovación del Sistema Educativo Nacional 2025-2027.* SETEC, Managua.

Smoke, S., Hou, A., & Scott, N. (01 de 09 de 2025). De la teoría a la práctica: Evaluando la IA en la farmacia. *Pubmed*. https://doi.org/10.1093/ajhp/zxaf234

teva. (28 de 08 de 2026). *Inteligencia artificial aplicada a la farmacia comunitaria: innovaciones, oportunidades y retos*. Retrieved 10 de 2026, from tevafarmacia.es: https://www.tevafarmacia.es/academia/inteligencia-artificial-aplicada-la-farmacia

Ueda, D., Walston, S., Fujita, S., Fushimi, Y., Tsuboyama, T., Kamagata, K., Yamada, A., Yanagawa, M., Ito, R., Fujima, N., Kawamura, M., Nakaura, T., Matsui, Y., Tatsugami, F., Fujioka, T., Nozaki, T., Hirata, K., & Naganawa, S. (24 de 06 de 2024). Cambio climático e inteligencia artificial en la sanidad: Revisión y recomendaciones hacia un futuro sostenible. https://doi.org/10.1016/j.diii.2024.06.002

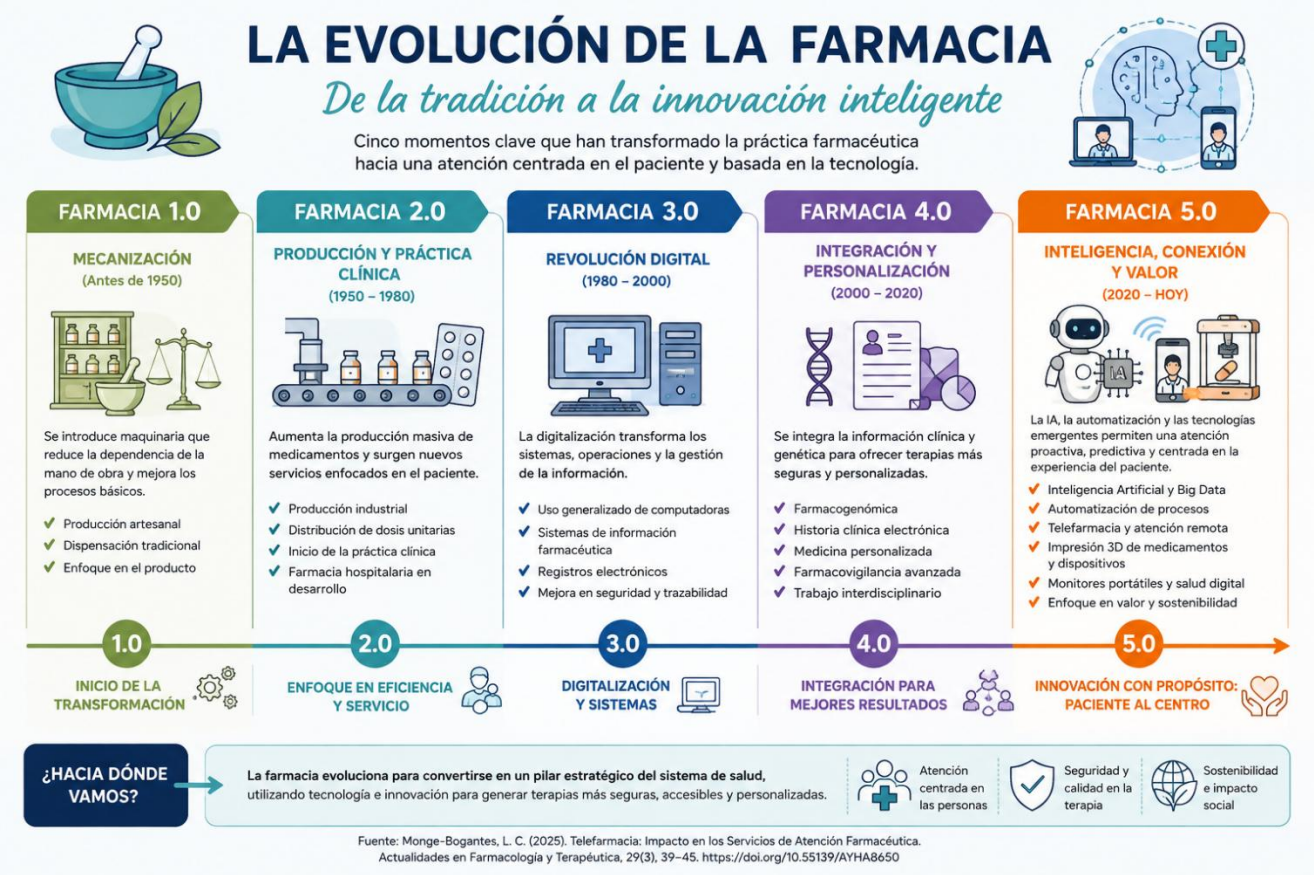
UNESCO. (2021). *Recomendaciones sobre la ética de la Inteligencia Artificial.* UNESCO, Francia. Retrieved 08 de 2026, from https://www.unesco.org/es/articles/recomendacion-sobre-la-etica-de-la-inteligencia-artificial

Villafaina-Barroso, A., Bee-Nchama, N., Correa-Magdalena, N., Cardoso, J., & Abt-Stacks, A. (15 de 04 de 2023). Atención Farmacéutica, Determinantes sociales de la Salud y Comunidad: Nuevo paradigma. *Pharm Care Esp, 25*(2), 50-64. https://doi.org/10.60103/phc.v25i2.788

12. Anexos

Figura 1.

Evolución Industrial de la Farmacia



Fuente: Monge-Bogantes, L. C. (2025). Telefarmacia: Impacto en los Servicios de Atención Farmacéutica. Actualidades en Farmacología y Terapéutica, 29(3), 39–45. https://doi.org/10.55139/AYHA8650

Figura 2.

Diez Principios del Médico



Figura 3.

Diez garantías para el paciente.



Figura 4.

Aplicaciones de la IA en la práctica farmacéutica.



Ilustración 3.

Instrumento # 1 Ficha observacional digital no participante.

FICHA OBSERVACIONAL DIGITAL – FARMACIA COMUNITARIA

I. INFORMACIÓN GENERAL PUBLICA.

1. Fecha de Observación _____
2. Ubicación geográfica de la farmacia. Según distritos de Managua. Por departamentos de Nicaragua. _____
3. Farmacia de Cadena o Independiente (privada) _____

II. Canal digital Observado – Vía de información.

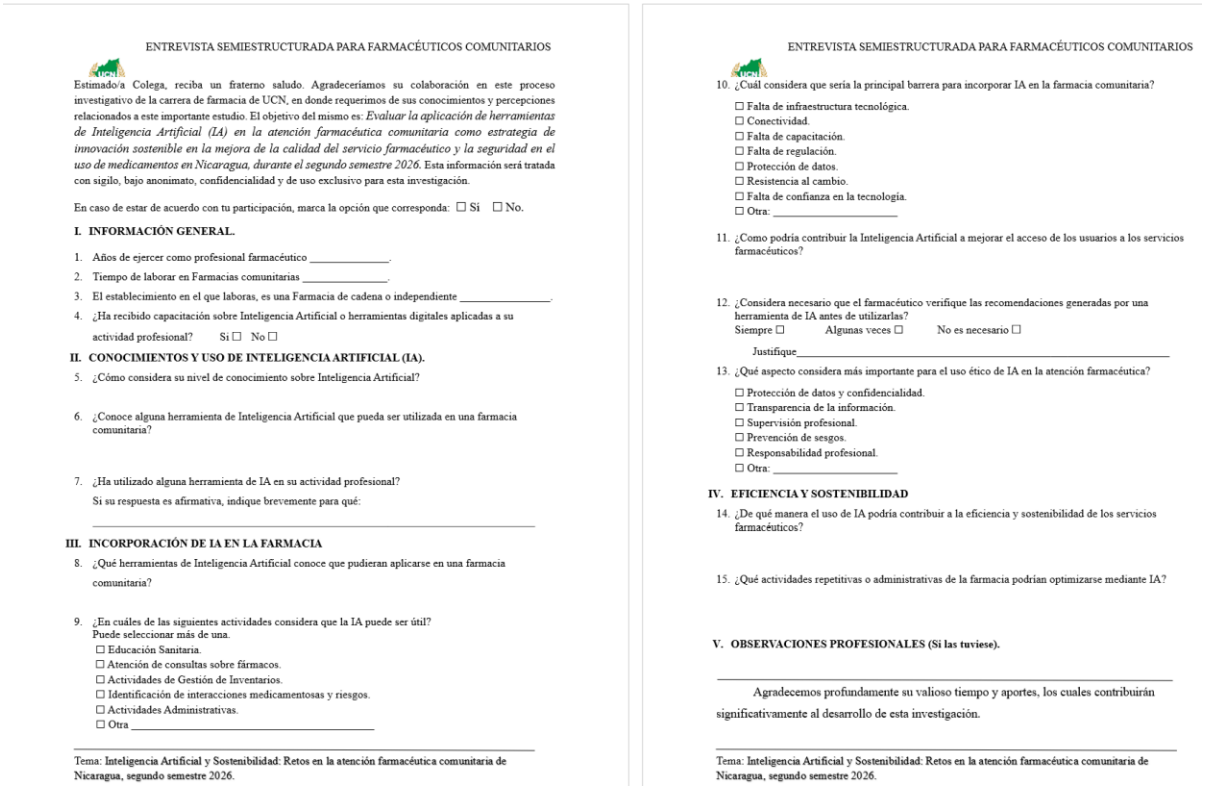
4. ☐ Página Web
5. ☐ Facebook
6. ☐ Instagram
7. ☐ WhatsApp
8. ☐ Otro: _____

III. OBSERVACIONES DE CADA FARMACIA

Aspecto observado	Sí	No	No aplica	Observación
Tiene presencia en redes sociales	☐	☐	☐	
Dispone de canal de comunicación digital	☐	☐	☐	
Permite realizar consultas por medios digitales	☐	☐	☐	
Permite realizar pedidos digitales	☐	☐	☐	
Brinda información sobre medicamentos	☐	☐	☐	
Ofrece educación sanitaria en canales digitales	☐	☐	☐	
Utiliza respuestas automatizadas	☐	☐	☐	
Evidencia uso de chatbot/asistente virtual	☐	☐	☐	
Evidencia alguna herramienta basada en IA	☐	☐	☐	
Facilita seguimiento o comunicación posterior	☐	☐	☐	
Presenta mecanismos visibles de protección de datos	☐	☐	☐	
Facilita el acceso del usuario a los servicios	☐	☐	☐	

Ilustración 4.

Instrumento # 2 Cuestionario de recopilación de información para profesionales farmacéuticos.



ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA FARMACÉUTICOS COMUNITARIOS

Estimado/a Colega, reciba un fraterno saludo. Agradeceríamos su colaboración en este proceso investigativo de la carrera de farmacia de UCN, en donde requerimos de sus conocimientos y percepciones relacionados a este importante estudio. El objetivo del mismo es: *Evaluar la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en la atención farmacéutica comunitaria como estrategia de innovación sostenible en la mejora de la calidad del servicio farmacéutico y la seguridad en el uso de medicamentos en Nicaragua, durante el segundo semestre 2026.* Esta información será tratada con sigilo, bajo anonimato, confidencialidad y de uso exclusivo para esta investigación.

En caso de estar de acuerdo con tu participación, marca la opción que corresponda: ☐ Si ☐ No.

I. INFORMACIÓN GENERAL.

1. Años de ejercer como profesional farmacéutico _____.
2. Tiempo de laborar en Farmacias comunitarias _____.
3. El establecimiento en el que laboras, es una Farmacia de cadena o independiente _____.
4. ¿Ha recibido capacitación sobre Inteligencia Artificial o herramientas digitales aplicadas a su actividad profesional? Si ☐ No ☐

II. CONOCIMIENTOS Y USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA).

5. ¿Cómo considera su nivel de conocimiento sobre Inteligencia Artificial?
6. ¿Conoce alguna herramienta de Inteligencia Artificial que pueda ser utilizada en una farmacia comunitaria?
7. ¿Ha utilizado alguna herramienta de IA en su actividad profesional?
   Si su respuesta es afirmativa, indique brevemente para qué:
   _____

III. INCORPORACIÓN DE IA EN LA FARMACIA

8. ¿Qué herramientas de Inteligencia Artificial conoce que pudieran aplicarse en una farmacia comunitaria?
9. ¿En cuáles de las siguientes actividades considera que la IA puede ser útil?
   Puede seleccionar más de una.
   - ☐ Educación Sanitaria.
   - ☐ Atención de consultas sobre fármacos.
   - ☐ Actividades de Gestión de Inventarios.
   - ☐ Identificación de interacciones medicamentosas y riesgos.
   - ☐ Actividades Administrativas.
   - ☐ Otra _____

Tema: Inteligencia Artificial y Sostenibilidad: Retos en la atención farmacéutica comunitaria de Nicaragua, segundo semestre 2026.

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA FARMACÉUTICOS COMUNITARIOS

10. ¿Cuál considera que sería la principal barrera para incorporar IA en la farmacia comunitaria?
    - ☐ Falta de infraestructura tecnológica.
    - ☐ Conectividad.
    - ☐ Falta de capacitación.
    - ☐ Falta de regulación.
    - ☐ Protección de datos.
    - ☐ Resistencia al cambio.
    - ☐ Falta de confianza en la tecnología.
    - ☐ Otra: _____
11. ¿Como podría contribuir la Inteligencia Artificial a mejorar el acceso de los usuarios a los servicios farmacéuticos?
12. ¿Considera necesario que el farmacéutico verifique las recomendaciones generadas por una herramienta de IA antes de utilizarlas?
    Siempre ☐ Algunas veces ☐ No es necesario ☐
    Justifique_____
13. ¿Qué aspecto considera más importante para el uso ético de IA en la atención farmacéutica?
    - ☐ Protección de datos y confidencialidad.
    - ☐ Transparencia de la información.
    - ☐ Supervisión profesional.
    - ☐ Prevención de sesgos.
    - ☐ Responsabilidad profesional.
    - ☐ Otra: _____

IV. EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD

14. ¿De qué manera el uso de IA podría contribuir a la eficiencia y sostenibilidad de los servicios farmacéuticos?
15. ¿Qué actividades repetitivas o administrativas de la farmacia podrían optimizarse mediante IA?

V. OBSERVACIONES PROFESIONALES (Si las tuviese).

_____

Agradecemos profundamente su valioso tiempo y aportes, los cuales contribuirán significativamente al desarrollo de esta investigación.

_____

Tema: Inteligencia Artificial y Sostenibilidad: Retos en la atención farmacéutica comunitaria de Nicaragua, segundo semestre 2026.

Tabla 6.

Matriz de Triangulación.

Objetivo específico	**Categoría de análisis**	**Subcategorías**	**Aspectos/indicadores cualitativos a explorar**	**Fuente de información**	Técnica/instrumento
1. Identificar los principales desafíos y necesidades relacionadas con la incorporación de Inteligencia Artificial (IA) en la atención farmacéutica comunitaria para fortalecer la Atención Primaria en Salud y la gestión en farmacias nicaragüenses.	Inteligencia Artificial aplicada a la atención farmacéutica comunitaria	Conocimiento y alfabetización en IA	Conocimiento del concepto de IA; herramientas conocidas; experiencias previas; capacidad para diferenciar herramientas digitales de herramientas basadas en IA; necesidades de capacitación.	Farmacéuticos comunitarios	Entrevista semiestructurada
		Transformación digital de la farmacia	Uso de redes sociales; WhatsApp; páginas web; pedidos digitales; consultas por medios electrónicos; servicios en línea; sistemas automatizados; grado observable de digitalización.	Farmacias comunitarias con presencia digital	Observación digital estructurada
		Infraestructura y recursos tecnológicos	Acceso a internet; equipos tecnológicos; sistemas informáticos; disponibilidad de software; interoperabilidad; limitaciones tecnológicas identificadas por los profesionales.	Farmacéuticos / evidencia documental	Entrevista + revisión documental
		Competencias digitales profesionales	Habilidades tecnológicas; formación previa; necesidades de actualización; capacidad para utilizar herramientas digitales e IA; disposición para capacitarse.	Farmacéuticos	Entrevista semiestructurada
		Aceptación y disposición al cambio	Interés en incorporar IA; percepción de utilidad; confianza; temores; resistencia al cambio; expectativas frente a la innovación tecnológica.	Farmacéuticos	Entrevista semiestructurada
		Barreras para la	Costos; infraestructura; capacitación; falta de conocimiento;	Farmacéuticos / documentos	Entrevista + revisión documental

		incorporación de IA	resistencia profesional; disponibilidad tecnológica; regulación; confianza; protección de datos.	científicos y técnicos	
		Oportunidades de incorporación	Procesos susceptibles de digitalización o automatización; necesidades actualmente no cubiertas; actividades repetitivas; áreas donde la IA podría complementar el trabajo profesional.	Farmacéuticos / observación digital / revisión documental	Triangulación
	Fortalecimiento de la Atención Primaria en Salud	Accesibilidad de los servicios farmacéuticos	Facilidad de acceso del usuario a información, orientación y servicios; canales digitales de comunicación; posibles aplicaciones de IA para mejorar acceso y oportunidad de atención.	Farmacéuticos / farmacias observadas / documentos	Entrevista + observación digital + revisión documental
		Atención centrada en el usuario	Personalización de la atención; respuesta a necesidades individuales; comunicación farmacéutico-paciente; acompañamiento y orientación.	Farmacéuticos	Entrevista
		Educación sanitaria	Uso de tecnologías para brindar información sobre medicamentos, adherencia, autocuidado, uso racional y prevención de automedicación.	Farmacéuticos / observación digital	Entrevista + ficha digital
2. Indagar cómo contribuye la integración de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) al fortalecimiento del desempeño ético, la toma de decisiones, la seguridad del paciente y la eficiencia en la atención farmacéutica comunitaria.	Inteligencia Artificial aplicada a la atención farmacéutica comunitaria	Apoyo a la toma de decisiones	Posibilidad de detectar interacciones; contraindicaciones; duplicidades; alertas; apoyo a la revisión de tratamientos; consulta rápida de información farmacoterapéutica.	Farmacéuticos / literatura científica	Entrevista + revisión documental
		Seguridad del paciente	Prevención de errores de medicación; identificación de riesgos; alertas farmacológicas; farmacovigilancia; seguimiento	Farmacéuticos / documentos científicos	Entrevista + revisión documental

			farmacoterapéutico; confiabilidad de los resultados generados por IA.		
		Supervisión humana y juicio profesional	Necesidad de validar recomendaciones; límites de automatización; papel del farmacéutico; posibilidad de errores o respuestas incorrectas producidas por IA.	Farmacéuticos / literatura técnica y ética	Entrevista + revisión documental
		Responsabilidad profesional	Responsabilidad ante decisiones apoyadas por IA; verificación de resultados; trazabilidad; límites de delegación tecnológica.	Farmacéuticos / normativa / documentos éticos	Entrevista + análisis documental
		Ética de la IA	Transparencia; autonomía; equidad; sesgos; responsabilidad; uso ético de sistemas automatizados; preservación de la relación humana.	Farmacéuticos / OMS / OPS / FIP / literatura científica	Entrevista + revisión documental
		Protección de datos y confidencialidad	Uso de datos de pacientes; consentimiento; privacidad; almacenamiento; acceso; riesgos de exposición de información; cumplimiento de legislación nacional.	Farmacéuticos / legislación nacional	Entrevista + análisis normativo
	Fortalecimiento de la Atención Primaria en Salud	Calidad de la atención farmacéutica	Rapidez de respuesta; pertinencia de recomendaciones; mejora en la información suministrada; continuidad de la atención.	Farmacéuticos	Entrevista
		Prevención de problemas relacionados con medicamentos	Identificación de uso inadecuado; duplicidades; interacciones; adherencia; automedicación; seguimiento.	Farmacéuticos / literatura científica	Entrevista + revisión documental
		Continuidad y seguimiento	Recordatorios; seguimiento digital; comunicación posterior a la dispensación; sistemas de apoyo al cumplimiento terapéutico.	Farmacéuticos / observación digital / literatura	Entrevista + observación + revisión documental

	Sostenibilidad de los servicios farmacéuticos	Eficiencia operativa	Reducción de tareas repetitivas; optimización de tiempo; gestión de consultas; organización de información; eficiencia administrativa.	Farmacéuticos / observación digital	Entrevista + observación
		Optimización de recursos	Uso más eficiente del talento humano, tiempo, información y recursos tecnológicos; relación costo-beneficio percibida.	Farmacéuticos / revisión documental	Entrevista + documentos
		Sostenibilidad profesional	Posibilidad de liberar tiempo para actividades clínicas; fortalecimiento del rol farmacéutico; actualización profesional.	Farmacéuticos	Entrevista
3. Proponer herramientas de Inteligencia Artificial (IA) adaptadas al contexto de la farmacia comunitaria nicaragüense que optimicen la atención primaria en salud y fortalezcan la sostenibilidad de los servicios farmacéuticos comunitarios.	Inteligencia Artificial aplicada a la atención farmacéutica comunitaria	Pertinencia de herramientas de IA	Problemas concretos que una herramienta debería resolver; tareas prioritarias; necesidades señaladas por profesionales; correspondencia con servicios actuales.	Integración de las tres fuentes	Triangulación
		Aplicaciones potenciales	Asistentes virtuales; sistemas de apoyo a decisiones; identificación de interacciones; educación sanitaria; seguimiento farmacoterapéutico; farmacovigilancia; gestión de inventarios; automatización administrativa.	Farmacéuticos / observación digital / literatura científica	Triangulación
		Usabilidad y factibilidad	Facilidad de uso; competencias requeridas; acceso; infraestructura; conectividad; mantenimiento; integración a procesos existentes.	Farmacéuticos / observación digital / documentos	Triangulación
	Fortalecimiento de la Atención Primaria en Salud	Utilidad clínica y asistencial	Capacidad potencial de mejorar orientación, dispensación, seguimiento, educación	Integración de fuentes	Matriz de triangulación

			sanitaria y prevención de riesgos.		
		Seguridad y confiabilidad	Calidad de información; validación; supervisión humana; posibles errores; mecanismos de control.	Farmacéuticos / literatura científica y técnica	Triangulación
		Humanización de la atención	Conservación del vínculo profesional-paciente; uso de IA como complemento y no sustitución del juicio farmacéutico.	Farmacéuticos / documentos éticos	Entrevista + revisión documental
	Sostenibilidad de los servicios farmacéuticos	Viabilidad económica y tecnológica	Costos estimados; disponibilidad tecnológica; infraestructura necesaria; mantenimiento; acceso para farmacias de diferente tamaño.	Farmacéuticos / documentos / observación digital	Triangulación
		Inclusión y accesibilidad digital	Posibles diferencias entre usuarios; alfabetización digital; acceso a internet; riesgo de exclusión tecnológica; alternativas no digitales.	Farmacéuticos / literatura	Entrevista + revisión documental
		Sostenibilidad de la innovación	Posibilidad de permanencia en el tiempo; actualización; mantenimiento; capacitación continua; escalabilidad.	Integración de fuentes	Triangulación
		Adaptabilidad al contexto nicaragüense	Correspondencia con legislación, infraestructura, práctica profesional, necesidades del usuario, características de la farmacia comunitaria y recursos disponibles.	Integración de todas las fuentes	Matriz final de valoración

Tabla 7.

Resultados de entrevistas a profesionales farmacéuticos.

# P	PF1	PF2	PF3	PF4	PF5	PF6	PF7	PF8	PF9	PF10	PF11
1	16	16	16	10	20	4	2	8	12	14	16
2	16	16	16	10	20	4	2	8	10	14	10
3	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente	Independiente
4	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
5	Nulo	Poco	Poco	Alguno	Nulo	Medio	Medio	Medio	Nulo	Nulo	Medio
6	No	No	No	No	No	ChatGPT	ChatGPT	ChatGPT	Ninguno	No	ChatGPT
7	Nunca	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
8	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	ChatGPT	ChatGPT	ChatGPT	Desconozco	No podria decirle	ChatGPT, Copilot
9	Atención de consultas sobre fármacos.	Gestión de inventarios, Administrativas	Atención de consultas sobre fármacos.	Actividades de Gestión de inventarios.	Actividades administrativas	Otra. Actualizarme sobre medicamentos.	Actividades administrativas	Identificación de interacciones medicamentosas y riesgos.	Atención de consultas de fármacos.	Actividades de Gestión de Inventarios	Actividades administrativas
10	Falta de confianza en la	Resistencia al cambio,	Resistencia al cambio	Falta de capacitación	Resistencia al cambio	Falta de confianza en la	Falta de capacitación	Resistencia al cambio.	Falta de capacitación	Falta de confianza en la	Resistencia al cambio

	tecnología.	Falta de confianza en la tecnología.				tecnología.				tecnología	
11	Desconozco	Desconozco	Desconozco	Haciendo recordatorios de beber tratamiento	No lo se	Considero que organizando mejor la información de los pacientes.	Facilitando la comunicación efectiva	Considero que organizando mejor la información de los pacientes.	Creo que con una comunicación fluida a la hora de que lo atiendan en línea.	Si fuese de ayuda creo que puede ser con las labores administrativas.	Generando información confiable sobre fármacos y sus efectos adversos.
12	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre, Por supuesto, la maquina no le dara respuestas como nosotros	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre
13	Responsabilidad profesional	Responsabilidad profesional	Transparencia de la	Protección de datos y	Supervisión profesional	Supervisión profesional	Responsabilidad profesional	Supervisión profesional	Supervisión profesional	Supervisión profesional	Supervisión profesional

			información	confidencialidad							
14	Manteniendo información actualizada en los inventarios.	Manteniendo información actualizada en los inventarios.	Manteniendo información actualizada en los inventarios.	Optimizando el tiempo de despacho	No se	Apoyo en el control de inventarios, por los faltantes s.	Consideo que la IA puede contribuir a que los servicios sean más eficientes y sostenibles, porque permite organizar mejor la información, optimizar el tiempo y apoyo administrativo.	Manteniendo información actualizada en los inventarios.	Buscando que se mantengan en orden los vencidos.	Haciendo más rápidas las actividades administrativas	Haciendo mercadeo y publicidad atractivo a los clientes.
15	Alertas de vencidos.	Elaborar informe de ventas	Alertas sobre faltantes	Planificación de rol de trabajo	Ignoro	Comunicarse con los clientes	Verificación de vencidos.	Comunicarse con los clientes	Atención de consultas en línea.	Actualización de inventarios	Alertas de vencidos, Construcción de roles de

	trabajo, Búsqueda de efectos adversos.
No permitir el uso de IA ya que no es algo seguro, y además no le permite al profesional desarrollar sus competencias.	El uso de Inteligencia Artificial debe considerarse como un aliado, no como el sustituto del profesional de la farmacia, pero para eso debemos aprender mucho.