

“Estudio comparativo de herramientas de IA para el diagnóstico y orientación diagnóstica basada en síntomas”

Alessandro Lucas, Nuñez Joia, Fernandez Slezak Diego, Farez Mauricio F.



ENTELAI

Lucas Alessandro
Médico Neurólogo
Medical Advisor – Entelai



Introducción & Objetivos



ENTELAI

¿Es necesario implementar herramientas de Inteligencia artificial en la atención médica?

- Hasta **1980** el conocimiento médico se duplicaba cada **7 años**.
- En el **2010**, el período de duplicación fue de menos de **75 días**.
- En el **2011**, lo que los estudiantes de medicina aprenden en sus **primeros 3 años solo representa el 6%** de la información médica.

Densen P. Challenges and opportunities facing medical education. Trans Am Clin Climatol Assoc. 2011;122:48-58



+30% tiempo promedio de espera hasta 24.1 días.



52.4 días promedio de espera para consulta de primera vez en USA.

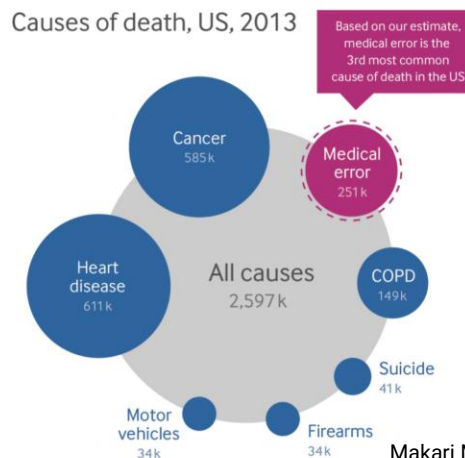


10-20% tasa de error diagnóstico en USA.



\$750 billones por año es el costo del error en USA.

Causes of death, US, 2013



Phillip, M. Merrit Hawkins Report, 2017
Graber SL, JAMA, 2012
Van Such M et al, J Eval Clin Pract, 2017

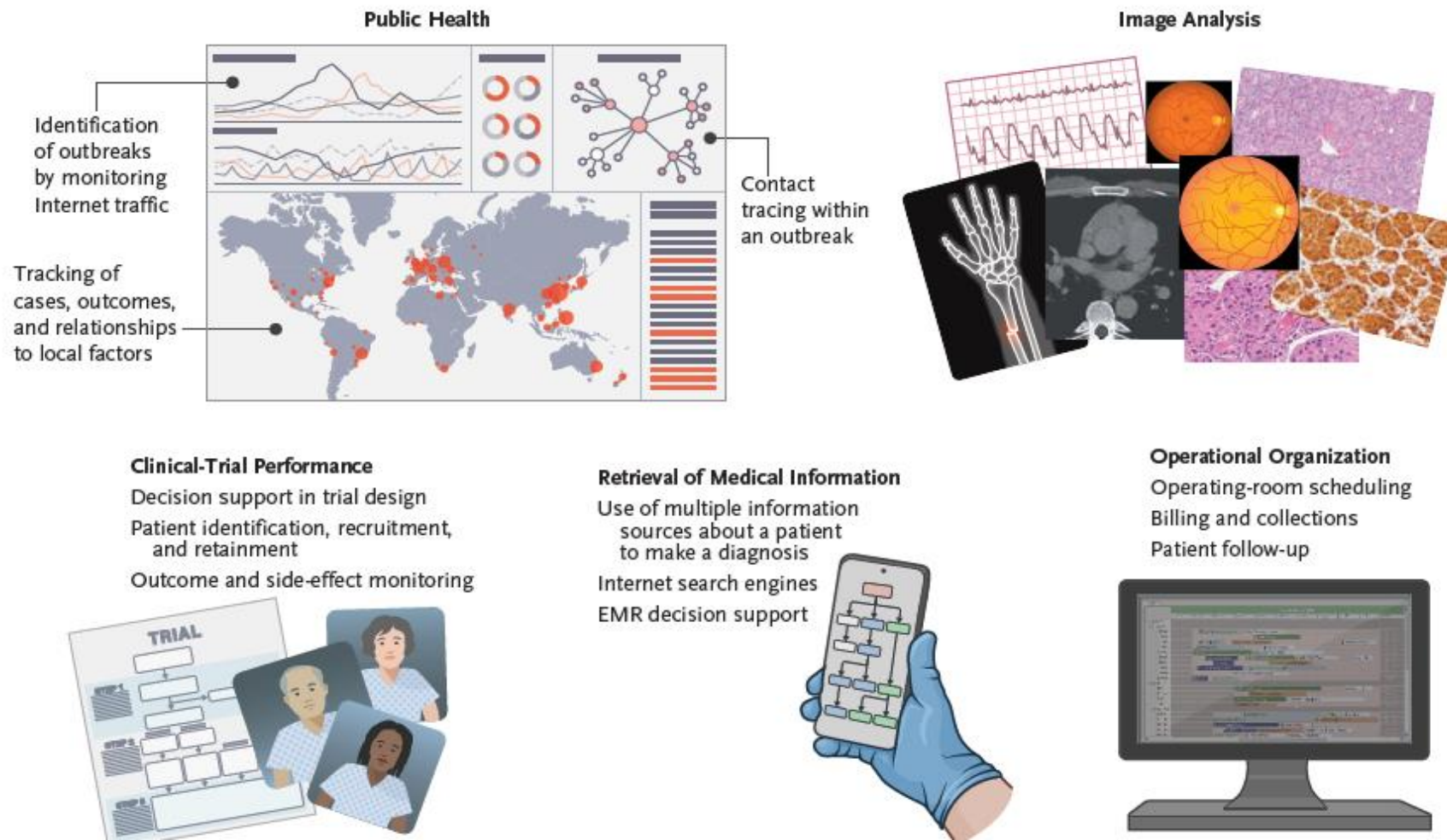
Makari MA et al, BMJ, 2016

REVIEW ARTICLE

Jeffrey M. Drazen, M.D., *Editor*;
Isaac S. Kohane, M.D., Ph.D., and Tze-Yun Leong, Ph.D., *Guest Editors*

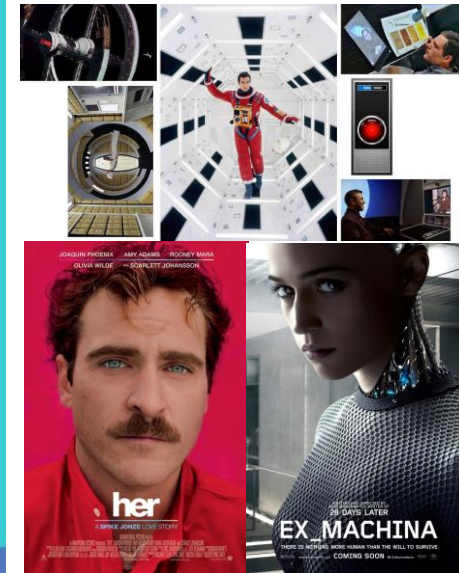
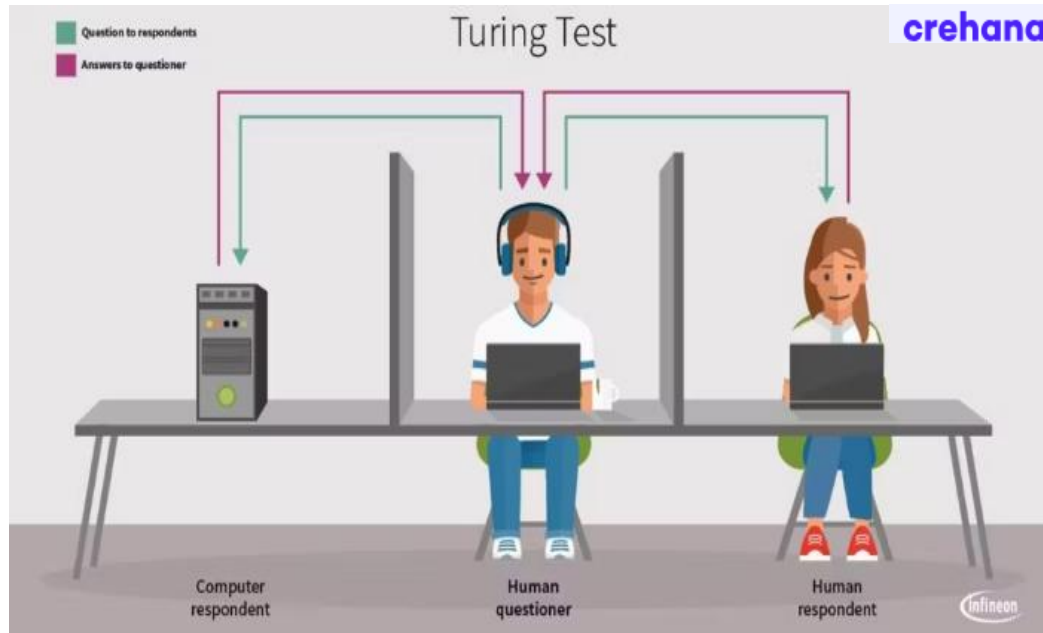
AI IN MEDICINE

Artificial Intelligence and Machine Learning in Clinical Medicine, 2023



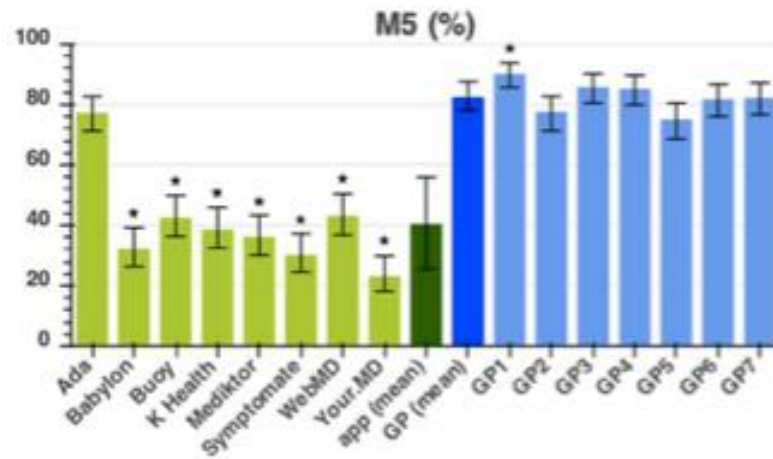
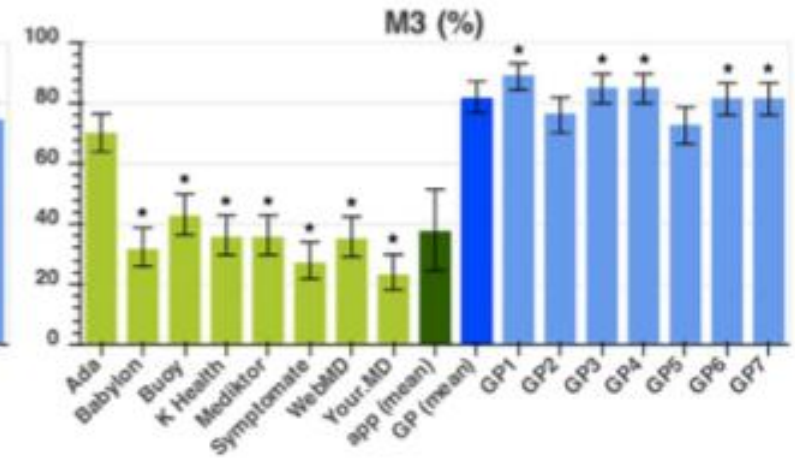
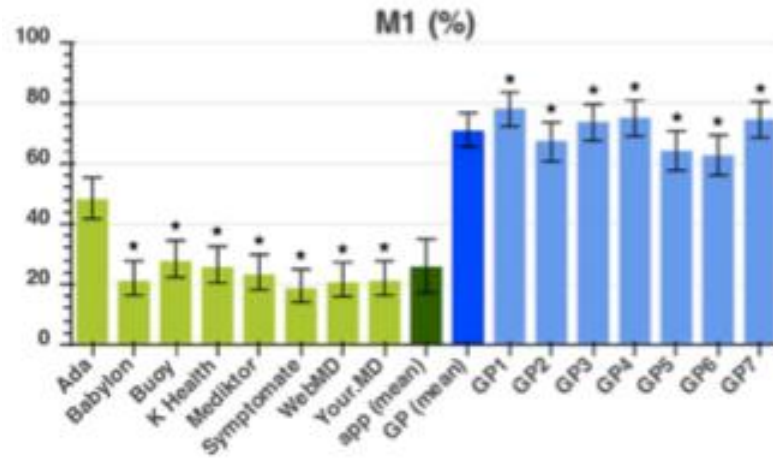
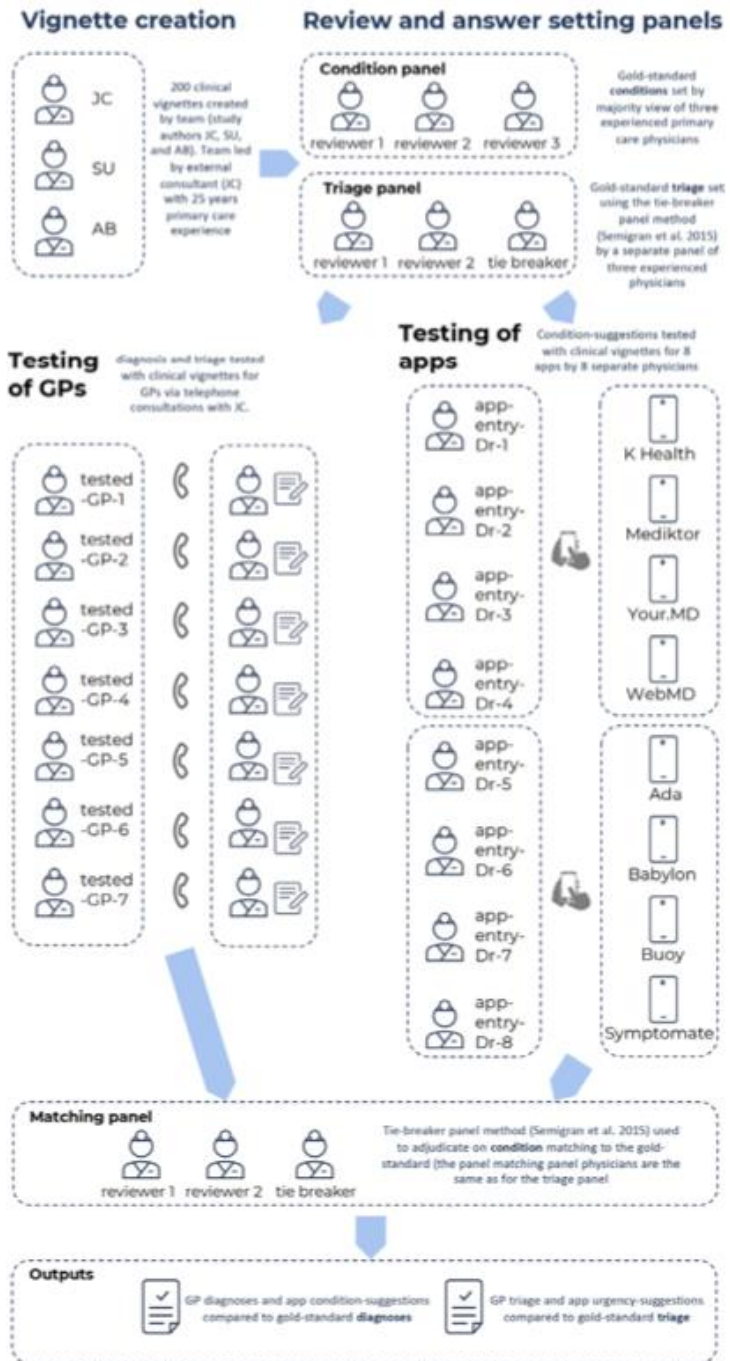
¿Qué son los Chatbot?

“Programa de computadora que utiliza IA y procesamiento de lenguaje natural diseñado para mantener una conversación con un ser humano”.



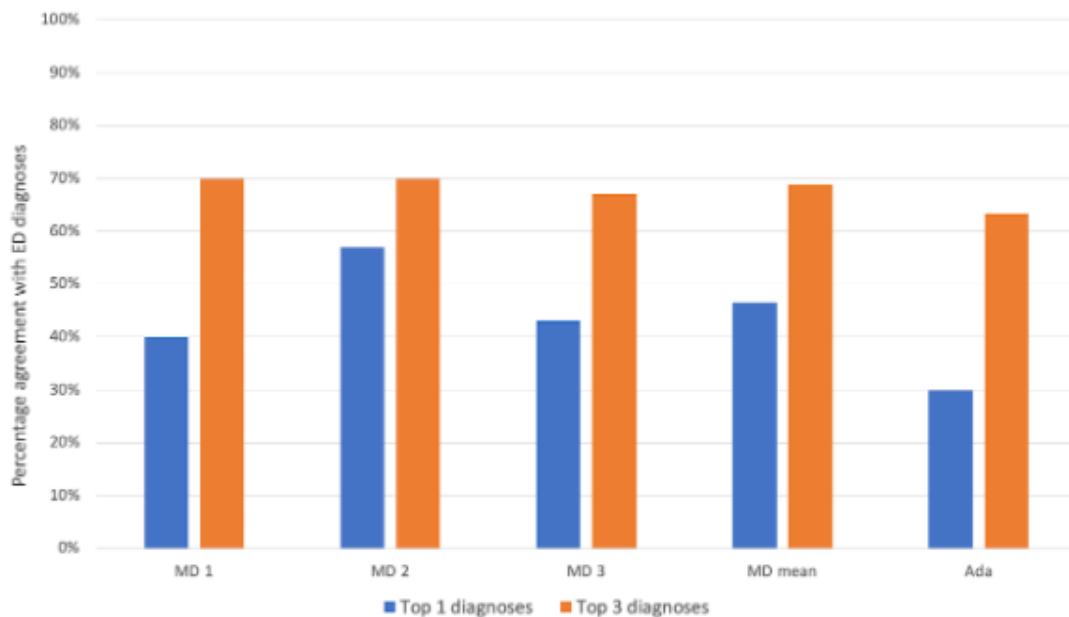
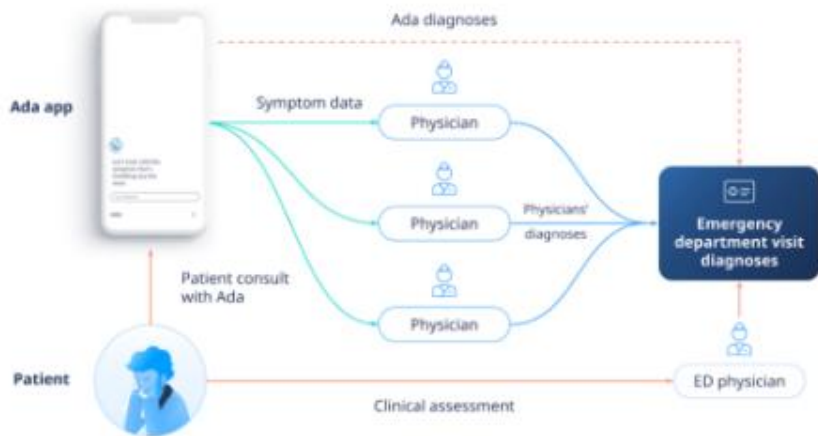
“Diseñado para imitar las acciones de una persona”

¿Cuál es la evidencia para el uso de Chatbot en la atención médica?



Diagnóstico correcto:
 -Top 1 < 50%
 -Top 5 < 80%

¿Cuál es la evidencia para el uso de Chatbot en la atención médica?



Fraser HSF et al. Evaluation of Diagnostic and Triage Accuracy and Usability of a Symptom Checker in an Emergency Department: Observational Study. JMIR Mhealth Uhealth 2022;10(9):e38364

- **70% de sensibilidad en coincidencia del top 5.**
- Calificación promedio de los 3 médicos:
 - a) 62% → totalmente de acuerdo con la decisión.
 - b) 24 → seguras, pero demasiado cautelosas.
- Calificación de **inseguridad**, demasiado **arriesgado**:
 - a) 22% → al menos un médico.
 - b) 14% → dos médicos
 - c) 5% → los tres médicos.

¿Cuál es la evidencia para el uso de Chatbot en la atención médica?

Table 2. The top 10 most common initial symptoms reported in the symptom checker (N=26,646).

| Symptom | Count (%) |
|-------------------|------------|
| Abdominal pain | 2060 (7.7) |
| Cough | 1537 (5.8) |
| Headache | 1085 (4.1) |
| Sore throat | 897 (3.4) |
| Dizziness | 621 (2.3) |
| Fatigue | 559 (2.0) |
| Chest pain | 534 (2.0) |
| Lower back pain | 528 (2.0) |
| Diarrhea | 466 (1.7) |
| Painful urination | 460 (1.7) |

Table 3. Advice and triage acuity levels of the assessments provided by the symptom checker (N=26,646).

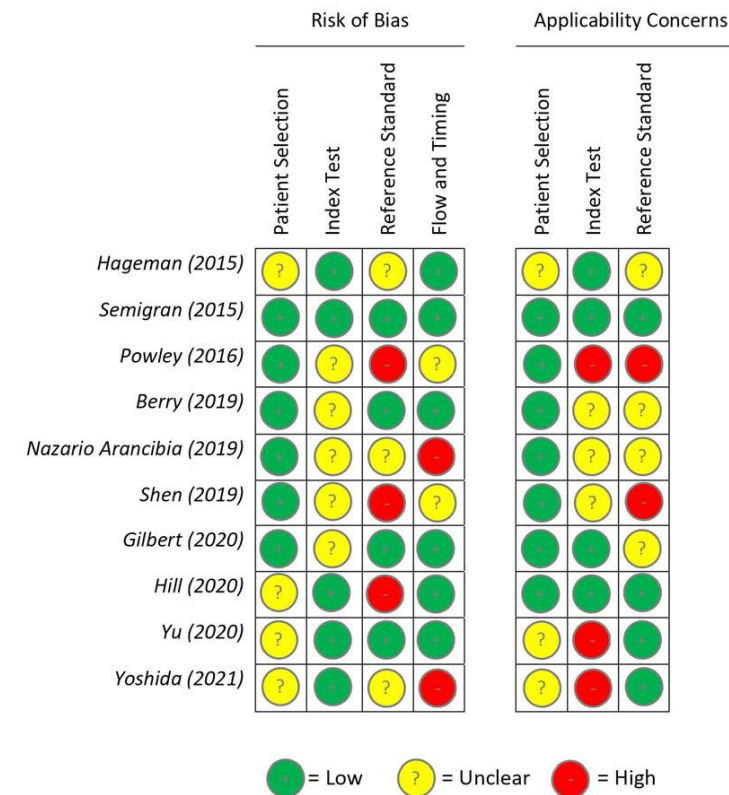
| Acuity level and advice | Count (%) |
|---|---------------|
| High | 7723 (29.0) |
| Call an ambulance | 1796 (6.7) |
| Seek emergency care | 3703 (13.9) |
| Seek medical advice within 4 hours | 2224 (8.3) |
| Medium | 13,600 (51.0) |
| Seek medical advice within the same day | 7299 (27.4) |
| Seek medical advice within 2-3 days | 6301 (23.6) |
| Low | 5323 (20.0) |
| Seek medical advice from a pharmacy | 3433 (12.9) |
| Seek medical advice in 2-3 weeks | 1617 (6.1) |
| Safely manage at home | 273 (1.0) |

Morse KE, Ostberg NP, Jones VG, Chan AS. Use characteristics and triage acuity of a digital symptom checker in a large integrated health system: population-based descriptive study. Journal of medical Internet research 2020;22(11):e20549.

“Las recomendaciones de triage de líneas telefónicas de enfermería en USA tienen similar distribución de la gravedad asignada, en comparación a la realizada por el verificador de síntomas”.

¿Cuál es la evidencia para el uso de Chatbot en la atención médica?

- Revisión sistemática que evalúa los artículos existentes sobre la precisión de los verificadores de síntomas.
- Identificación de **múltiples sesgos** en los trabajos de validez de los verificadores de síntomas.
- Proponen tener **organismos reguladores** que sistematicen los procesos que permitan evaluar efectividad y riesgo de cada uno de los chatbots.
- Estas validaciones deben incluir el uso de **pacientes de la vida real**.



| Risk of Bias Domain | Recommendations |
|---------------------|--|
| Patient selection | Describe methods of patient selection Describe included patients (previous testing, presentation, intended use of symptom checker, and setting) |
| Index tests | Describe the symptom checker and how it was conducted and interpreted |
| Reference standard | Describe the reference standard and how it was conducted and interpreted |
| Flow and timing | Describe any patients who were not assessed using the symptom checker or reference standard Describe the time interval and any interventions between symptom checker and the reference standard |



Materiales & Métodos

ENTELAI

Inclusión:

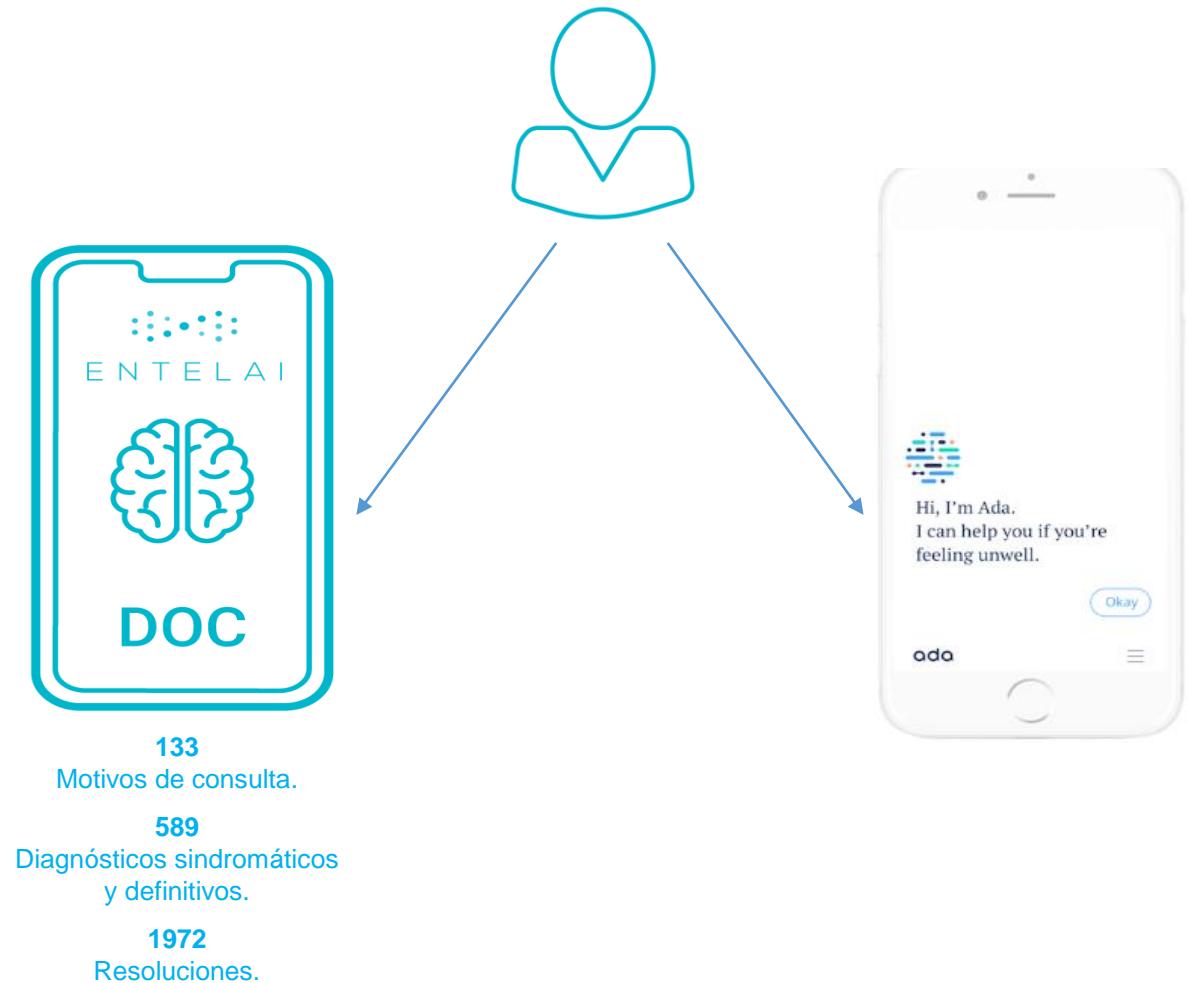
- Versión **Entelai Doc 1.0**
- 68 casos clínicos de la literatura.
- ≥ 16 años.

Exclusión:

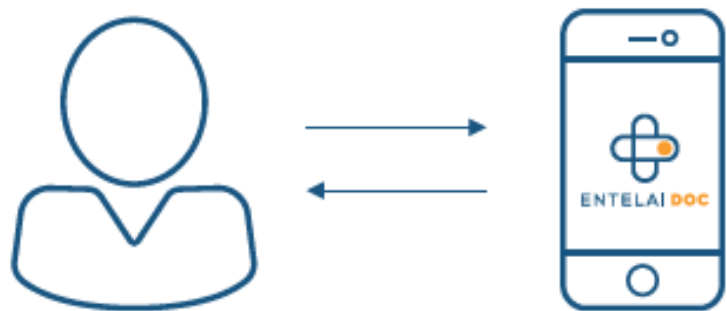
- Embarazadas.

Variables analizadas:

- **Eficacia en el diagnóstico:**
 - a. Definitivo.
 - b. Top 5.
- **Eficacia en el abordaje médico:**
 - a. Derivación de acuerdo a gravedad.
 - b. Conducta médica de acuerdo al diagnóstico principal.
 - c. Conducta médica de acuerdo al Top 5.
- **Usabilidad**



¿Cómo Funciona?



Recibe las consultas médicas o solicitudes a través de Whatsapp, Telegram y otras plataformas via API



Prescripción de medicamentos

1. El sistema revisa el pedido, e interroga clínicamente al paciente, categorizándolo según un score de riesgo.
2. Se envía el pedido a un dashboard administrativo y/o al médico para que el paciente reciba la receta médica en 48-72hs.



Consultas por síntomas o problema médico

1. Se interroga para entender la afección del paciente.
2. Se le brinda al paciente un diagnóstico presuntivo.
3. Se le ofrece una derivación oportuna: teleconsulta, consulta médica presencial o derivación a urgencias.



Control de salud preventivo

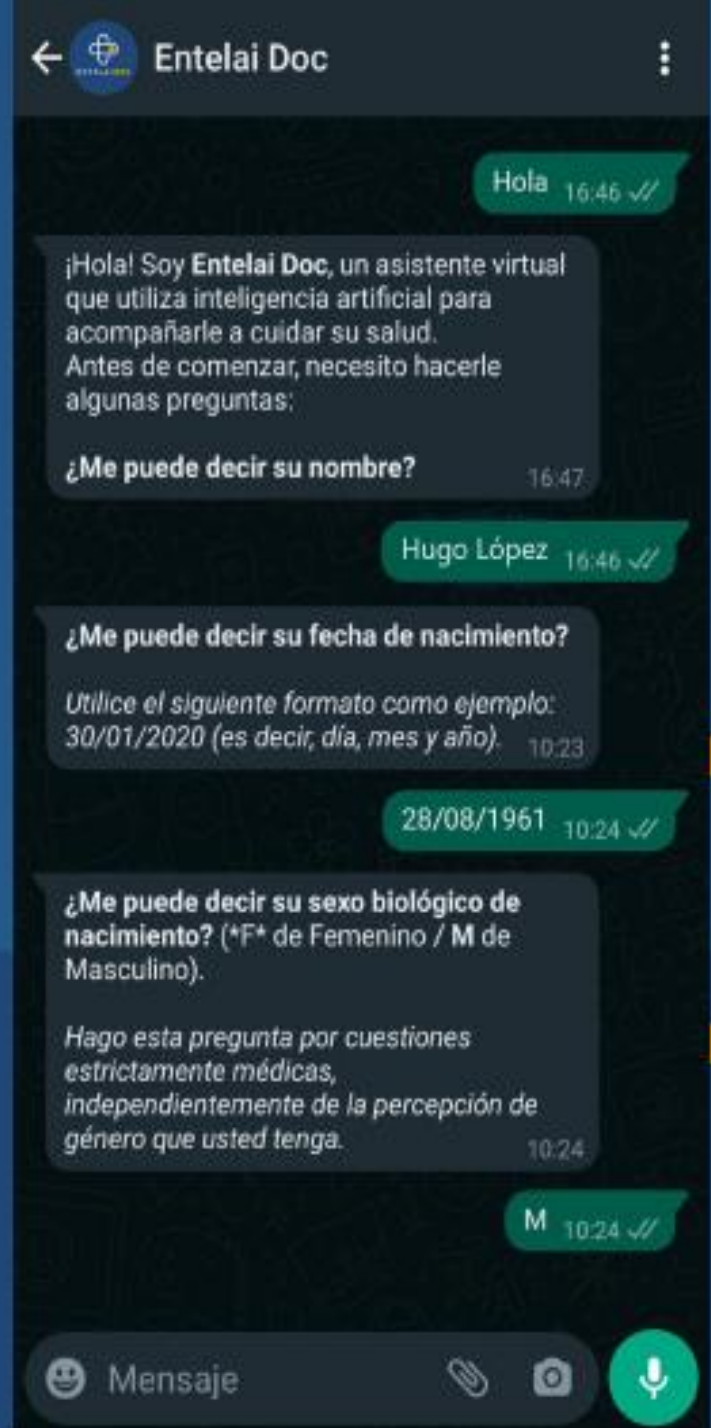
1. Se interroga al paciente según sus factores de riesgo y hábitos.
2. Se hacen recomendaciones para edad y género según evidencia disponible.

Entrevista Entelai Doc paso a paso:

1. Presentación al paciente:
explicación inicial de la herramienta
y solicitud de datos personales



ENTE LAI DOC

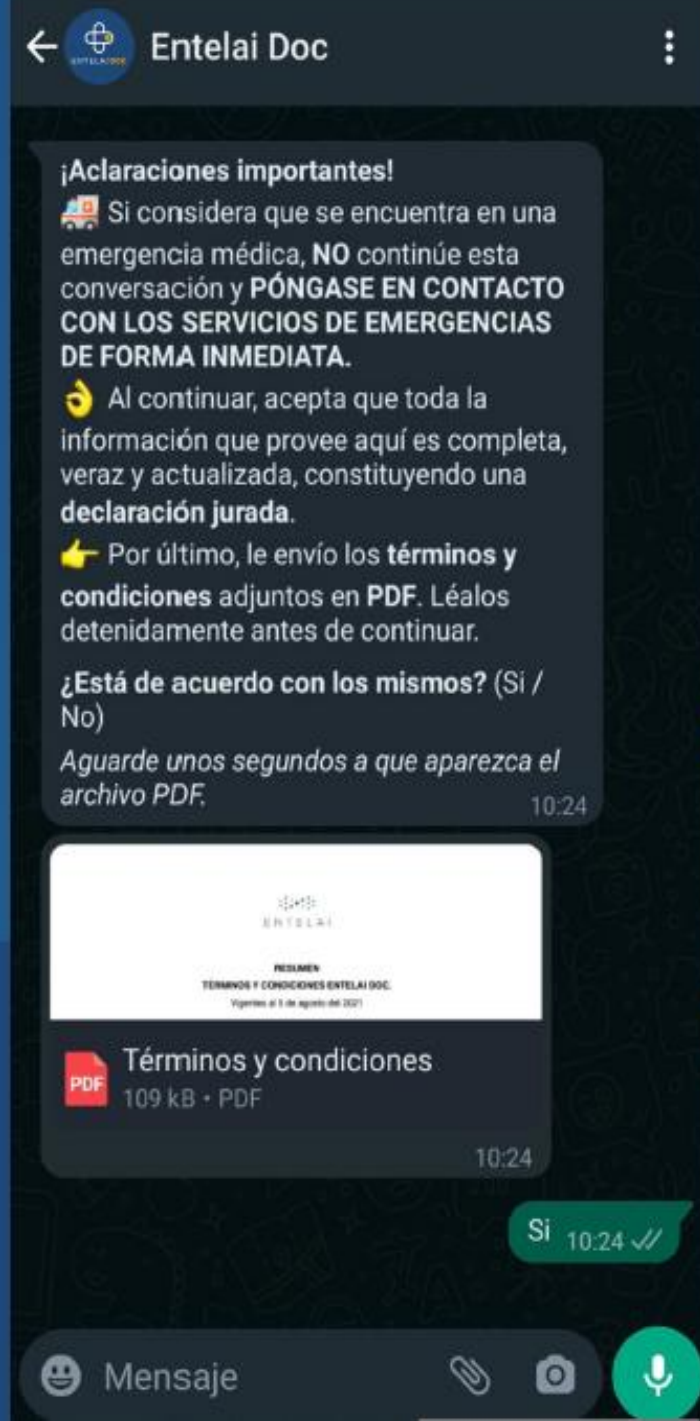


Entrevista Entelai Doc paso a paso:

2. Consultas posibles: control de salud,
consulta médica orientada al síntoma,
solicitud de prescripciones



ENTELAI **DOC**

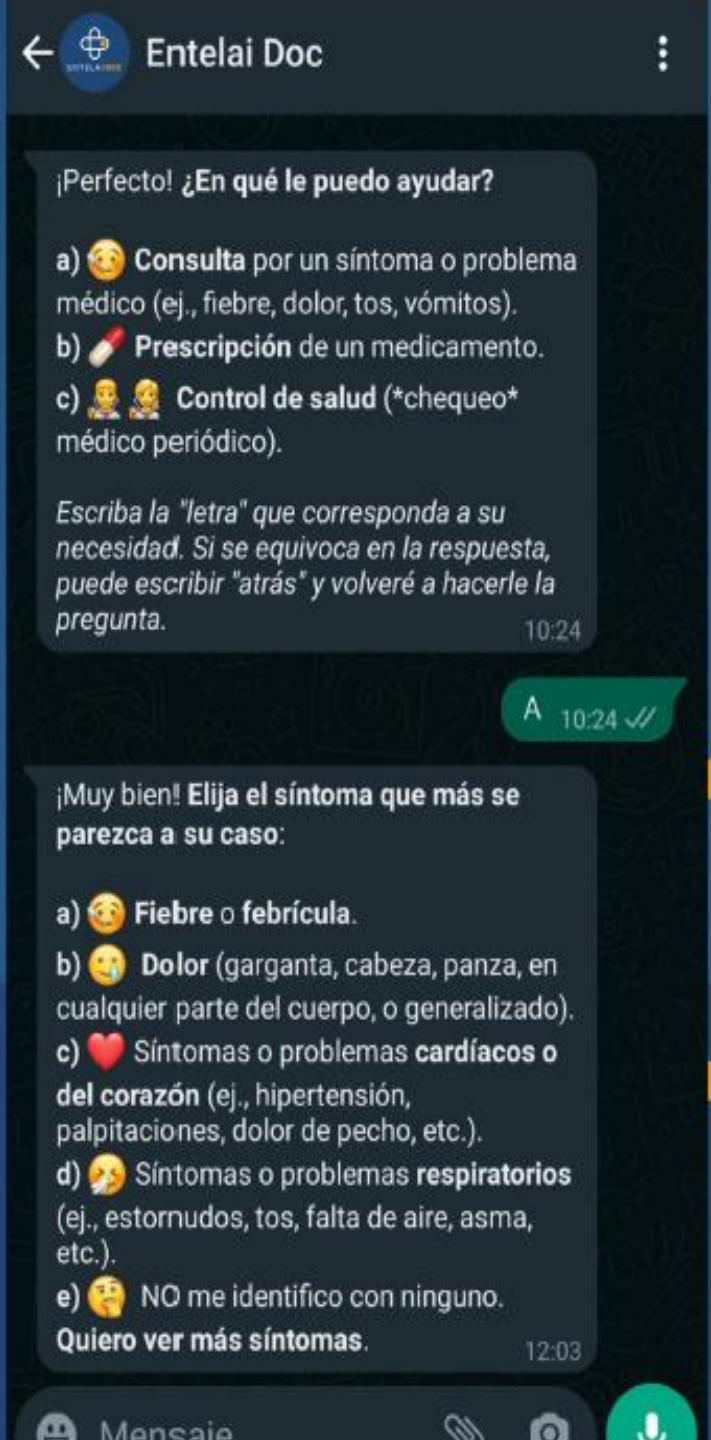


Entrevista Entelai Doc paso a paso:

2. Consultas posibles: control de salud,
consulta médica orientada al síntoma,
solicitud de prescripciones



ENTELAI **DOC**

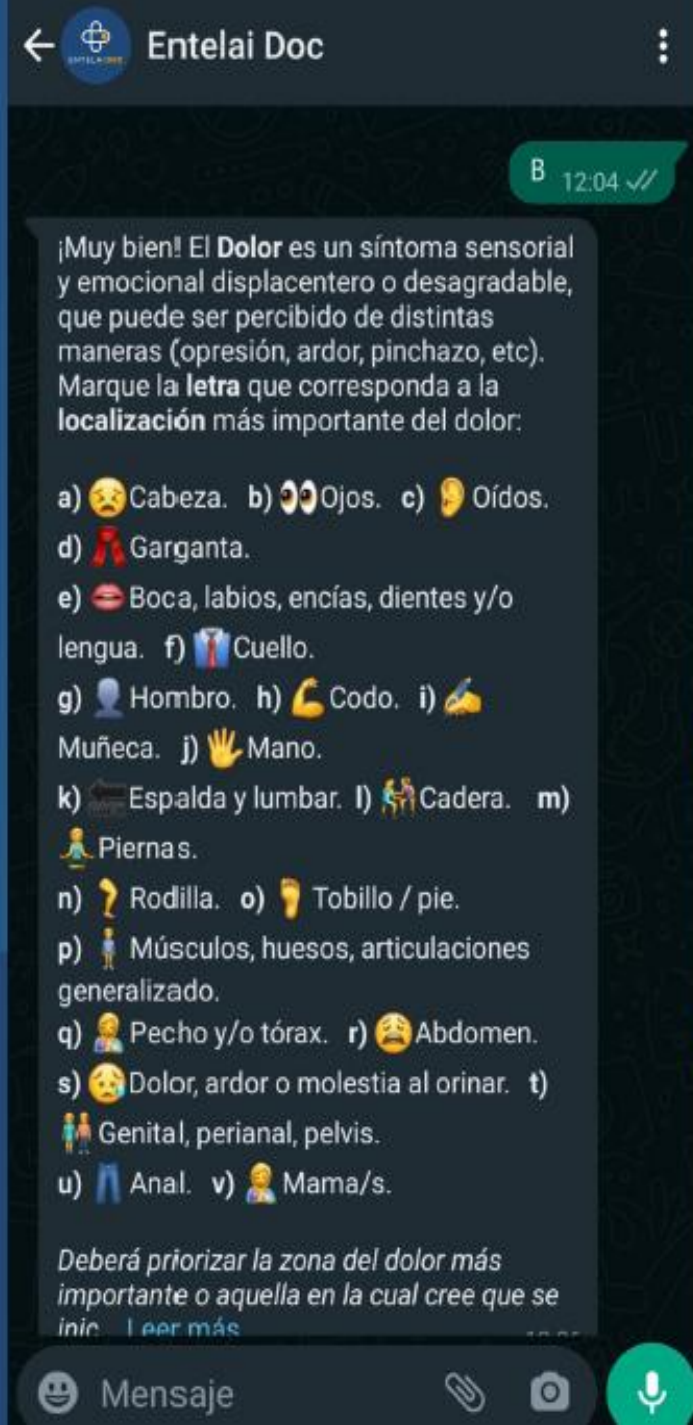


Entrevista Entelai Doc paso a paso:

2. Consultas posibles: control de salud,
consulta médica orientada al síntoma,
solicitud de prescripciones



ENTELAI DOC

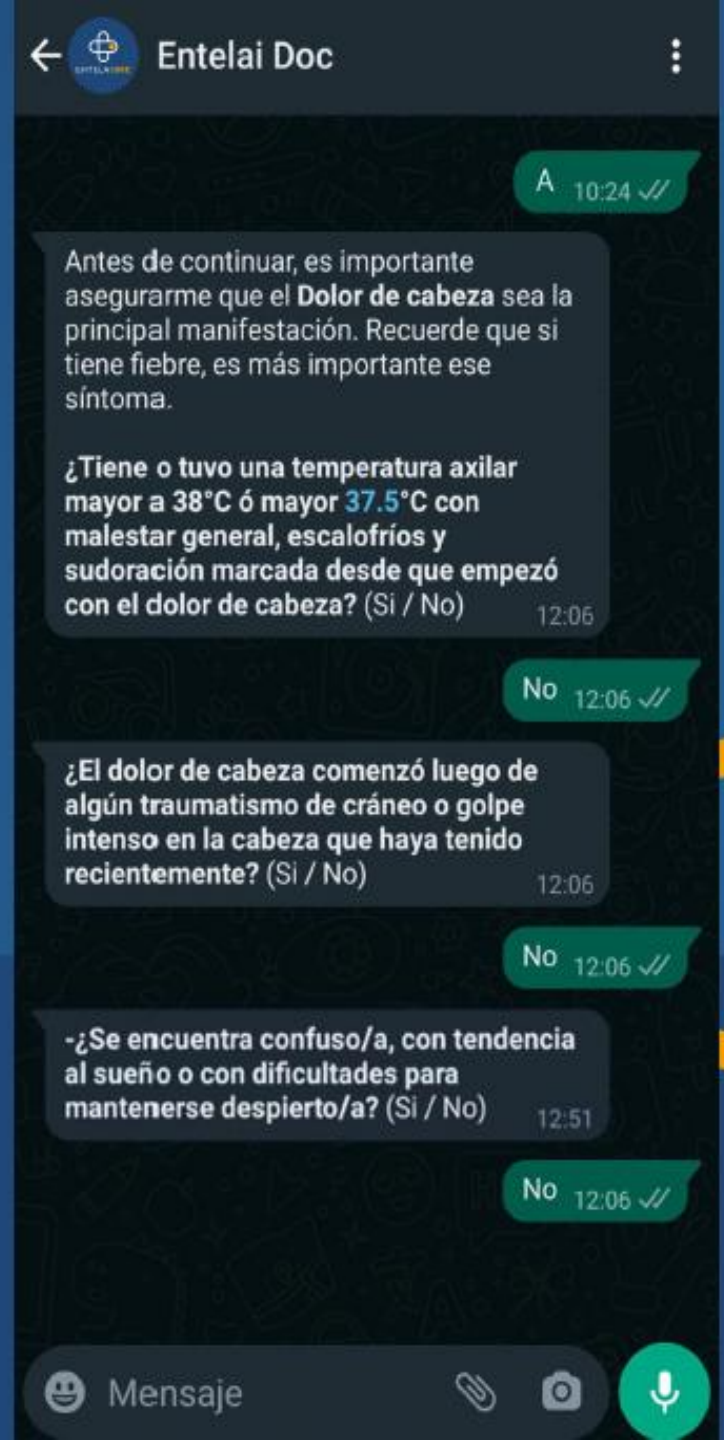


Entrevista Entelai Doc paso a paso:

2. Consultas posibles: control de salud,
consulta médica orientada al síntoma,
solicitud de prescripciones

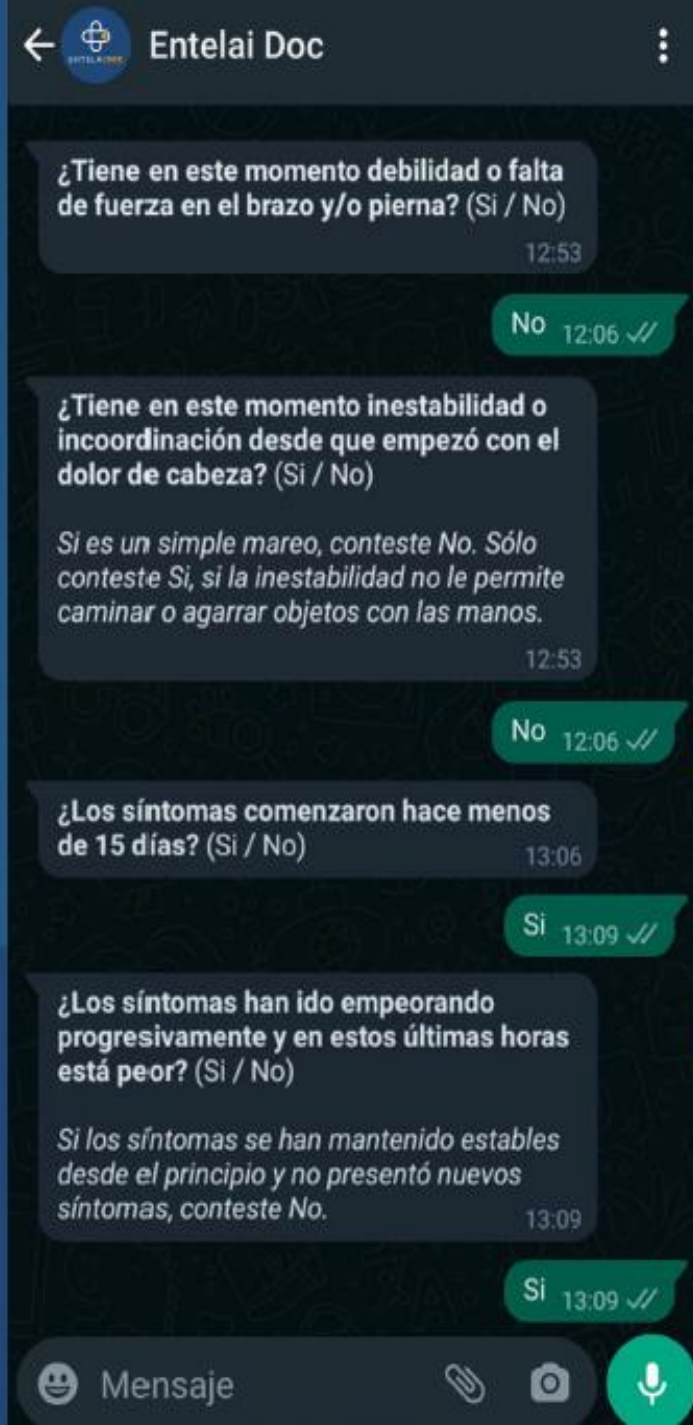
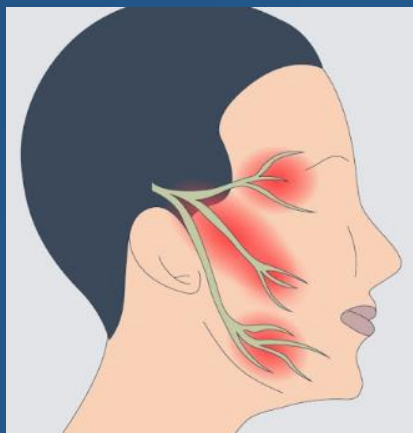
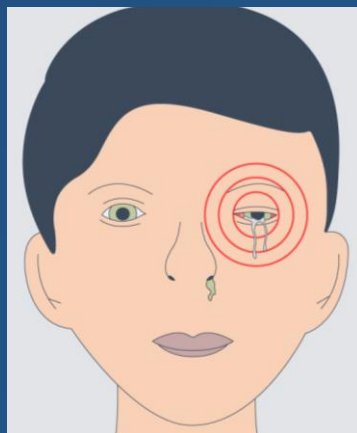


ENTELAI **DOC**



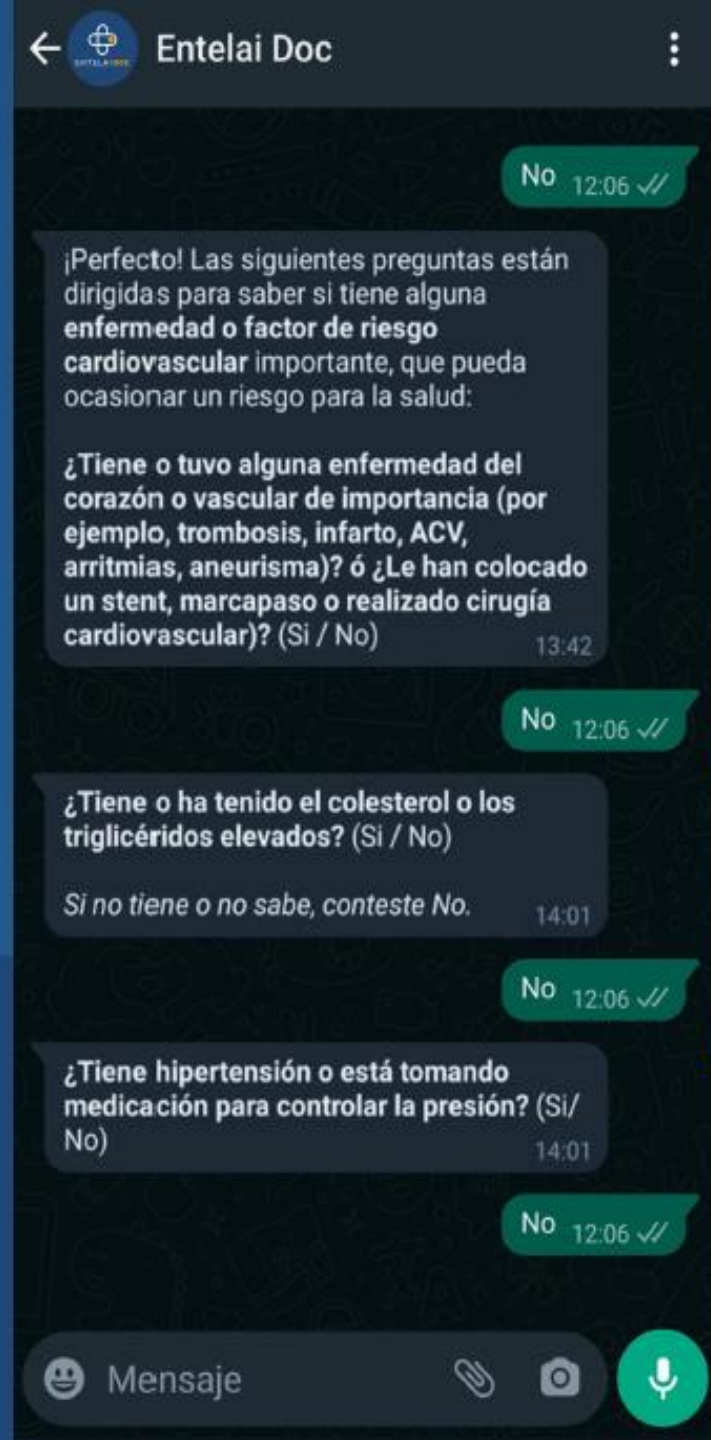
Entrevista Entelai Doc paso a paso:

2. Consultas posibles: control de salud,
consulta médica orientada al síntoma,
solicitud de prescripciones



Entrevista Entelai Doc paso a paso:

3. Confirmación de antecedentes médicos



Entrevista Entelai Doc paso a paso:

4. Diagnóstico y explicación: interpretación diagnóstica y explicación del cuadro clínico



ENTELAI **DOC**

← Entelai Doc

Diagnóstico:
En base a sus respuestas, el diagnóstico más probable es: **Cefalea secundaria complicada.**

Otros diagnósticos diferenciales: se deberá descartar en segunda instancia una **Lesión encefálica estructural.** 14:02

Explicación del caso: el dolor de cabeza acompañado de otros síntomas neurológicos focales hace sospechar en primera instancia en una **Cefalea secundaria**, debida a alguna **Lesión encefálica estructural**. La intensidad del dolor, la progresión de los síntomas y/o a los antecedentes personales previos de riesgo detectados, me obligan a descartar causas complicadas. 14:02

Tipo de consulta: Este tipo de casos suele ser una emergencia de alta complejidad. Le recomiendo realizar una consulta de urgencia a una guardia o servicio de emergencia de un establecimiento de salud de alta complejidad. 14:02

La especialidad médica que más se ajusta para resolver su consulta es Neurología. 14:02

Recomendaciones farmacológicas: ninguna. 14:02

Mensaje

Entrevista Entelai Doc paso a paso:

5. Recomendaciones: solicitud de estudios complementarios, auto resolución de la consulta o derivación



ENTELAI **DOC**



Resultados



Casos clínicos seleccionados

| | | | | |
|--|---|---------------------------------------|--|---|
| 1. Enfermedad de mano – pie - boca | 15. Cáncer de pulmón | 29. Síndrome de Sézary | 43. Tiroiditis de De Quervain | 57. Anemia ferropénica |
| 2. Sme. Mononucleosis por Sífilis | 16. Infarto agudo de miocardio | 30. Artritis séptica por Gonococo | 44. Radiculopatía cervical aguda | 58. Cáncer de colon |
| 3. Faringitis bacteriana | 17. Disección aórtica | 31. Dengue no hemorrágico | 45. Espondilodiscitis | 59. Oclusión intestinal por vólvulo |
| 4. Migraña con aura | 18. Pericarditis | 32. Apendicitis | 46. Tendinitis del manguito rotador con rotura tendinosa | 60. Cáncer de páncreas |
| 5. Hemorragia subaracnoidea | 19. Fibrosis pulmonar idiopática | 33. Colecistitis | 47. Polimialgia reumática | 61. Coledocolitiasis |
| 6. Cefalea hemicránea paroxística | 20. Tromboembolismo pulmonar | 34. Pancreatitis aguda | 48. Neurodocitis cubital aguda en hemofilia | 62. Úlcera péptica |
| 7. Invaginación intestinal | 21. Neumotórax espontáneo | 35. Diverticulitis | 49. Epicondilitis lateral | 63. Dolor abdominal referido: Taponamiento cardíaco |
| 8. Gastroenteritis infecciosa | 22. Insuficiencia renal crónica | 36. Pielonefritis | 50. Tenosinovitis De Quervain | 64. Síndrome de colon irritable |
| 9. Diarrea crónica por Giardia | 23. Hipotiroidismo | 37. Uretritis gonocócica | 51. Canal cubital | 65. Isquemia mesentérica |
| 10. Rinitis alérgica crónica | 24. Cirrosis biliar primaria | 38. Mastitis granulomatosa idiopática | 52. Artritis reumatoidea | 66. Intoxicación por fenitoína |
| 11. Sinusitis aguda bacteriana | 25. Degeneración combinada subaguda | 39. Glaucoma agudo | 53. Metástasis ósea en columna | 67. Bloqueo completo auriculoventricular |
| 12. Neumonía adquirida en la comunidad | 26. SAHOS | 40. Conjuntivitis bacteriana | 54. Osteoporosis complicada con fractura de columna | 68. Vértigo paroxístico posicional benigno |
| 13. Asma | 27. Neuropatía óptica por Enfermedad por arañazo de gato | 41. Tumor de oído (Sarcoma meloide) | 55. Cialgia | |
| 14. EPOC | 28. Otitis media complicada con múltiples afecciones neurológicas | 42. Angina de Ludwing | 56. Riñón poliquistico | |

| Motivos de consultas analizados | n |
|--|----|
| 1. Fiebre | 19 |
| 2. Dolor (total) | 43 |
| Dolor de garganta | 4 |
| Dolor de cabeza | 3 |
| Dolor ocular | 2 |
| Dolor de pecho | 4 |
| Dolor de oído | 2 |
| Dolor articular/óseo | 2 |
| Dolor de cuello | 3 |
| Dolor de hombro | 2 |
| Dolor de codo | 2 |
| Dolor de muñeca | 1 |
| Dolor de manos y/o pies | 2 |
| Dolor de espalda y/o lumbar | 4 |
| Dolor abdominal | 10 |
| Dolor o ardor al orinar | 1 |
| Dolor en las mamas | 1 |
| 3. Diarrea | 3 |
| 4. Estornudos / Mucosidad (resfrío) | 2 |
| 5. Tos | 4 |
| Hemoptisis | 1 |
| 6. Dolor de pecho | 4 |
| 7. Disnea | 3 |

| Motivos de consultas analizados | n |
|--|---|
| 8. Astenia | 5 |
| 9. Cambios de coloración de la piel y/o mucosas (Total) | 5 |
| Ictericia | 3 |
| Palidez | 2 |
| 10. Ronquidos y ahogos nocturnos | 1 |
| 11. Lesiones en la piel | 1 |
| 12. Mareos / Vértigo / Inestabilidad | 3 |
| 13. Constipación | 2 |
| 14. Pérdida de peso | 1 |

Comparación en el rendimiento: ADA vs Entelai Doc

| | ADA | Entelai Doc | p value |
|--|------------|-------------|-------------------|
| Variables diagnósticas | | | |
| Diagnóstico definitivo correcto; n (%) | 31 (45.5) | 31 (45.5) | 1 |
| Diagnóstico Top 5 correcto; n (%) | 49 (72) | 67 (98.5) | <0.0001 |
| Variables de resolución | | | |
| Derivación según gravedad correcta; n (%) | 65 (95.6) | 67 (98.5) | 0.31 |
| Abordaje médico adecuado de acuerdo al diagnóstico definitivo; n (%) | 48 (71) | 68 (100) | <0.0001 |
| Abordaje médico adecuado de acuerdo al Top 5; n (%) | 56 (82) | 68 (100) | <0.0001 |
| Variables de usabilidad | | | |
| Cantidad de preguntas totales; mediana (rango) | 31 (13-46) | 18 (7-44) | <0.0001 |

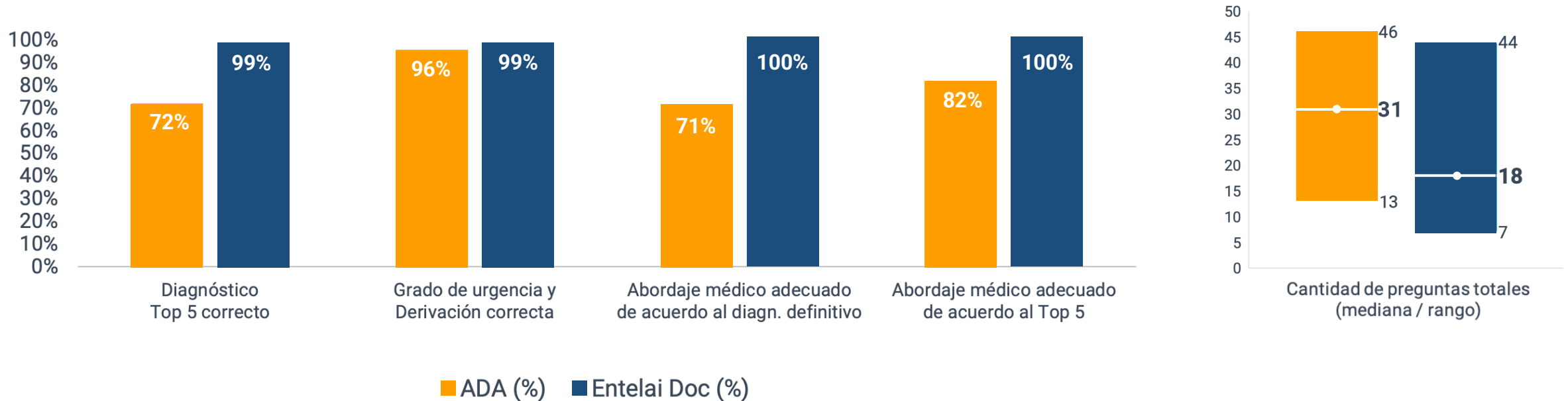
Abordaje médico adecuado de acuerdo al Diagnóstico definitivo y Top 5: ADA vs. Entelai Doc

| Caso clínico de la literatura | ADA (Top 1 / Top 5) | Entelai Doc (Top 1 / Top 5) |
|---|--|--|
| #6. Cefalea Hemicránea paroxística | 1. Cefalea en Racimos | 1. Cefalea trigémico autonómica |
| | 2. Migraña | 2. Cefalea hemicránea paroxística 3. Cefalea en racimos |
| #22. Neumotórax espontáneo | 1. Neumonía | 1. Insuficiencia respiratoria aguda |
| | 2. Aspiración aguda de contenido gástrico u orofaríngeos | 2. Tromboembolismo pulmonar 3. Neumotórax |
| #27. Infección ocular por Bartonella (Enfermedad por arañazo de gato) | 1. Absceso cerebral | 1. Uveítis infecciosa |
| | 2. Infección de las válvulas del corazón | 2. Enfermedad por arañazo de gato |
| #28. Otitis media complicada | 1. Meningitis viral | 1. Otitis media complicada |
| | 2. Meningitis bacteriana | 2. Complicaciones neurológicas secundarias a otitis |
| #29. Eritrodermia: Síndrome de Sézary | 1. Insuficiencia venosa | 1. Eritrodermia |
| | 2. Psoriasis vulvar | 2. Síndrome de Sézary |
| #38. Mastitis granulomatosa idiopática | 1. Mastitis infecciosa | 1. Mastitis no puerperal |
| | | 2. Mastitis infecciosa 3. Mastitis granulomatosa idiopática |
| #45. Espondilodiscitis | 1. Distensión de los músculos del cuello | 1. Radiculopatía cervical |
| | 2. Dolores musculoesquelético | 2. Espondilodiscitis |

Abordaje médico adecuado de acuerdo al Diagnóstico definitivo y Top 5: ADA vs. Entelai Doc

| Caso clínico de la literatura | ADA (Top 1 / Top 5) | Entelai Doc (Top 1 / Top 5) |
|---|---|--|
| #47. Polimialgia reumática | 1. Lesión del manguito rotador | 1. Omalgia bilateral complicada |
| | 2. Crioglobulinemia mixta | 2. Enfermedad reumatológica 3. Polimialgia reumática |
| #48. Neurodoscitis cubital aguda en hemofilia | 1. Codo del tenista | 1. Neurodoscitis cubital aguda |
| | 2. Codo del golfista | 2. Hematoma del codo traumático 3. Hematoma del codo por diátesis hemorrágica |
| #51. Canal cubital | 1. Tenosinovitis de De Quervain | 1. Canal cubital |
| | 2. Tenosinovitis de muñeca | 2. Síndrome del túnel carpiano |
| #53. Metástasis ósea en columna | 1. Dolor muscular en la parte de la espalda | 1. Dolor musculoesquelético complicado |
| | 2. Inflamación del cartílago de las costillas | 2. Metástasis ósea de columna 3. Tumor de columna primario |
| #58. Cáncer de colon | 1. Enfermedad diverticular | 1. Pérdida de peso de causa orgánica |
| | 2. Estreñimiento | 2. Constipación secundaria 3. Cáncer de colon |

Resumen de la comparación: ADA vs. Entelai Doc



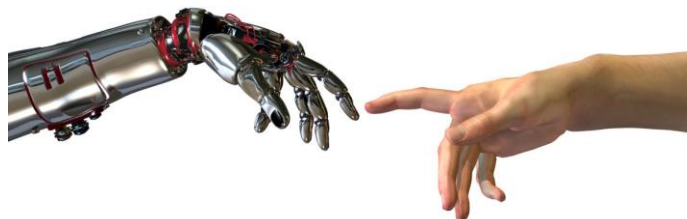
Conclusiones



- Entelai Doc resuelve adecuadamente casos clínicos de los **principales motivos de consulta**.
- Entelai Doc demostró mayor efectividad que ADA en establecer el **abordaje médico según el diagnóstico**.
- Las herramientas de inteligencia artificial para chequear síntomas ofrecen una alternativa hasta el momento de aceptable precisión en las **derivaciones** de acuerdo a gravedad y urgencia.

¿Podría Entelai Doc optimizar la atención pre-hospitalaria?

¿Podría Entelai Doc colaborar en la toma de decisiones del personal administrativo y médico?



- Se requieren **próximos pasos de validación** que establezcan la efectividad de Entelai Doc en un ambiente clínico controlado junto con profesionales médicos.

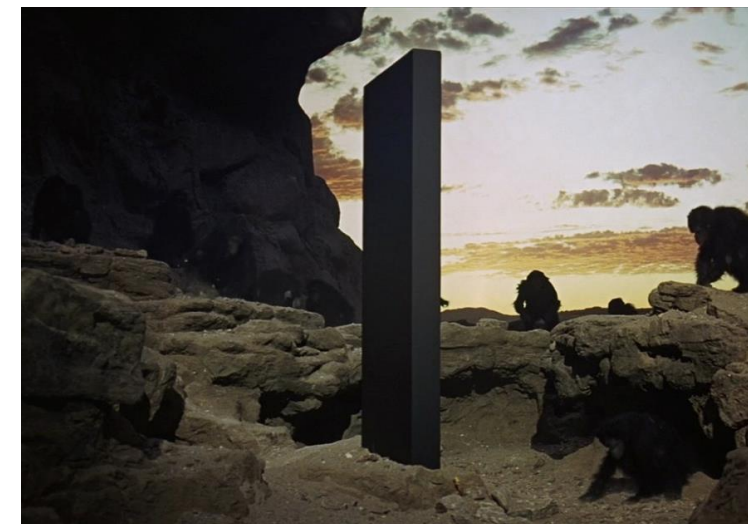
¿Es eficaz el sistema de salud en la etapa pre-hospitalaria?

Área administrativa

- ¿El agendamiento de turnos se realiza de acuerdo a urgencia o gravedad del caso?
- ¿Están capacitados los call center para recibir llamadas de acuerdo a urgencia?
- ¿Existen protocolos sistematizados que permitan realizar el agendamiento de acuerdo a urgencia?

Área asistencial – No médica

- ¿Quién realiza el triage de las consultas de la guardia?
- ¿Está capacitado el personal que realiza el triage en la guardia?
- ¿La capacitación del personal es amplia o sólo orientada a la patología core de la institución?





Estado actual Entelai



Certificaciones de calidad

Único sistema de atención médica potenciada por la IA con certificación de calidad

- > **+4** años de Desarrollo e Investigación por médicos
- > Certificación ISO 62304 e ISO 14971 Medical devices software
- > AWS Partner
- > El Desarrollo de Entelai en la nube de AWS es HIPAA compliant
- > Aprobación ANMAT PM 2477-1 Entelai Neuro, Mammo y X-Ray & Entelai Doc (en proceso de adecuación de legislación)
- > ANVISA (Aprobación Entelai Neuro, Mammo y X-Ray)



Reconocimientos y certificaciones



PM 2477-1



25351.042764/2020-75



ISO 62304 Medical devices software
Risk management: ISO 14971



Entelai en LATAM

+30 clientes & partners | +250.000 estudios/consultas procesados | 13 estudios publicados/en progreso



ENTELAI **DOC**

DASA

imexHS

Allm SHAPING HEALTHCARE

Fleni Neurología
Neurocirugía
Rehabilitación

IMEB
DIAGNÓSTICO POR IMAGEM
E MEDICINA NUCLEAR

CENS
CENTRO NACIONAL EN SISTEMAS
DE INFORMACIÓN EN SALUD

IDECh
INSTITUTO DEL DIAGNOSTICO
DEL ESTE DE CHUBUT S.R.L.

HA Hospital
Alemán
Deutsches Hospital

preVentus
Diagnóstico y Prevención Mamaria
DR. DARIO M. SCHEJTMAN

SWISS MEDICAL
MEDICINA PRIVADA

Instituto OULTON
Diagnóstico y Tratamiento Ambulatorio

GRUPO GAMMA
RED INTEGRADA DE SALUD

reliable
de médicos a de cu

Diagnosis
DIAGNÓSTICO POR IMAGENES

Cimed

Fátima Digittal
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA HELICOIDAL
RESONANCIA MAGNÉTICA DE ALTO CAMPO

TELEIMAGEM
EXCELÊNCIA EM TELERRADIOLOGIA

hcor
ASSOCIAÇÃO
BENEFICENTE SÍRIA

uniclinic
O hospital da sua vida

INSTITUTO D'OR
PESQUISA E ENSINO

ProEcho
DIAGNÓSTICOS

CLÍNICA LOBO
SUA SAUDE EM UM SÓ LUGAR!

HOSPITARIA
Hospital y Centro Médico

udi
UNICLINIC DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

IGR
INSTITUTO GOIANO DE RADIOLOGIA

PRORADIS

Fonte Imagem
MEDICINA DIAGNÓSTICA


unimagem
diagnósticos médicos por imagem

ALBERT EINSTEIN
SOCIEDADE BENEFICENTE ISRAELITA BRASILEIRA



Entelai Doc
Próximos pasos



- **Validación** a través de **médicos externos** a Entelai con **casos clínicos reales**:
 - a. Reporte de casos literatura.
 - b. Historias clínicas.
 - c. Consulta médica en tiempo real.
- **Validación** con **paciente reales** en un **ambiente controlado**.
- Desarrollo y validación de algoritmos para **Enfermedades poco frecuentes**.  
- **Integración** de Entelai Doc con sistema de salud establecido. 
- Uso de **interpretación del lenguaje natural** (integración con ChatGPT). 
- Uso de Entelai Doc mediante **lenguaje de voz** (integración con Alexa) 





www.entelai.com

“Estudio comparativo de herramientas de IA para el diagnóstico y orientación diagnóstica basada en síntomas”

Alessandro Lucas, Nuñez Joia, Fernandez Slezak Diego, Farez Mauricio F

Gracias!

Lucas Alessandro
Medical Advisor Entelai
lalessandro@entelai.com