



## ORIGINAL BREVE

Artículo bilingüe inglés/español

### Desarrollo del simulador conversacional o *chatbot* Antidotos\_bot para el manejo de intoxicaciones

#### Development of the @Antidotos\_bot chatbot tool for poisoning management

Marta García-Queiruga, Carla Fernández-Oliveira, María José Mauríz-Montero, Ángeles Porta-Sánchez, Luis Margusino-Framiñán, Isabel Martín-Herranz

Servicio de Farmacia, Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. Área Sanitaria A Coruña e Cee. España.

#### Autor para correspondencia

Carla Fernández Oliveira  
Servicio de Farmacia  
Complejo Hospitalario Universitario  
A Coruña  
c/ As Xubias, 84  
15006 A Coruña, España.

Correo electrónico:  
carla.fernandez.oliveira@gmail.com

Recibido el 16 de diciembre de 2020;  
aceptado el 1 de marzo de 2021.

DOI: 10.7399/fh.11620

#### Cómo citar este trabajo

García-Queiruga M, Fernández-Oliveira C, Mauríz-Montero MJ, Porta-Sánchez A, Margusino-Framiñán L, Martín-Herranz I. Desarrollo del simulador conversacional o *chatbot* Antidotos\_bot para el manejo de intoxicaciones. *Farm Hosp.* 2021;45(4):180-3.

## Resumen

**Objetivo:** Describir el desarrollo del simulador conversacional Antidotos\_bot, para facilitar la búsqueda de información en la Guía de Administración de Antídotos y realizar cálculos útiles en el uso de antídotos.

**Método:** En enero de 2019 planteamos el desarrollo de un simulador conversacional de libre acceso en Telegram®, empleando la plataforma Xenioo®. En el desarrollo del *software* se definió la forma de interacción con el usuario y se incorporaron funcionalidades de cálculo. Se realizó una validación interna y en junio de 2019 se presentó Antidotos\_bot.

**Resultados:** Antidotos\_bot incorporó información en castellano sobre 49 antídotos en 57 intoxicaciones, permitiendo realizar tres tipos de cálculos y consultar dos algoritmos de tratamiento. La consulta fue posible mediante 332 preguntas. La validación interna precisó cinco entrenamientos diferentes durante 2 meses. En julio 2020, Antidotos\_bot tenía 415 usuarios y los antídotos más consultados fueron glucagón, penicilina G, protamina, n-acetilcisteína y flumazenilo. Mensualmente fueron realizados 29 cálculos, el número medio de nuevos usuarios fue de 3 y el número medio de consultas por usuario fue de 3.

**Conclusiones:** Antidotos\_bot es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones en intoxicaciones, que proporciona información actualizada de forma ágil, y podría contribuir a mejorar la calidad y seguridad asistencial en situaciones de emergencia.

## Abstract

**Objective:** To describe the development of the Antidotos\_bot chatbot tool, which is used to facilitate the search for information in the Antidote Administration Guide and to perform useful calculations in the use of antídotes.

**Method:** In January 2019, we proposed developing a freely accessible chatbot on Telegram® using Xenioo®. Software development defined the way it interacts with users and incorporated calculation functionalities. Internal validation was conducted and it was presented as Antidotos\_bot in June 2019.

**Results:** Antidotos\_bot included information in Spanish on 49 antídotes and 57 poisonings. Three types of calculations were provided and two treatment algorithms could be consulted. Consultation was possible through 332 questions. Internal validation needed five sets of training over 2 months. By July 2020, it had 415 users. The most frequently consulted antídotes were glucagon, penicillin G, protamine, n-acetylcysteine and flumazenyl. Regarding monthly activity, there was an average of 29 calculations and an average of three new users and three queries per user.

**Conclusions:** Antidotos\_bot is a poisoning management decision-making tool that provides up-to-date information in a user-friendly manner. It could contribute to improving the quality and safety of care in emergency situations.

## PALABRAS CLAVE

Inteligencia artificial; Intoxicación; Antídotos; Aplicaciones informáticas en medicina; Tratamiento de emergencia.

## KEYWORDS

Artificial Intelligence; Poisoning; Antídotes; Medical informatics applications; Emergency care.



Los artículos publicados en esta revista se distribuyen con la licencia  
Articles published in this journal are licensed with a  
Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>  
La revista Farmacia no cobra tasas por el envío de trabajos,  
ni tampoco por la publicación de sus artículos.

## Introducción

El desarrollo de tecnologías aplicadas a la salud en los últimos años ha permitido mejorar la asistencia y salud de la población. Por ello, diferentes organismos internacionales promueven que las instituciones sanitarias incorporen y desarrollen sistemas de información que potencien la medicina personalizada, agilicen procesos y logren una mejor calidad, eficiencia y sostenibilidad del modelo asistencial<sup>1,2</sup>.

La inteligencia artificial (IA) es una ciencia que se ocupa del diseño de software capaz de mostrar características que asociamos a la inteligencia en el comportamiento humano<sup>2</sup>. Los sistemas conversacionales (SC) o chatbot basados en IA son programas informáticos diseñados para simular una conversación en lenguaje natural con un usuario a través de una interfaz, que no precisan ser instalados en un dispositivo y tienen una curva de aprendizaje corta<sup>3,4</sup>. Los SC comprenden la intención del usuario, pudiendo responder con recomendaciones, realización de cálculos o nuevas preguntas. Pueden conversar empleando diferentes canales (texto, imagen, voz), por lo que es habitual su implementación en aplicaciones de mensajería instantánea, páginas web o aplicaciones móviles<sup>3,5</sup>.

Con la publicación de la segunda edición de la Guía de Administración de Antídotos (GAA) —que incluye los antídotos disponibles en nuestro hospital e información relativa a sus indicaciones, mecanismo de acción, dosis y forma de administración y observaciones— nos propusimos facilitar su consulta mediante el desarrollo de un SC de libre acceso con su contenido<sup>7</sup>. Con ello, posibilitamos la actualización permanente de la información en la GAA y permitimos la consulta dirigida a través del teléfono inteligente (TI) del usuario.

El objetivo de nuestro trabajo es describir el desarrollo del SC Antídotos\_bot para facilitar la consulta al texto de la GAA y realizar cálculos útiles en el uso de los antídotos.

## Métodos

En enero de 2019 planteamos el desarrollo de una herramienta para facilitar la consulta al contenido de la GAA a los potenciales profesionales sanitarios implicados en el manejo de intoxicaciones de nuestro hospital (aproximadamente 200 usuarios)<sup>7</sup>.

Con la colaboración de una empresa externa, empleamos la plataforma Xenioo® para la creación de un SC en lengua castellana con publicación en multiplataforma, siendo Telegram® el canal seleccionado, dada su buena funcionalidad con Xenioo® y sus términos de privacidad.

En el desarrollo del software, el método de comprensión del texto empleado combinó el aprendizaje automático con el procesamiento del lenguaje natural, y la generación del texto se realizó mediante el método de salida fija a partir del texto de la GAA. La forma de interacción se definió utilizando el método basado en reglas, que depende de palabras clave predefinidas (intenciones y entidades) y comandos programados por el desa-

rollador, para establecer conexiones y dar respuestas o diferentes opciones de respuesta que el usuario debe seleccionar en el diálogo (Figura 1). Las intenciones fueron colecciones de expresiones empleadas para realizar una solicitud específica y las entidades fueron partes específicas de esas “intenciones” detectables por el motor de IA<sup>4,5</sup>. Preguntas como *¿Cuál es el antídoto?* se identificaron como intenciones, y los tóxicos y antídotos de la GAA como entidades. Finalmente, se incorporaron funcionalidades de cálculo y los algoritmos de tratamiento disponibles. En las figuras 1 y 2 se muestran ejemplos del flujo de conversación sobre antídotos y cálculos.

Posteriormente se realizó la validación interna del SC, exigiendo un éxito mínimo del 95% en las respuestas. Para ello se comprobó que la herramienta ofreciese de forma correcta la información correspondiente a la indicación, mecanismo de acción, dosis y vía de administración y observaciones de cada antídoto, reconociendo tanto la presentación comercial como el principio activo. Asimismo, se comprobó que en cada intoxicación se identificase el antídoto o antídotos a emplear.

Tras el entrenamiento y puesta a punto, en junio de 2019 se presentó el SC de libre acceso Antídotos\_Bot operativo a través de Telegram®.

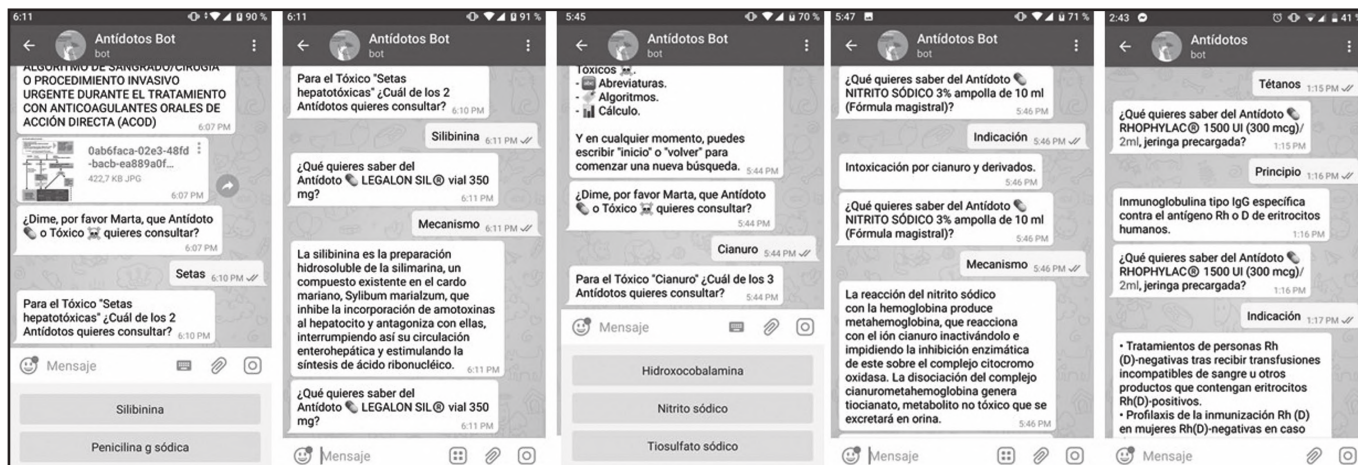
## Resultados

El SC se desarrolló entre febrero y marzo de 2019. En él se incluyeron 57 tóxicos y 49 antídotos, que podían ser reconocidos como 210 entidades, al ser posible la consulta empleando sinónimos de los tóxicos y nombres de antídotos por principio activo y presentación comercial. Además, el SC incorporó dos algoritmos de tratamiento en formato .jpg —manejo del sangrado o procedimiento invasivo en pacientes tratados con anticoagulantes de acción directa y de la intoxicación por paracetamol—, y la opción de realizar cálculos (filtrado glomerular utilizando la fórmula de Cockcroft-Gault, dosis de n-acetilcisteína acorde al nivel plasmático de paracetamol y dosis del anticuerpo antidigoxina en intoxicaciones agudas y crónicas por digoxina en pacientes adultos o pediátricos). El número de algoritmos que utilizó el sistema para dar respuestas fue 7, siendo 332 y 362 el número de posibles preguntas y respuestas, respectivamente. Por fármaco eran posibles dos respuestas.

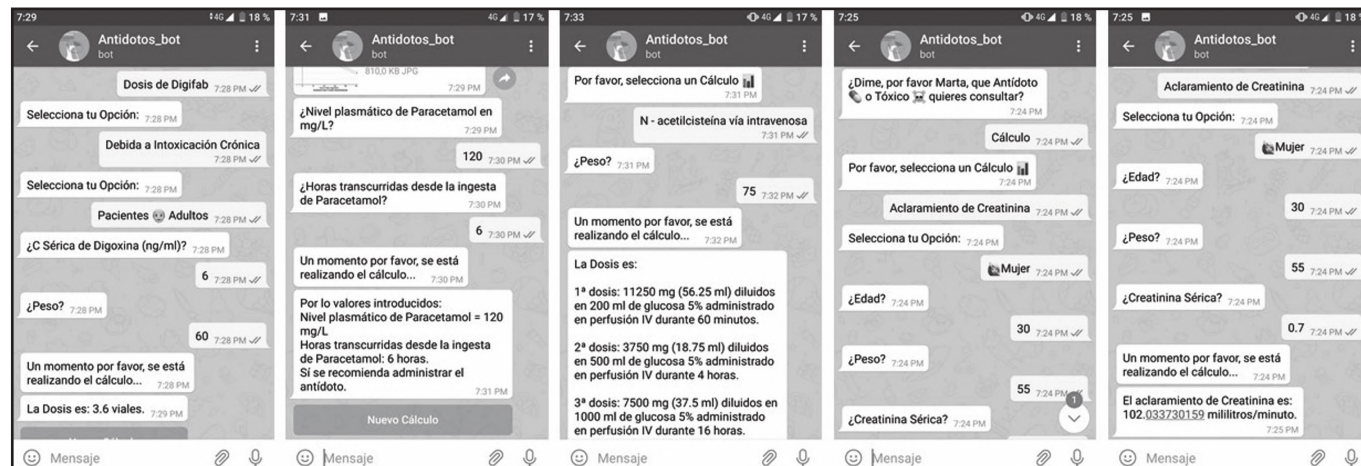
La validación interna fue realizada por dos farmacéuticas durante 2 meses (abril y mayo 2019). El número de preguntas realizadas durante el proceso fue de 462, en las que se detectaron respuestas incorrectas. Para la corrección de los errores se analizaron las intenciones realizadas y el resultado obtenido con el objetivo de incrementar la colección de intenciones. Hasta la validación final fue necesario repetir el entrenamiento y analizar nuevos errores cinco veces.

El tratamiento de la confidencialidad de los datos se garantizó con el registro único del nombre del usuario, que automáticamente se borraba en 30 días, para que la interacción y la experiencia del usuario fuese lo más cercana posible.

**Figura 1.** Ejemplos del flujo conversacional de preguntas y respuestas (directas o en formato multirrespuesta) en función de la intención del usuario: intoxicación por hongos y tratamiento con silibinina; intoxicación por cianuro y tratamiento con nitrito sódico al 3%; indicación del antídoto inmunoglobulina tipo IgG específica contra el antígeno Rh o D de eritrocitos humanos.



**Figura 2.** Ejemplos de cálculos efectuados por Antidotos\_bot a partir de las respuestas del usuario: dosis del antídoto anticuerpo antidigoxina; indicación de la recomendación de administración de n-acetilcisteína intravenosa en la intoxicación por paracetamol; dosis de n-acetilcisteína; aclaramiento de creatinina.



Analizando los resultados obtenidos hasta julio de 2020, Antidotos\_bot contaba con 415 usuarios. Los antídotos más consultados fueron glucagón, penicilina G, protamina, n-acetilcisteína y flumazenilo, y los cálculos más empleados fueron la dosificación de anticuerpos antidigoxina y el filtrado glomerular. En relación con la actividad mensual del SC, de media fueron realizados 29 cálculos (456 en total), el flujo de mensajes entrantes/salientes fue 57/60, el número medio de nuevos usuarios fue tres y el número medio de consultas por usuario fue tres.

## Discusión

Antidotos\_bot permite la consulta dirigida mediante preguntas para la ayuda en la toma de decisiones en intoxicaciones (selección del antídoto idóneo, dosificación, administración y posología), presentando información en la pantalla del TI y evitando la búsqueda en documentación potencialmente obsoleta, en internet o en aplicaciones preinstaladas desactualizadas en el TI. En nuestra opinión, Antidotos\_bot es sencillo de manejar, permite optimizar los recursos y podría reducir tiempos de espera y errores de medicación, mejorando la calidad y seguridad asistencial en situaciones de emergencia. Además, la herramienta genera recomendaciones consensuadas y bien documentadas, acordes con la evidencia científica disponible<sup>8</sup>.

La efectividad de los SC parece obedecer a su capacidad de interacción, que facilita el compromiso y la motivación del usuario, promoviendo su empleo recurrente y a largo plazo<sup>9</sup>. Adaptar los SC al campo de la salud puede facilitar el acceso a los cuidados sanitarios, mejorar la comunicación médico-paciente o ayudar en el manejo clínico<sup>10</sup>. En nuestro contexto, donde las guías de manejo clínico están en constante cambio y revisión, los SC ofrecen la oportunidad de actuar como fuentes de información actualizada para el personal sanitario y/o el paciente, evitando ediciones impresas rápidamente obsoletas y facilitando el acceso dirigido por el usuario a la información más actualizada<sup>8</sup>.

Algunos de los SC más populares son Siri, Amazon Alexa o el asistente de Google<sup>5</sup>. Aunque desconocemos otras experiencias en farmacia hospitalaria, el uso de medicamentos es una potencial área de aplicación de esta herramienta, que podría facilitar la búsqueda de información fiable a profesionales sanitarios, la obtención de resultados reportados por pacientes con distintas terapias o la monitorización del cumplimiento terapéutico. Algunos ejemplos de SC en el cuidado y la promoción de la salud son MSD Salute Bot, Babylon Health, Dejal@Bot o Wysa<sup>11-14</sup>.

La dotación de libre acceso es clave para favorecer la popularidad de Antidotos\_bot. Con ello, el número de usuarios potenciales de nuestra GAA originalmente planteado fue duplicado con Antidotos\_bot, al ser necesario solamente un TI con Telegram<sup>®</sup> para el acceso.

No obstante, Antidotos\_bot presenta limitaciones como son: español como lengua de comunicación, necesidad de conexión a internet y cuenta de usuario en Telegram<sup>®</sup>; menor traslación y aplicabilidad a otros hospitales condicionada por la disponibilidad de antídotos distintos no integrados en Antidotos\_bot; necesidad de una continua revisión y actualización de la información. Además, no es posible el acceso desde ordenadores personales ni otras plataformas como WhatsApp<sup>®</sup>, aplicativo de mensajería instantánea más empleado en nuestro medio, al impedir este la confidencialidad del usuario por seguir las normas de Facebook<sup>®15</sup>.

Algunas áreas de mejora de Antidotos\_bot serán incrementar el número de antídotos e intoxicaciones disponibles, traducir el contenido a la lengua inglesa, integrar el SC con un asistente inteligente de voz o potenciar el empleo de la herramienta por parte de los profesionales sanitarios, no habituados por el momento al uso de SC en el ámbito laboral.

Antidotos\_bot introduce el concepto de IA en el trabajo de prescripción y validación del tratamiento de intoxicaciones, facilitando el acceso a la información contenida en la GAA a través de una plataforma de mensajería instantánea mediante preguntas dirigidas por el usuario.

## Financiación

Desarrollo del simulador conversacional financiado por la Fundación Profesor Novoa Santos.

## Conflicto de intereses

Sin conflictos de intereses.

## Aportación a la literatura científica

La novedad en esta herramienta es el acceso mediante preguntas dirigidas a información actualizada y fiable sobre antídotos a través de Telegram<sup>®</sup>.

Antidotos\_bot permite la optimización de recursos y podría contribuir a la disminución de errores de medicación en el tratamiento de intoxicaciones.

## Bibliografía

1. European Commission. eHealth Action Plan 2012:2020: Innovative healthcare for the 21st century [Internet]. Bruselas: Publications Office; 2012 [consultado 27/10/2020]. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009\\_2014/documents/com/com\\_com%282012%290736\\_/com\\_com%282012%290736\\_en.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com%282012%290736_/com_com%282012%290736_en.pdf)
2. European Commission. Joint Research Centre. Artificial intelligence in medicine and healthcare: applications, availability and societal impact [Internet]. Bruselas: Publications Office; 2020 [consultado 22/10/2020]. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/047666>

3. Caballero-Villarraso JC, Tabares AR, Gavilán-León FJ, Baena-García M, Díaz-Vegas FJ. Aplicación de algoritmos genéticos y sistemas expertos en medicina asistencial. Aplicaciones clínicas de la inteligencia artificial [Internet]. Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía; 2009 [consultado 30/11/2020]. Disponible en: [https://www.aetsa.org/download/publicaciones/antiguas/AETSA\\_2009-6\\_Algoritmos\\_geneticos.pdf](https://www.aetsa.org/download/publicaciones/antiguas/AETSA_2009-6_Algoritmos_geneticos.pdf)
4. Safi Z, Abd-Alrazaq A, Khalifa M, Househ M. Technical Aspects of Developing Chatbots for Medical Applications: Scoping Review. *J Med Internet Res*. 2020;22(12): e19127. DOI: 10.2196/19127
5. Tudor Car L, Dhinakaran DA, Kyaw BM, Kowatsch T, Joty S, Theng YL, *et al*. Conversational Agents in Health Care: Scoping Review and Conceptual Analysis. *J Med Internet Res*. 2020;22(8): e17158. DOI: 10.2196/17158
6. Crutzen R, Peters GJY, Portugal SD, Fisser EM, Grolleman JJ. An artificially intelligent chat agent that answers adolescents' questions related to sex, drugs, and alcohol: an exploratory study. *J Adolesc Health Off Publ Soc Adolesc Med*. 2011;48(5):514-9. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2010.09.002
7. García Queiruga M, Porta Sánchez Á. Guía de administración de antidotos. 2.ª ed. A Coruña: Xunta de Galicia; 2018. 91 p.
8. Greene A, Greene CC, Greene C. Artificial intelligence, chatbots, and the future of medicine. *Lancet Oncol*. 2019;20(4):481-2. DOI: 10.1016/S1470-2045(19)30142-1
9. Martínez-Miranda J, Martínez A, Ramos R, Aguilar H, Jiménez L, Arias H, *et al*. Assessment of users' acceptability of a mobile-based embodied conversational agent for the prevention and detection of suicidal behaviour. *J Med Syst*. 2019;43(8):246.
10. Nadarzynski T, Miles O, Cowie A, Ridge D. Acceptability of artificial intelligence (AI)-led chatbot services in healthcare: A mixed-methods study. *Digit Health*. 2019;5: 2055207619871808. DOI: 10.1177/2055207619871808
11. MSD Salute BOT [Internet] [consultado 25/10/2020]. Disponible en: <https://www.msdsalute.it/risorse-professionali/notizie-detail.html?code=tcn:5392-831369#>
12. Babylon US. Babylon Health [Internet]. Babylon Inc; 2020 [consultado 05/10/2020]. Disponible en: <https://www.babylonhealth.com/us>
13. Ávila-Tomás JF, Olano-Espinosa E, Minué-Lorenzo C, Martínez-Suberbiola FJ, Matilla-Pardo B, Serrano-Serrano ME, *et al*. Effectiveness of a chat-bot for the adult population to quit smoking: protocol of a pragmatic clinical trial in primary care [Dejal@]. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2019;19(1):249. DOI: 10.1186/s12911-019-0972-z
14. Inkster B, Sarda S, Subramanian V. An Empathy-Driven, Conversational Artificial Intelligence Agent (Wysa) for Digital Mental Well-Being: Real-World Data Evaluation Mixed-Methods Study. *JMIR MHealth UHealth*. 2018;6(11): e12106. DOI: 10.2196/12106
15. Panel de Hogares CNMC sobre Usos de Internet, Audiovisual y OTT del I semestre de 2019 [Internet]. Madrid: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia; 2019 [consultado 30/01/2021]. Disponible en: <http://data.cnmc.es/datagraph/>