



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

## RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

# KENITO, EL BOT CONVERSACIONAL PARA LA PSICOEDUCACIÓN Y EVALUACIÓN DEL MANEJO DEL DOLOR ONCOLÓGICO PEDIÁTRICO

**Fran Romero, Alejandra López, Nicolás Ovalle, Juan Rodríguez, Daniel Donoso**

**Universidad El Bosque  
Bogotá, Colombia**

### Resumen

Generalmente, el seguimiento del dolor en los niños diagnosticados con enfermedades oncológicas es realizado por profesionales de psicología quienes, a través de intervenciones periódicas, ayudan al niño a comprender su enfermedad para posteriormente detectar y evaluar su grado de dolor y así proponer un plan de tratamiento. Debido a la insuficiencia en el país de psicólogos especializados en esta área, no es posible realizar sesiones de seguimiento con la debida frecuencia y cantidad de tiempo, disminuyendo la oportunidad y efectividad de la intervención psicológica.

Este trabajo de investigación presenta la fase inicial del diseño, desarrollo e implementación de un *bot conversacional*, el cual servirá como instrumento de apoyo a los psicólogos en el desarrollo de las funciones de *psicoeducación* y evaluación del dolor en los pacientes pediátricos. El *bot* recopila información acerca del dolor presentado, con el objetivo de ayudar a niños diagnosticados con enfermedades oncológicas a comprender su enfermedad. Adicionalmente, el sistema permite realizar una evaluación multidimensional del dolor oncológico pediátrico, midiendo el grado de dolor presentado en los niños.

El *bot* corresponde a un Sistema *Inteligente Autónomo*, el cual interactúa con los niños a través de dos personajes virtuales animados, desarrollando conversaciones realizadas en lenguaje natural y ofreciendo diálogos creíbles y dinámicos, los cuales permiten lograr un acercamiento ameno y divertido con los pacientes.

El software ha sido desarrollado en lenguaje Python y utiliza diversas librerías que permiten la traducción voz a texto y viceversa. Por su parte, la calidad en la conversación se ha logrado gracias a la aplicación de técnicas propias del *Aprendizaje Automático* y *Procesamiento de Lenguaje*

*Natural.* La integración de todos los componentes se realizó con el uso de herramientas para el desarrollo de videojuegos en Python.

El *bot* ha sido sometido a pruebas en un ambiente simulado con un grupo de psicólogos, quienes se han encargado de representar el comportamiento que tendrían los niños al interactuar con el sistema. Los resultados alcanzados durante esta fase, muestran el valor de la herramienta y su potencial para contribuir positivamente a la mejora de la salud y calidad de vida de los niños.

**Palabras clave:** oncología pediátrica; psicoeducación; bot conversacional

### **Abstract**

*Usually, the monitoring of pain in children diagnosed with oncological diseases is carried out by psychology professionals who help children to understand their disease to later detect and assess their degree of pain through periodic interventions, and then, propose a treatment plan. Due to insufficient specialized psychologists in this area in the country, it is not possible to conduct follow-up sessions with an adequate amount of time and frequency, decreasing the psychological intervention opportunity and effectiveness.*

*This research paper presents the initial phase of the design, development, and implementation of a conversational bot, which will serve as a support tool for psychologists in the development of the functions of psychoeducation and pain assessment in pediatric patients. The bot collects information about the pain presented, intending to help children diagnosed with oncological diseases to understand their disease. Additionally, the system allows a multidimensional evaluation of pediatric oncological pain, measuring the degree of pain presented in children.*

*The bot corresponds to an Autonomous Intelligent System, which interacts with children through two animated virtual characters, developing conversations in natural language and offering credible and dynamic dialogues, which allow achieving a fun and entertaining approach with patients. The software has been developed in Python language and uses several libraries that allow a voice to text translation and vice versa. On the other hand, conversation quality has been achieved due to the application of own techniques of Automatic Learning and Natural Language Processing. The integration of all components was done using tools for videogames development in Python.*

*The bot has been tested in a simulated environment with a group of psychologists, who have been responsible for representing the behavior that children would have when interacting with the system. The results achieved during this phase shows the value of the tool and its potential to contribute positively to improving the health and quality of life of children*

**Keywords:** *pediatric oncology; psychoeducation; conversational bot*

## 1. Introducción

Ser diagnosticado con algún tipo de cáncer marca un antes y un después en la vida de los pacientes y sus familiares. Los tratamientos oncológicos son intrusivos, de larga duración, requieren frecuentes hospitalizaciones y cuidados en el hogar que alteran el funcionamiento habitual de los roles (Méndez, *et. al.*, 2004). Cuando los pacientes son menores de edad (niños entre 6 a 10 años), se evidencia, en la mayoría de los casos, que desde los momentos previos al diagnóstico de la enfermedad se produce un deterioro en distintas áreas de desarrollo del menor, siendo probablemente las más afectadas las esferas física, interpersonal y social, lo cual ocurre donde ya se han empezado a evidenciar síntomas, pasando por el tratamiento hasta los momentos posteriores al diagnóstico (Bragado, 2009).

En Colombia, se presentan aproximadamente 1.322 nuevos casos de cáncer anualmente en niños menores de 18 años. Además de acuerdo a cifras del Instituto Nacional de Cancerología (INC), en el caso de niños menores de 14 años se registran alrededor de 500 muertes por año. La primera causa la denominada Leucemia aguda, con más de 256 defunciones seguida por los tumores malignos en el sistema nervioso central y los linfomas (MinSalud, 2018).

El manejo del dolor constituye un aspecto clave a la hora en el desarrollo de los tratamientos para combatir estas enfermedades; los niños suelen sufrir mucho con los efectos secundarios y el dolor producido por estos procedimientos. Para ser tratado, el dolor debe ser identificado y valorado correctamente, lo que requiere de una buena evaluación (Garrido, 2013). Algunos autores coinciden afirmando que la evaluación del dolor en niños con cáncer es necesaria y debe ser frecuente para conocer si los tratamientos aplicados para reducir el malestar son o no eficaces. La información proporcionada por el niño es imprescindible, debido al carácter subjetivo de las sensaciones dolorosas (Pedrajas, *et. al.*, 2008)

Desde la psicología de la salud, la *psicoeducación* como estrategia de intervención permite proporcionar toda la información basada en la mayor evidencia posible, que posibilite la comprensión y el alivio del dolor en los niños y en la mejora de su calidad de vida, así como disminuir la angustia de los niños y sus cuidadores. Abordar los diferentes aspectos del manejo del dolor en los niños diagnosticados con enfermedades oncológicas e identificar aspectos del dolor percibidos por los niños da una visión integral desde la experiencia individual y resulta fundamental para contribuir a la toma de decisiones sobre su abordaje y, en consecuencia, a mejorar su salud y calidad de vida (Miaskowski, 2005).

Los procesos de evaluación del dolor y acondicionamiento de los pacientes (psicoeducación) realizados por los psicólogos especialistas en *psicooncología*, requieren de tiempo y seguimiento constante, debido a que se requiere de cierta información acerca del dolor por parte de los pacientes, y al tratarse de pacientes menores de edad es difícil ganar su confianza, ya que cada personalidad es distinta y varía su forma de accionar y reaccionar. Estos inconvenientes desembocan en una falta de comunicación precisa en cuanto al dolor presentado en el paciente y, por ende, una falta de confianza con su entorno familiar, de amigos y médicos al momento de poder expresar lo que siente.

Para contribuir con la solución de las problemáticas descritas antes, se ha desarrollado un *bot* conversacional muy amigable, el cual está en la capacidad de realizar los procesos de la fase de psicoeducación de la enfermedad. Esta consiste en dar a conocer a los pacientes información sobre la enfermedad; ¿en qué consiste la enfermedad?, ¿qué es el dolor?, ¿por qué se produce? y ¿cómo manejar el dolor? Esto con el fin de darles una visión más realista de lo que es la enfermedad y todo lo que esta abarca.

Cuando los pacientes concluyan la fase de psicoeducación, el *bot* lleva a cabo la evaluación multidimensional del dolor, la cual consiste en realizar una serie de preguntas a ese propósito, las cuales pueden ser respondidas de forma oral o escrita. Cada respuesta proporcionada por el paciente, así como cada interacción paciente-bot y viceversa, es almacenada en una base de datos y presentada en un informe, lo que constituye un insumo valioso para el psicólogo, quien podrá planificar una mejor intervención para el paciente.

## 2. Metodología

Para el desarrollo del *bot* conversacional, ha sido necesaria la aplicación de dos enfoques metodológicos importantes: en primer lugar, una metodología propia de proyectos basados en *Aprendizaje de Máquina*, la cual permite abordar de forma adecuada el proceso de recolección y pre-procesamiento de datos, así como la escogencia de los algoritmos aplicables para el entrenamiento del *bot*. La figura 1 muestra un esquema metodológico aplicable en el contexto.

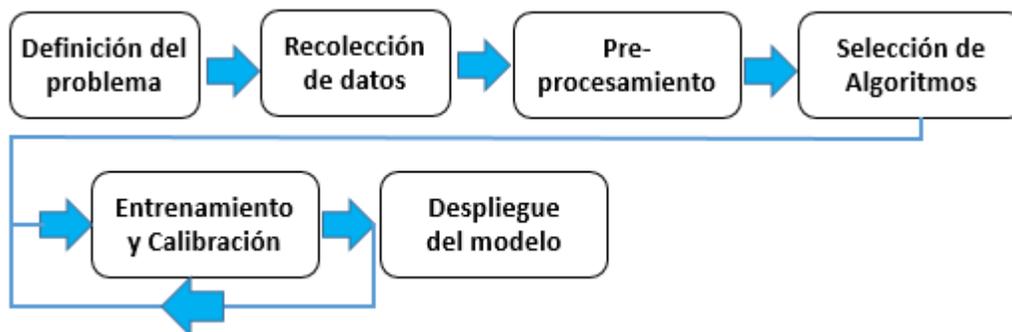


Figura 1: Esquema metodológico para el uso de Aprendizaje de Máquina

Para la fase de recolección de datos, fue necesario recurrir a diversas fuentes, tales como conversaciones grabadas de sesiones de tratamiento psicológico, debidamente anonimizadas; también se usaron conversaciones informales sobre temas diversos (no sensibles), tales como el colegio, videojuegos, películas, comidas, deportes y humor. También resulto necesario escribir algunos guiones estándar, tales como el saludo inicial, la despedida y la recolección de datos básicos del paciente. Toda la información fue llevada a un *corpus*, el cual fue categorizado por temas de conversación y etiquetado como pregunta/respuesta, según el caso.

En cuanto a la fase de *Selección de Algoritmos*, sugerida por la metodología adoptada, fue necesario evaluar diversos algoritmos de *Aprendizaje Automático* aplicables al desarrollo de *bots conversacionales*. En primer lugar, resulta necesario utilizar un algoritmo de *clasificación* para

determinar la “intención” del usuario; ejemplos de intenciones son: saludar, despedirse, hablar de su dolor o de algún tema específico. Por otra parte, los algoritmos de *reconocimiento de entidades nombradas* permiten extraer datos puntuales suministrados por el paciente durante la conversación con el bot, tales como el nombre, la edad o alguna parte del cuerpo sobre la cual quiera referirse. Finalmente, los *sistemas basados en reglas*, permiten determinar el flujo de la conversación a partir de la intención y entidades reconocidas.

Es importante resaltar que se evaluaron diferentes tecnologías disponibles en el mercado para la implementación y despliegue de *bots conversacionales*. En este caso, se desarrollaron prototipos funcionales utilizando las tecnologías Dialog Flow®, la cual es soportada por Google y, Amazon Lex®, provista por Amazon. Ambas propuestas cuentan con múltiples beneficios, tales como sencillez de uso, fácil integración con diversas plataformas como Messenger® y Twitter® -entre otros- y funcionalidades de aprendizaje continuo a partir de la interacción con los usuarios. La desventaja de estas herramientas radica en la dependencia de una conexión a Internet y los costos que acarrea utilizar sus servicios, los cuales no son elevados, pero hay que cubrirlos.

Como motor conversacional fue adoptado ChatterBot®, una poderosa librería de Python que utiliza diversos algoritmos de *Aprendizaje de Máquina* para la implementación de sistemas conversacionales. ChatterBot utiliza un modelo *Adaptadores Lógicos*, los cuales toman la entrada de usuario e identifican la respuesta más acorde con base en criterios de cercanía y confianza estadística. Cada entrada es normalizada a través de funciones de pre-procesamiento, las cuales, al igual que los adaptadores, pueden ser extendidas de acuerdo con las necesidades de cada proyecto.

Las funcionalidades de traducción de voz a texto y viceversa fueron desarrolladas a través de la librería de Python *SpeechRecognition*, la cual permite una fácil integración con motores y APIs de reconocimiento de voz, como las provistas por *Google Speech Recognition*®, *Microsoft Bing Voice Recognition*® e *IBM Speech to Text*®. *SpeechRecognition* también permite la intergración con motores fuera de línea, lo cual es bastante útil para disminuir la dependencia de Internet. Por otra parte, se ha utilizado la librería de conversión de texto a voz *PYTTSX3*®, la cual permite al *bot* responder de manera hablada con la voz predeterminada del sistema operativo Windows.

La animación de los personajes Kenito y Alicia, así como del entorno donde ellos habitan, es ejecutada por medio de la librería *pygame*. Esta librería provee un motor de videojuegos que permite la sincronización entre las animaciones de habla y gesticulación con las rutinas de habla entre Kenito o Alicia con el usuario. La Figura 2 muestra el flujo de tareas llevadas a cabo por el sistema, junto con los componentes encargados de ejecutar cada una.

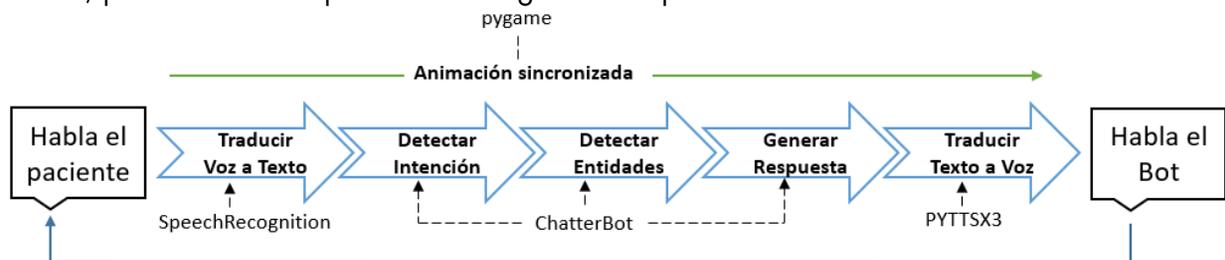


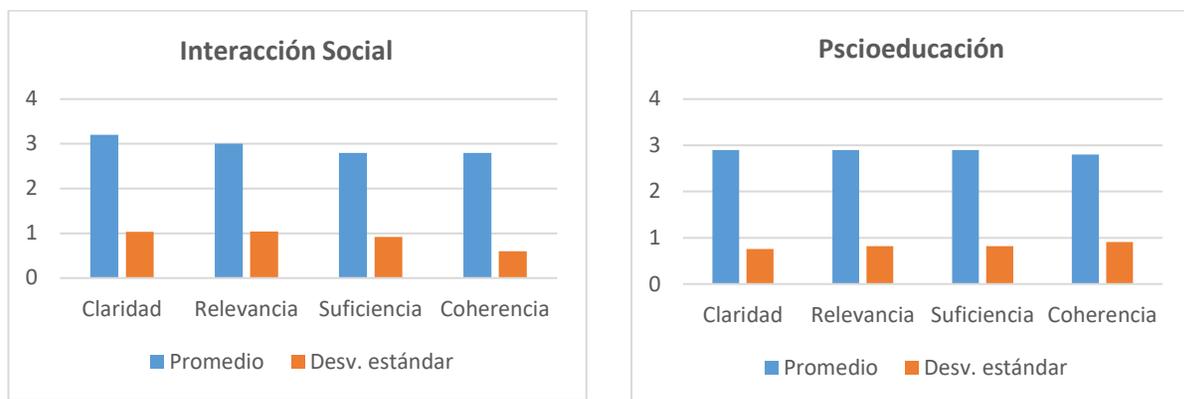
Figura 2. Flujo de tareas ejecutadas por el bot durante una conversación

### 3. Resultados

El *bot* desarrollado cuenta con tres funcionalidades principales: interacción social, psicoeducación y evaluación multidimensional del dolor. A partir de estas funcionalidades, se han establecido tres categorías de variables que permiten determinar la utilidad del sistema; dichas variables se relacionan con la calidad de los datos clínicos obtenidos por el *bot*, la cantidad de datos relevantes recolectados en las interacciones con los pacientes y la calidad misma de la conversación.

Debido a que la realización de pruebas con pacientes menores de edad requiere surtir un proceso riguroso de aprobación ante un comité de ética médica -el cual será llevado a cabo en la siguiente fase del proyecto- se ha recurrido a un juicio de expertos en el área psicología infantil, cuya tarea ha sido la de evaluar los aspectos de calidad del mencionados antes. Las pruebas fueron realizadas por 9 profesionales, quienes sometieron a prueba el *bot* y calificaron cada uno de los aspectos, utilizando matrices de evaluación diseñadas para tal fin.

Cada funcionalidad provista por el *bot* ha sido evaluada a través de cuatro criterios: claridad, relevancia, suficiencia y coherencia. A cada criterio se ha asignado una puntuación de 1 a 4, siendo 1 "poco claro" y 4 "muy claro". Para dar inicio a la prueba, se solicitó un voluntario para llevar a cabo la interacción con el *bot*, utilizando un micrófono y parlantes, con el fin de que todos en la sala pudieran escuchar claramente la conversación. El psicólogo llevó a cabo una conversación de alrededor de 38 minutos, en donde se trataron temas cotidianos, tales como juegos, comidas, películas y colegio. Simultáneamente los demás evaluadores prestaban atención a la conversación mientras aplicaban las matrices de evaluación. La Figura 3 resume las calificaciones dadas por los evaluadores a cada uno de los aspectos mencionados.



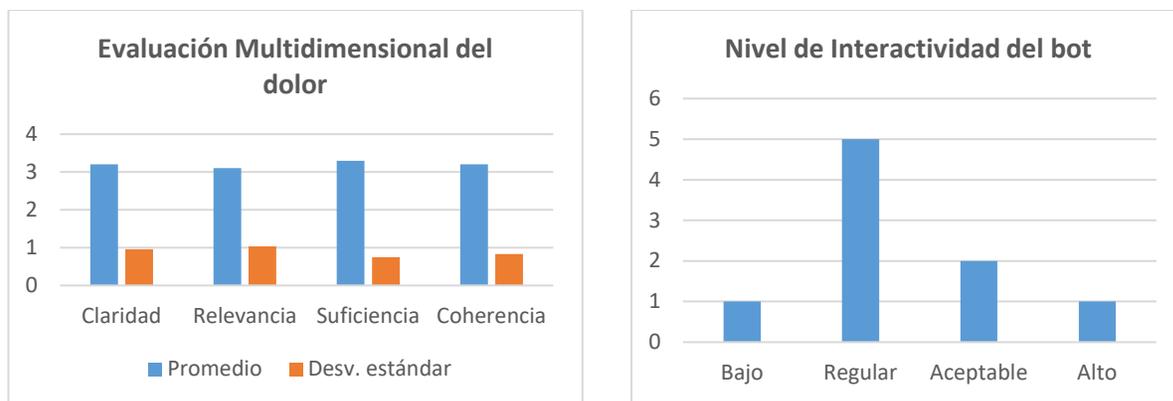


Figura 3. Resultados de la evaluación realizada por el juicio de expertos al bot conversacional

Los resultados obtenidos son satisfactorios, alcanzando una aprobación superior al 70% en las diferentes funcionalidades evaluadas. Es posible mejorar dichos resultados implementando ciertas mejoras, tales como ampliar la base de conocimientos del *bot* y agregando nuevas animaciones y personajes que interactúen con el usuario.

#### 4. Conclusiones

En el desarrollo del proyecto se ha construido un sistema conversacional lo suficientemente interactivo, coherente y amigable, el cual, a juicio de los expertos, tiene la potencialidad de constituirse en una herramienta valiosa de acercamiento a los niños que padecen enfermedades de difícil tratamiento, como el cáncer, y quienes requieren de asistencia psicológica. Por supuesto que la tarea de conducir el tratamiento en sí, seguirá estando a cargo de los expertos humanos, pero nunca estará de más la ayuda provista por este tipo de sistemas inteligentes autónomos.

La inteligencia artificial impacta de forma cada vez más profunda todos los aspectos de la vida humana. Las implicaciones de incorporar sistemas como el presentado en este trabajo, pueden ser muy positivas al contribuir eficazmente con el acercamiento del paciente pediátrico a los tratamientos psicológicos. Sin embargo, es justo mencionarlo, también pueden existir aspectos negativos, como el reforzamiento de la tendencia hacia el aislamiento de los niños en mundos virtuales en detrimento de la interacción humana tan necesaria.

Dentro del proyecto de investigación, uno de cuyos hitos es el desarrollo del *bot conversacional* presentado acá, aún resta surtir varias etapas. Se debe diseñar y ejecutar un proceso de pruebas con niños, siguiendo todos los protocolos éticos del caso. A partir de la información y resultados recogidos en las pruebas, se debe refinar la calidad de conversación del *bot*. También resulta muy importante desarrollar las respectivas versiones para dispositivos móviles y tabletas.

## 5. Referencias

### Artículos de revistas

- Bragado, C. (2009). Funcionamiento psicosocial e intervenciones psicológicas en niños con cáncer. *Psicooncología: investigación y clínica biopsicosocial en oncología*, Vol. 1, pp. 327-341.
- Garrido, R. H. (2013). Manejo del dolor en cáncer. *Revista Médica Clínica Las Condes*, Vol. 24, No. 12, pp. 661-666.
- Méndez, X. and Orgilés M. and López-Roig, S. (2004). Atención Psicológica en el Cáncer Infantil. *Psicooncología: investigación y clínica biopsicosocial en oncología*, Vol. 1, pp. 139-154.
- Miaskowski, C. and Cleary, J. and Grossman, S. (2005). Guideline for the management of cancer pain in adults and children. Glenview (IL): American Pain Society (APS).
- Pedrajas, J. and Molino, A. (2008). Bases neuromédicas del dolor. *Clínica y Salud*, Vol. 19, pp.277-293.

### Fuentes electrónicas

- Ministerio de Salud de Colombia. (2018, Febrero). Salud y vida para los niños con cáncer. Consultado el 24 de septiembre de 2018 en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Salud-y-vida-para-los-ni%C3%B1os-con-cancer.aspx>

### Sobre los autores

- **Fran E. Romero Álvarez:** Ingeniero de Sistemas, Matemático, Magíster en Modelado y Simulación. Profesor asistente – Universidad El Bosque. [fromeroa@unbosque.edu.co](mailto:fromeroa@unbosque.edu.co)
- **Julissa A. López Valenzuela:** Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Universidad El Bosque. [jlopezva@unbosque.edu.co](mailto:jlopezva@unbosque.edu.co)
- **Nicolás Ovalle Alarcón:** Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Universidad El Bosque. [novallea@unbosque.edu.co](mailto:novallea@unbosque.edu.co)
- **Daniel A. Donoso Gómez:** Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Universidad El Bosque. [ddonoso@unbosque.edu.co](mailto:ddonoso@unbosque.edu.co)
- **Juan D. Rodríguez Gómez:** Estudiante de Ingeniería de Sistemas. Universidad El Bosque. [jdarodriguezg@unbosque.edu.co](mailto:jdarodriguezg@unbosque.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)