

**CHATBOT IA PARA FORTALECER
CONOCIMIENTOS NUTRICIONALES EN
ADULTOS RESPONSABLES DE NIÑOS DE 1 A 3
AÑOS EN CDI PEQUEÑOS SABIOS, TULCÁN**

**AI-BASED CHATBOT TO STRENGTHEN NUTRITIONAL
KNOWLEDGE IN ADULTS RESPONSIBLE FOR
CHILDREN AGED 1 TO 3 YEARS AT THE “PEQUEÑOS
SABIOS” CHILD DEVELOPMENT CENTER, TULCAN**

Recibido: 31/ 10/ 2025 - **Aceptado:** 18/12/2025

Roberto Erazo Ramos

Licenciado en nutrición y salud comunitaria, Universidad Técnica del Norte
Ibarra – Ecuador

Técnico docente, Universidad Politécnica Estatal del Carchi

roberto.erazo@upec.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6188-6074>

Jhony Vicente Enriquez Herrera

Analista de soporte informático, Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Tulcan, Ecuador

Magister en Big Data y Ciencia de Datos, Universidad Tecnológica Empresarial
de Guayaquil; Magister en Sistemas de Información Gerencial

Universidad Regional Autónoma de los Andes.

jhony.enriquez@upec.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6188-6074>

Como citar este artículo:

Ramos Universidad, R. E., & Enriquez Herrera, J. V. (Julio- Diciembre). Chatbot ia para fortalecer conocimientos nutricionales en adultos responsables de niños de 1 a 3 años en CDI Pequeños Sabios, Tulcán. Horizontes de enfermería, Vol. 16 Núm. 100 - 120. <https://doi.org/10.32645/13906984.1437>



Resumen

El propósito de esta investigación fue la producción e implementación de un chatbot educativo basado en inteligencia artificial, denominado ANIA, con la finalidad de reforzar el aprendizaje nutricional de padres, docentes y cuidadores de niños de 1 a 3 años del Centro de Desarrollo Infantil Pequeños Sabios, de la ciudad de Tulcán. El enfoque del estudio fue de tipo mixto, aplicado, descriptivo y explicativo. Se recurrió a técnicas cuantitativas y cualitativas, que implicaron el uso de encuestas y de entrevistas semiestructuradas para diagnosticar conocimientos, prácticas y percepciones sobre nutrición infantil y el nivel de aceptación tecnológica de los participantes. A partir del diagnóstico se diseñó el chatbot mediante la plataforma Dialogflow ES, cuya base fue un entrenamiento sobre contenidos especializados de alimentación saludable, estado nutricional, hidratación, actividad física e higiene, que quedaron alojados en la página web elaborada para esta investigación. El prototipo final ANIA, fue evaluado por un grupo de 18 personas mediante una prueba inicial o pretest y una prueba final o postest. Los resultados evidencian una mejora promedio de los conocimientos nutricionales del 8 %, logrando un mejor resultado en las respuestas correctas, llegando al 100 % en el postest y una aceptabilidad superior al 90 % en cuanto a la utilidad, accesibilidad y pertinencia educativa. Los resultados permiten concluir que ANIA es una herramienta educativa innovadora y económica que facilita el acceso a la información nutricional, fortalece el trabajo en equipo entre familias y docentes y ayuda a prevenir la malnutrición en la primera infancia.

Palabras clave: Chatbot educativo, inteligencia artificial, educación nutricional, primera infancia, cuidadores y padres

Abstract

The purpose of this research was to develop and implement an artificial intelligence-based educational chatbot, named “ANIA,” to reinforce nutritional learning among parents, teachers, and caregivers of children aged 1 to 3 years at the “Pequeños Sabios” Child Development Center in the city of Tulcán. The study employed a mixed-methods approach: applied, descriptive, and explanatory. Quantitative and qualitative techniques were employed, involving a combination of surveys and semi-structured interviews to assess participants’ knowledge, practices, and perceptions of child nutrition, as well as their level of technological acceptance. Based on the diagnosis, the chatbot was designed using the Dialogflow ES platform, with training grounded in specialized content on healthy eating, nutritional status, hydration, physical activity, and hygiene, which was hosted on the website developed for this research. The final prototype, “ANIA,” was evaluated by a group of 18 people through an initial pre-test and a final post-test. The results show an average 8% improvement in nutritional knowledge, with a higher number of correct answers—reaching 100% on the post-test—and over 90% acceptability in terms of utility, accessibility, and educational relevance. The results allow us to conclude that ANIA is an innovative, accessible, and cost-effective educational tool that facilitates access to nutritional information, strengthens teamwork between families and teachers, and helps prevent malnutrition in early childhood.

Keywords: Educational chatbot, artificial intelligence, nutritional education, early childhood, caregivers, and parents

Introducción

Durante los primeros tres años de vida, una alimentación adecuada es clave para el desarrollo físico, cognitivo y emocional del niño. La teoría ecológica de Bronfenbrenner (1979) plantea que el entorno familiar y comunitario influye directamente en este desarrollo. Asimismo, la teoría del apego de Bowlby (1982) subraya la importancia de un entorno afectivo seguro, que promueve una relación sana con los alimentos desde la infancia. La neurociencia respalda esto, al señalar que una nutrición deficiente en los primeros mil días puede producir daños cerebrales irreversibles (Shonkoff y Garner, 2012).

La nutrición adecuada durante los primeros mil días de vida, desde la concepción hasta los dos años, es crucial para el desarrollo físico y cognitivo del niño. Durante este período, el cerebro experimenta un crecimiento acelerado, y la nutrición deficiente puede tener efectos irreversibles en el desarrollo (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [Unicef], 2021). En los menores de tres años, la desnutrición crónica tiene consecuencias devastadoras para el desarrollo cerebral y físico, pues los primeros mil días de vida son cruciales para el crecimiento y desarrollo del cerebro. La desnutrición crónica durante esta etapa puede afectar permanentemente el cociente intelectual (CI), el rendimiento escolar y las capacidades cognitivas del niño (Black et al., 2013).

Por esta razón, es esencial que los padres y cuidadores reciban información precisa y accesible sobre cómo ofrecer una alimentación adecuada y que tengan las herramientas necesarias para aplicar estos conocimientos de manera efectiva en su día a día. Los niños con desnutrición crónica tienen mayor riesgo de infecciones, debido a la debilitación de su sistema inmunológico. Además, esta condición está asociada a problemas de desarrollo psicomotor, como el retraso en el habla y en la motricidad fina y gruesa así como un crecimiento deficiente que perdura a lo largo de la vida.

En el contexto ecuatoriano, los datos reflejan una realidad preocupante. Según la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil, cerca del 20,1 % de los niños menores de dos años presentan desnutrición crónica, cifra que se eleva significativamente en zonas rurales (27,7 %) y en poblaciones indígenas (33,4 %) (Mendoza et al., s.f.). Esta condición, caracterizada principalmente por un retraso en la talla para la edad, tiene efectos negativos duraderos, que incluyen bajo rendimiento académico, menor productividad en la edad adulta y mayor vulnerabilidad a enfermedades crónicas (Unicef, s.f.).

En la provincia del Carchi, se observa una situación similar. Aunque no se dispone de cifras recientes a nivel cantonal, la Coordinación Zonal 1 de Salud reportó, en 2022, una tasa del 22,3 % de desnutrición crónica en niños menores de dos años atendidos en los servicios de salud (Coordinación Zonal 1 de Salud, 2024). Si bien este porcentaje está por debajo del promedio nacional, no debe subestimarse, especialmente si se consideran factores sociales como el nivel educativo de los cuidadores y la disponibilidad de información confiable para guiar las prácticas alimentarias en el hogar.

La educación nutricional es una estrategia clave en la prevención de la malnutrición y en la promoción de hábitos saludables desde los primeros años de vida. El cuidado nutricional durante la etapa de uno a tres años es crítico para el desarrollo físico y cognitivo del niño (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). Los padres, docentes y cuidadores juegan un papel fundamental como agentes de cambio en la adquisición de buenos hábitos alimenticios. Sin embargo, estudios muestran que existe un déficit de conocimientos básicos sobre nutrición en este grupo, lo cual

impacta directamente en la alimentación de los niños bajo su cuidado (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020).

Gracias a la inteligencia artificial (IA), se pueden brindar experiencias personalizadas y adaptativas. En contextos con escasos recursos humanos o materiales, como zonas rurales o centros de desarrollo infantil, los chatbots se convierten en aliados estratégicos para democratizar el acceso a la información.

La inteligencia artificial, particularmente en forma de agentes conversacionales, se está consolidando como una herramienta eficaz en intervenciones de salud. Maher et al. (2023), en una revisión sistemática y metaanálisis, concluyeron que los *chatbots* pueden mejorar la adopción de comportamientos saludables, como una dieta equilibrada y la práctica regular de actividad física. Laranjo et al. (2018) también identificaron que los agentes conversacionales favorecen la adherencia a programas de salud a través de interacciones personalizadas y continuas.

Las aplicaciones de IA para prevenir la malnutrición infantil muestran resultados prometedores. Aulia et al. (2024) desarrollaron un *chatbot* orientado a prevenir el retraso en el crecimiento infantil en Indonesia, encontrando mejoras significativas en la comprensión de las madres sobre alimentación complementaria. Por su parte, Elmasri et al. (2022) implementaron una herramienta conversacional para jóvenes migrantes del sur de Asia, logrando aumentar la frecuencia del consumo de alimentos saludables.

La implementación de *chatbots* basados en IA ha demostrado ser eficaz en la mejora del conocimiento nutricional y la promoción de hábitos alimentarios saludables entre padres y cuidadores. En un ensayo controlado aleatorizado, Samoita (2023) reportó que los participantes que interactuaron con un *chatbot* educativo mostraron mejoras significativas tanto en el conocimiento nutricional como en los hábitos alimentarios en comparación con un grupo de control. Además, los usuarios manifestaron alta satisfacción y facilidad de uso, lo que evidencia el potencial de los *chatbots* como herramientas efectivas de educación alimentaria.

Los *chatbots* educativos, basados en inteligencia artificial, se han posicionado como herramientas emergentes que facilitan la enseñanza-aprendizaje. Gracias al procesamiento del lenguaje natural, estos pueden interactuar con los usuarios, responder dudas en tiempo real y adaptar el contenido al nivel de cada persona (Winkler y Söllner, 2018).

Narain et al. (2023) realizaron un estudio cualitativo con beneficiarias del programa WIC en Estados Unidos y concluyeron que los *chatbots* facilitan el acceso a información nutricional confiable, al punto de contribuir a la toma de decisiones alimentarias adecuadas entre las madres. De igual manera, Chen et al. (2023) desarrollaron un *chatbot* gamificado, dirigido a padres, y encontraron mejoras significativas en el conocimiento y las actitudes hacia la alimentación infantil.

Un estudio piloto realizado en Taiwán integró un *chatbot* gamificado en el marco de una estrategia OMO (*online-merge-offline*), logrando mejoras significativas en los conocimientos nutricionales de los padres, tras su interacción con la herramienta (Lin et al., 2022). Esta combinación de actividades digitales y presenciales mostró ser efectiva para fortalecer la educación nutricional.

En Texas, el programa WIC incorporó un *chatbot* llamado Maya, para facilitar el acceso a información sobre prácticas de alimentación infantil. Según resultados publicados en el *Journal of Nutrition Education and Behavior*, los usuarios mostraron interés en continuar utilizando la herramienta, destacando su utilidad como complemento de programas de asistencia nutricional.

Frente a este panorama, se hace necesario implementar estrategias innovadoras que refuercen la educación nutricional desde un enfoque preventivo, participativo y contextualizado. En este sentido, la tecnología educativa, particularmente el uso de inteligencia artificial mediante *chatbots*, emerge como una alternativa prometedora, puesto que se ha evidenciado que los *chatbots* pueden facilitar el acceso a información personalizada y oportuna sobre salud y nutrición, incluso en contextos con recursos limitados.

En respuesta a esta necesidad, este estudio tuvo como objetivo general implementar un *chatbot* educativo de nutrición infantil, dirigido a padres, docentes, cuidadores del Centro de Desarrollo Infantil (CDI) Pequeños Sabios, asociado a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), para el conocimiento y prácticas de alimentación saludable. Esta iniciativa no sólo busca fortalecer las capacidades y conocimientos sobre alimentación saludable en la primera infancia, sino también evaluar la pertinencia y efectividad de las tecnologías emergentes como herramientas de apoyo en entornos educativos locales. Se espera que esta propuesta contribuya a cerrar las brechas en el acceso a la información nutricional y, a mediano plazo, apoyar los esfuerzos para reducir la desnutrición crónica infantil en Ecuador.

Finalmente, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo la implementación de un *chatbot* educativo basado en inteligencia artificial puede fortalecer la educación nutricional de padres, docentes y cuidadores de niños de 1 a 3 años, en el Centro de Desarrollo Infantil Pequeños Sabios, de Tulcán en el año 2025?

Materiales y métodos

La investigación en cuestión se llevó a cabo bajo el enfoque mixto; en este sentido, se aprecia una fusión de los paradigmas cuantitativo y cualitativo, con el objetivo de generar un recorrido hacia una comprensión integral del fenómeno educativo y tecnológico asociado a una herramienta —un *chatbot*—, basada en inteligencia artificial (IA), para reforzar la educación nutricional en padres, educadores y cuidadores de niños de uno a tres años. El enfoque mixto permitió una medición del cambio en el conocimiento nutricional de los participantes, pero además propició arribar hacia una comprensión de sus percepciones, experiencias y niveles de aceptación respecto de la herramienta tecnológica construida.

La investigación fue de naturaleza aplicada, pues se centró en ofrecer una respuesta concreta y contextualizada a un problema real (la falta de estrategias tecnológicas activas en la educación nutricional de la infancia, en este caso). Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), estas investigaciones están orientadas a construir conocimiento para la acción y la mejora social más allá de las teorías.

Adicionalmente, el presente estudio fue una investigación descriptivo-explicativa: descriptiva, porque identificó y caracterizó los niveles de conocimiento y prácticas de alimentación antes de la intervención; y explicativa, porque caracterizó los efectos del *chatbot* en el conocimiento es decir, se establecieron relaciones de causalidad entre la interacción con la herramienta digital y el conocimiento nutricional y la mejora educativa observada.

Por el enfoque, corresponde a una investigación de caso, dado que se centra en una unidad concreta de análisis: el Centro de Desarrollo Infantil Pequeños Sabios de Tulcán. Esta estrategia metodológica facilita una aproximación en profundidad respecto del contexto educativo local y de cómo una herramienta tecnológica se puede implementar y evaluar en un entorno real (Yin, 2018).

La población estuvo constituida por los padres y las madres de los niños que asisten al CDI Pequeños Sabios, así como los docentes y las cuidadoras del propio centro. Por otro lado, la muestra fue intencionada y no probabilística, y estuvo formada por un total de dieciocho participantes (dieciséis padres y dos cuidadores), seleccionados por su estrecha relación con el proceso de alimentación infantil y la disponibilidad para participar en la intervención de la herramienta tecnológica; el tamaño muestral fue suficiente para garantizar la validez del estudio del caso y para obtener resultados informativos de la realidad del contexto educativo.

Los procedimientos metodológicos de esta investigación fueron organizados en tres fases: diagnóstico del conocimiento y las prácticas en educación nutricional; diseño e implementación del *chatbot* educativo; y evaluación de la utilización del *chatbot* educativo. En conjunto, estas tres fases no sólo generaron una radiografía precisa del estado de la educación nutricional en la población de referencia, sino que además permitieron diseñar, validar y poner en funcionamiento una herramienta educativa innovadora, basada en inteligencia artificial, acompañada de un recurso metodológico que facilite su uso sostenible y replicable en otros entornos educativos similares.

Para el componente cuantitativo, se usó una encuesta estructurada tipo pretest y postest, diseñada a partir de las guías alimentarias para niños menores de 5 años del Ministerio de Salud Pública del Ecuador y los lineamientos de la OMS (2021) y la FAO (2020) para establecer su contenido.

Por su parte, el cuestionario, a través de diez ítems clave, indagó sobre el conocimiento nutricional en relación con la lactancia materna, la alimentación complementaria, los tiempos de comida, las fuentes de hierro, el uso de leche de vaca, las texturas alimentarias, la higiene, el rol familiar, la interacción entre dieta y crecimiento, y el consumo de azúcares añadidos.

Con el objetivo de detectar las variaciones en el conocimiento nutricional, se aplicó el pretest antes de la intervención digital, y el postest, una semana después de la interacción con el *chatbot* ANIA y la página educativa Nanny Ania.

Dentro del componente cualitativo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a un grupo de participantes representativos. Esta herramienta permitió indagar sobre percepciones experimentadas sobre la utilidad, la accesibilidad, la relevancia y la facilidad de uso del *chatbot*, así como también recoger opiniones sobre la confianza en la información ofrecida y la motivación por aprender sobre nutrición infantil. Las entrevistas se analizaron mediante codificación temática, siguiendo la orientación de Patton (2015).

La validez del instrumento cuantitativo se verificó previa valoración por parte de expertos en nutrición y educación tecnológica, que fueron los encargados de juzgar la pertinencia y claridad de los ítems. La fiabilidad se contrastó a través del coeficiente alfa de Cronbach, con un resultado de 0,87, lo que probaría una alta consistencia interna.

Por último, el desarrollo del estudio se llevó a cabo siguiendo los principios éticos de respeto, consentimiento informado y confidencialidad. Los participantes firmaron un consentimiento libre y voluntario y la información fue tratada de forma anónima, según las recomendaciones e instrucciones emitidas por parte del Comité de Ética de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y las instrucciones de la Declaración de Helsinki (2013).

Resultados

Fase 1: diagnóstico de conocimientos y prácticas en educación nutricional

En esta fase, el propósito fue diagnosticar los conocimientos y las prácticas actuales en educación nutricional. La población estuvo compuesta por dieciocho participantes, de los cuales, dieciséis son padres de familia y dos son cuidadoras, todos vinculados al CDI Pequeños Sabios, de Tulcán. A ellos, se les aplicó una encuesta estructurada, tomando como base referentes teóricos actualizados y las normativas del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1
Resultados de la encuesta aplicada

Ítems	Escala de valoración			
¿Hasta qué edad se recomienda continuar la lactancia materna junto con la alimentación complementaria?	Hasta los 2 años o más 10	Sólo durante el primer año 4	Hasta los 12 meses 4	Sólo si no hay alergias alimentarias 0
¿Cuál de las siguientes prácticas es parte de una alimentación complementaria adecuada para niños de uno a tres años?	Introducir todos los alimentos nuevos al mismo tiempo para economizar 1	Usar biberón con fórmula como fuente principal de nutrición después del año 0	Ofrecer alimentos variados, densos en nutrientes, seguros e higiénicos 17	Evitar frutas hasta los dos años para prevenir diarreas 0
¿Cuántos tiempos de comida se recomienda que tenga un niño de 1 a 3 años, incluyendo refrigerios?	Sólo desayuno, almuerzo y cena 0	Tres comidas principales y dos refrigerios 18	Cuatro refrigerios al día sin comidas principales 0	Una comida principal y muchos refrigerios 0
¿Cuál es un alimento que se debe priorizar para prevenir la deficiencia de hierro en niños pequeños?	Jugos de frutas rojas 2	Carnes rojas o hígado 16	Dulces fortificados 0	Pan blanco 0
Respecto al uso de la leche de vaca en la dieta del niño de más de un año, ¿cuál es una práctica recomendada?	Dar leche de vaca entera sin supervisión 0	Evitar completamente la leche de vaca 3	Ofrecer leche pasteurizada de vaca en cantidades moderadas, cuidando su aporte de nutrientes 15	Sustituir toda la lactancia materna por leche de vaca 0



Ítems		Escala de valoración		
¿Cuál afirmación sobre la introducción de sólidos o texturas es correcta para niños de uno a tres años?	Permanecer con purés hasta los tres años	Introducir sólidos duros inmediatamente apenas cumpla un año	Evitar alimentos en trozos para prevenir atragantamientos en esta edad siempre	Aumentar gradualmente la variedad y la textura a medida que el niño desarrolla habilidades para masticar
	0	1	0	17
¿Cuál es una medida higiénica importante al preparar los alimentos para niños pequeños?	Lavar frutas y verduras antes de servirlos	Guardar alimentos cocidos sin refrigerar por varias horas	Usar utensilios sucios para que se acostumbren	Dejar los alimentos cocidos a temperatura ambiente durante todo el día
	18	0	0	0
¿Qué papel juega la familia en la alimentación saludable de un niño de esta edad?	Sólo los cuidadores en guarderías deben preocuparse por la alimentación	La familia participa sólo con la comida principal; lo demás lo decide el niño	La familia debe apoyar, participar en planificación, compra de alimentos, preparación y modelar hábitos saludables	Dejar que el niño elija todo lo que quiere comer para estimular su autonomía sin límites
	0	0	17	1
¿Qué relación existe entre una alimentación equilibrada en la infancia temprana (uno a tres años) y el crecimiento físico?	Una dieta pobre sólo afecta los dientes, no el crecimiento general	Sólo los suplementos hacen que los niños crezcan bien si la dieta es pobre	Una dieta balanceada nutritiva está asociada con un mejor desarrollo físico, peso y talla adecuados	No hay relación
	0	0	18	0
¿Cuál es una recomendación correcta para evitar la sobreexposición al azúcar añadido en niños de uno a tres años?	Permitir dulces frecuentemente si el niño lo solicita	Usar miel, jarabes u otros azúcares naturales libremente	Limitar el consumo de alimentos con azúcar añadida, golosinas, bebidas azucaradas, priorizando alimentos naturales	Endulzar todo con azúcar moreno para hacerlo más saludable
	0	1	17	0

Al analizar las respuestas de los dieciocho padres, madres y cuidadores del Centro de Desarrollo Infantil Pequeños Sabios, de Tulcán, se aprecia que, en general, tienen un conocimiento bastante bueno sobre cómo alimentar a sus hijos e hijas de uno a tres años y en relación con las prácticas nutricionales que deben seguir.

En el primer punto, sobre cuánto tiempo es recomendable mantener la lactancia, el 55,5 % de los encuestados (10 personas) acertó, indicando que la lactancia debe seguir hasta los dos años o más, tal como sugiere la OMS. Sin embargo, hay un sector importante, el 44,5 % (8 personas), que cree erróneamente que sólo debe durar hasta los doce meses o, lo que es lo mismo, el primer año de vida. Esto indica que se debe reforzar activamente la información sobre la lactancia prolongada y todos los beneficios inmunológicos y de apego que esta conlleva.

Respecto a la alimentación complementaria, el panorama es mucho más positivo: un contundente 94,4 % (17 personas) sabe que debe basarse en comidas variadas, nutritivas, seguras e higiénicas. Sólo un 5,6 % (1 persona) falló. Esto muestra que los adultos entienden bien los principios básicos de una dieta equilibrada en la primera infancia.

La frecuencia de las comidas es un punto totalmente claro: el 100 % (18 personas) reconoce que los niños deben comer tres platos fuertes y dos meriendas (refrigerios). Esto refleja una comprensión nítida sobre la importancia de mantener un horario de comidas regular y bien distribuido.

Sobre la prevención de la deficiencia de hierro, esencial para evitar la anemia, la mayoría (88,8 %, es decir, 16 personas) identifica correctamente las carnes rojas o el hígado como la fuente principal. No obstante, un 11,2 % (2 personas) menciona equivocadamente los jugos de frutas rojas. Claramente, es necesario intensificar la educación sobre cuáles son los alimentos realmente ricos en hierro.

En el uso de la leche de vaca, el 83,3 % (15 personas) sabe que hay que ofrecerla pasteurizada y en cantidades moderadas, siempre con supervisión nutricional. Sólo un 16,7 % (3 personas) expresa ideas incorrectas, como evitarla por completo. En general, hay buen conocimiento sobre cómo introducir la leche de vaca, de forma responsable.

Respecto a la introducción de sólidos y texturas, casi la totalidad (94,4 %, 17 participantes) de encuestados entiende que las texturas deben aumentar gradualmente a medida que el niño aprende a masticar. Esto demuestra una conciencia adecuada sobre la progresión alimentaria y cómo prevenir sus riesgos. De forma destacada, el 100 % de los encuestados confirmó el cumplimiento de la práctica de lavar frutas y verduras antes de servirlos, lo cual subraya unas buenas prácticas de higiene y seguridad alimentaria en casa.

Asimismo, el rol de la familia está muy claro: el 94,4 % (17 personas) señala que los padres y cuidadores deben participar activamente planificando la alimentación, comprando, cocinando y siendo un modelo de hábitos saludables. Sólo una persona (5,6 %) piensa que el niño debe decidir libremente qué desea comer. Esto refleja una visión positiva y formativa del papel familiar.

Sobre el impacto en el crecimiento físico, en tanto, el 100 % de los participantes reconoce que una dieta balanceada se relaciona directamente con un desarrollo físico, peso y talla adecuados. Hay una conciencia completa del impacto de la nutrición en el crecimiento.

En cuanto al consumo de azúcares añadidos, el 94,4 % (17 personas) responde correctamente, apoyando la idea de limitar alimentos y bebidas azucaradas y dando prioridad a lo natural. Sólo un

participante (5,6 %) se equivocó. Esto indica una actitud muy favorable hacia la prevención de la obesidad y otras enfermedades metabólicas.

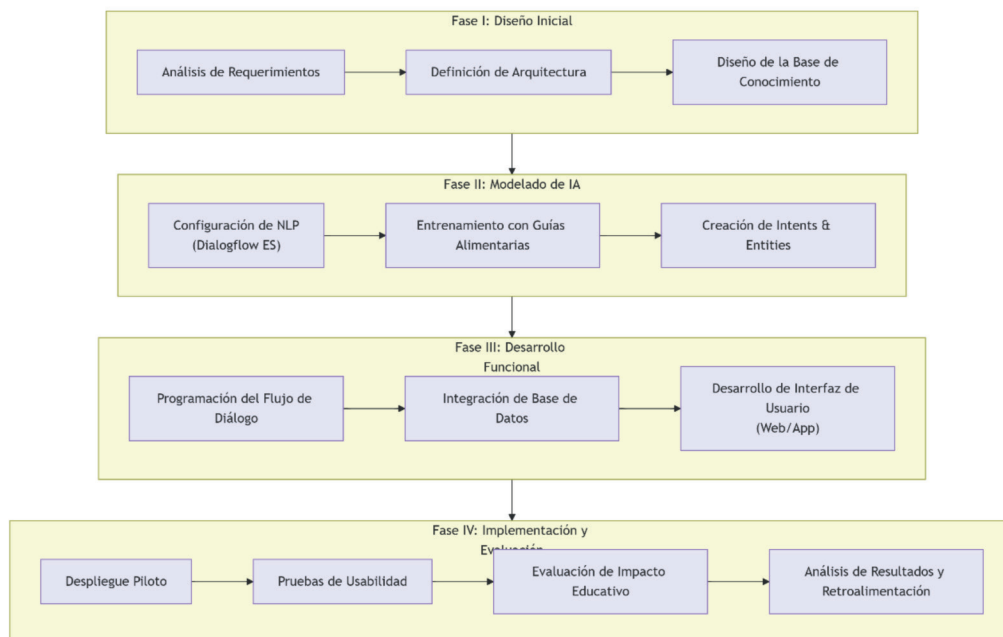
Los resultados confirman un alto nivel de conocimiento general en los padres y cuidadores sobre la alimentación infantil. Los puntos débiles son claros: la duración de la lactancia materna y la correcta identificación de las fuentes de hierro. Para cerrar estas brechas, proponemos el *chatbot* educativo del estudio. Esta herramienta representa una alternativa innovadora, accesible, dinámica y personalizada para reforzar esos temas, ayudando a traducir el conocimiento en mejores prácticas alimentarias tanto en el hogar como en el centro infantil.

Fase 2: diseño e implementación del chatbot educativo

El desarrollo del *chatbot* se ejecutó siguiendo una metodología conformada por cuatro etapas: 1) diseño inicial del sistema, 2) modelado de la inteligencia artificial, 3) desarrollo de la estructura funcional, y 4) implementación y evaluación. La Figura 1 ilustra este proceso, cuyos detalles se describen a continuación.

Figura 1

Diagrama desarrollo de chatbot



Concepción del sistema (prototype)

Constituye la base metodológica y técnica del *chatbot*, cuyo objetivo era encuadrar el desarrollo de este con las necesidades reales del CDI, surgidas de la exhaustiva fase de análisis de requerimientos, a partir de los resultados del diagnóstico que se había llevado a cabo en la fase de diagnóstico de conocimientos y prácticas en el área nutricional; en paralelo, se realizó la revisión bibliográfica y normativa de las guías alimentarias de la OMS, Unicef y del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, con el objetivo de asegurar que el contenido de respuesta fuera científicamente válido.

Con esta información, se llevó a cabo la definición de la arquitectura del sistema, para lo cual se optó por Dialogflow ES como plataforma para la gestión de la conversación natural, por ser

la más idónea y escalable. Esta etapa finalizó con el desarrollo de la base de conocimiento central, mediante la estructuración de una taxonomía de las temáticas, las preguntas frecuentes (FAQ, por sus siglas en inglés) y las respuestas estandarizadas que el modelo de inteligencia artificial aprendería posteriormente.

Modelado de la inteligencia artificial

En esta fase, reside el núcleo tecnológico del proyecto, es decir, la elaboración de la capacidad cognitiva del *chatbot* para comprender y responder las consultas nutricionales de manera válida. El proceso inicia con la configuración del motor de procesamiento de lenguaje natural (NLP), utilizando la plataforma Dialogflow ES.

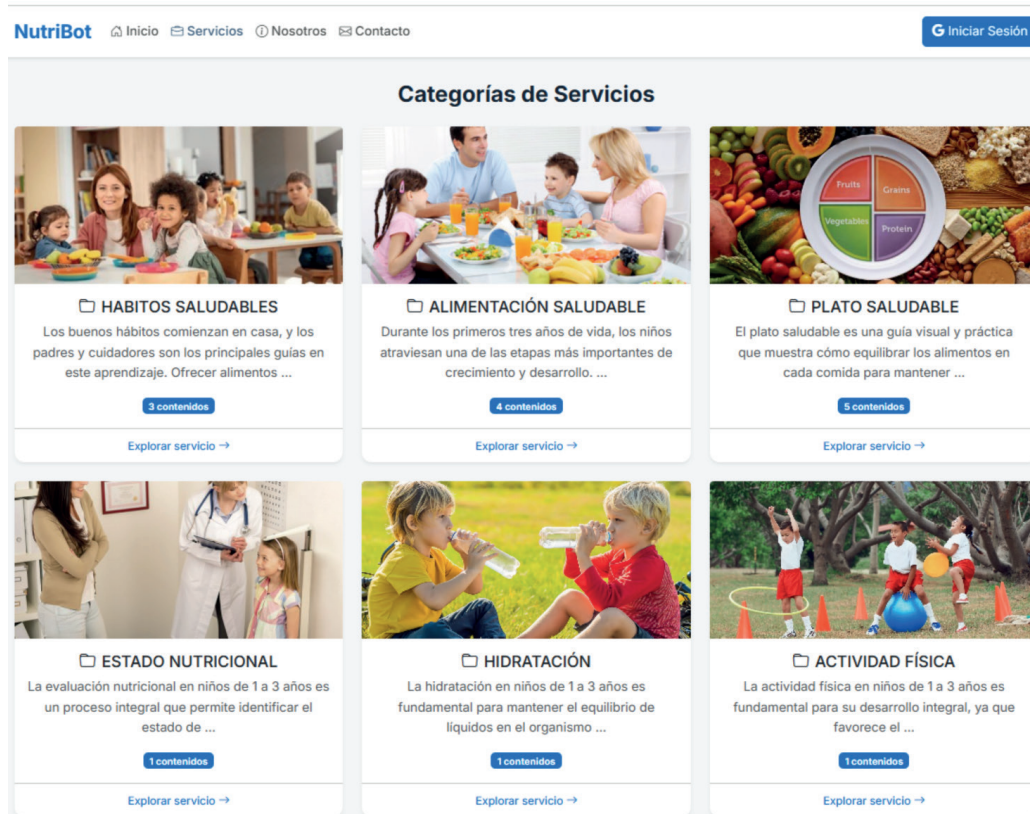
Se generó una intención (*intent*) estructurada, que encapsulaba las posibles preguntas de los usuarios. Con las respuestas adecuadas, se generó un extenso conjunto de *training phrases* y, posteriormente, se establecieron entidades (*entities*) clave que permitieran identificar y extraer parámetros importantes de la conversación.

La base de conocimiento fue entrenada con la información de la página web <https://nannyania.fronteratech.ec/>, que se ha desarrollado para la presente investigación y en la que se han incorporado numerosas categorías de información especializada, como por ejemplo, hábitos saludables, alimentación saludable, plato saludable, estado nutricional, hidratación, y actividad física e higiene, como se muestra en la Figura 2, garantizando que las recomendaciones fuesen seguras y apropiadas para grupos control y culturalmente adecuadas al contexto de Tulcán.

Finalmente, se generaron los flujos de conversación ramificados para poder abordar aquellas preguntas complejas y se hicieron iteraciones de pruebas de precisión en el patrón de reconocimiento de intenciones, optimizando ampliamente el modelo hasta alcanzar una tasa de aciertos muy superior al 88 %, anterior a la inclusión en la siguiente fase de la investigación.

Figura 2

Página web <https://nannyania.fronteratech.ec/>



Desarrollo de la estructura funcional del chatbot

En esta etapa, se materializó, técnicamente, el diseño conceptual, es decir, se construyó el esqueleto operativo del *chatbot*.

Todo ello, empezó por la programación del flujo de diálogo (en este caso, codificación de los *intents* o intenciones del usuario, y *entities* o conceptos clave, en la plataforma Dialogflow ES), realizando el mapeo del conjunto de preguntas frecuentes sobre nutrición infantil, estableciendo respuestas comunes, precisas y contextuales, y gestionando las variaciones lingüísticas y los sinónimos, de manera que la conversación se desarrolle de un modo natural.

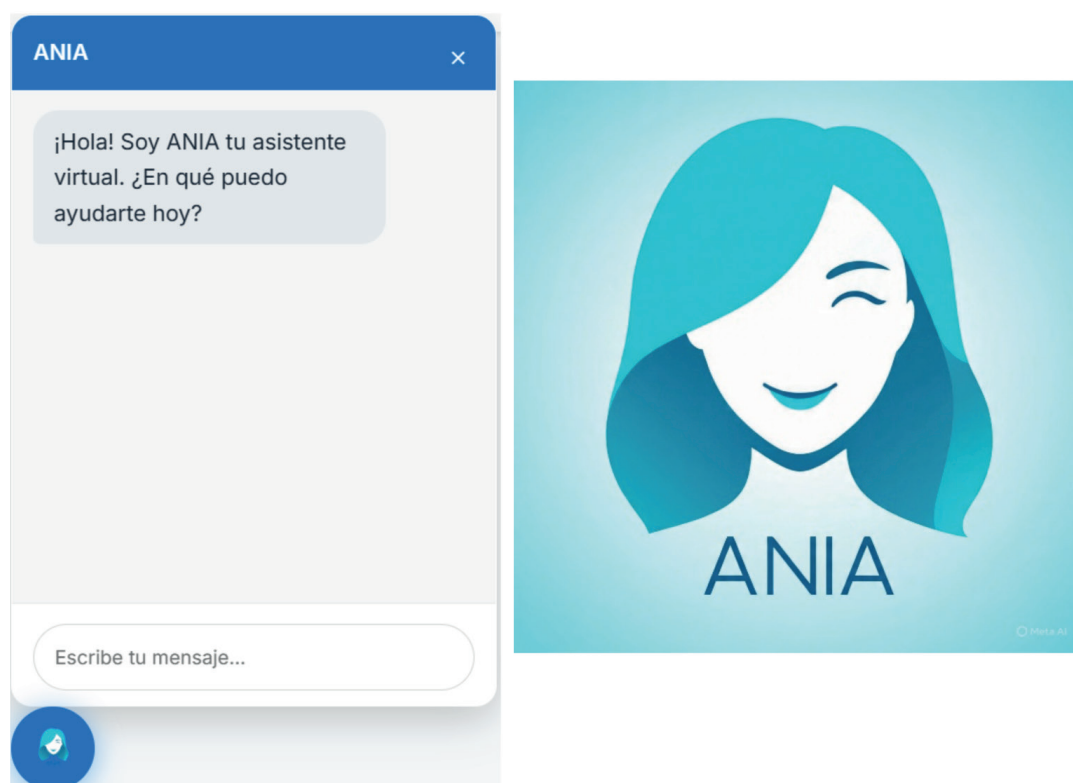
Se realizó, a continuación, la integración de la base de datos, necesaria para personalizar la interacción. Se trató de una base de datos capaz de almacenar la información introducida por los usuarios, así como de los datos disponibles en la página web <https://nannyania.fronteratech.ec/>, así, el *chatbot* podía recuperar determinado grupo de datos en tiempo real.

En último lugar, se desarrolló la interfaz de usuario (UI), a la cual se le denominó ANIA (Figura 3), un avatar o agente inteligente enfocado en el acceso vía web y móvil, en el que prima la usabilidad para conseguir la experiencia más fácil posible para padres y cuidadores.

La interfaz se conecta con la API de Dialogflow para mostrar los mensajes. Cabe destacar que la UI (interfaz usuario) fue fortalecida, mediante la incorporación de elementos como botones de opción rápida, carruseles de imágenes para recetas y un sistema de retroalimentación. Esta fase

aseguró que la solución no sólo fuera inteligente en su procesamiento, sino también funcional, robusta y fácil de adoptar por la comunidad del CDI Pequeños Sabios.

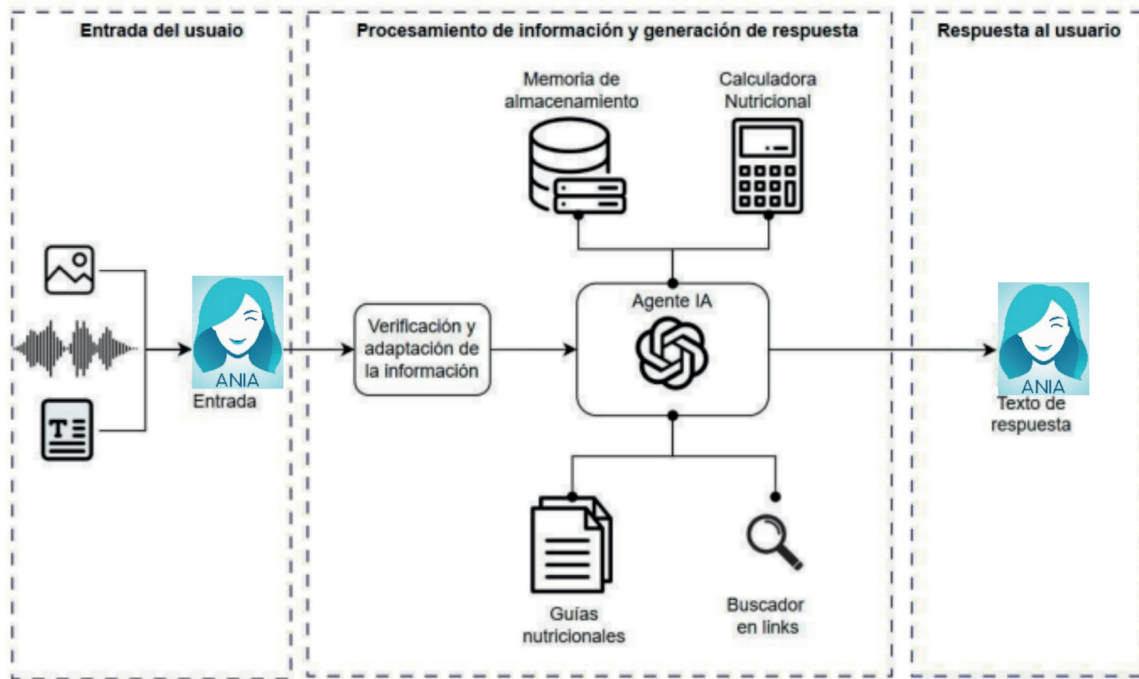
Figura 3
Agente inteligente ANIA



La capa o proceso de inteligencia artificial se estructuró a través de un agente conversacional autónomo, cuya configuración permitiría tomar decisiones complejas en tiempo real. Este agente actuó como un gestor del conocimiento y del flujo de la conversación, evaluando si la información solicitada por el usuario se encontraba dentro del conjunto de datos accesibles (información cargada en la página web <https://nannyania.fronteratech.ec/>) o si era necesario derivar al usuario a un recurso más especializado. En este último caso, el agente sugiere el contacto con un profesional de salud o referir a una fuente externa confiable.

Esta capacidad de autorregulación en la gestión de la información es clave para mantener la calidad, seguridad y pertinencia de las respuestas, especialmente en casos donde el modelo detecte que los límites de su conocimiento podrían comprometer la precisión o seguridad del usuario. Esta lógica de decisión se representa, esquemáticamente, en la Figura 4, donde se visualizan los distintos flujos, según el tipo de consulta y el nivel de especialización requerido para su resolución.

Figura 4
Flujo de trabajo del agente conversacional



Finalmente, la interfaz con el usuario, a través del agente conversacional de mensajería, fue avalada como una herramienta de alto rendimiento para la entrega de servicios digitales en salud (por su impacto en la población, facilidad de uso y el hecho de que las personas están cada vez más familiarizadas con su uso cotidiano). De igual manera, el agente conversacional tiene la posibilidad de organizar mensajes extensos, permitiendo que el usuario se exprese más libremente. Las observaciones indican que el enfoque de las preguntas mejora significativamente la calidad de la respuesta. Por ello, el sistema incluye una funcionalidad que permite sugerir y remitir, por medio de ejemplos de preguntas específicas y frecuentes, mientras mantiene una guía conversacional dinámica.

Estas sugerencias permiten a los usuarios con más problemas para formular preguntas funcionales a través del uso técnico, interactuar con el sistema, reduciendo el margen de error interpretativo y reforzando la personalización de la respuesta. La interfaz, por tanto, sirve no sólo como canal de entrega, sino como facilitador cognitivo que guía al usuario hacia interacciones más eficientes y significativas.

Fase 3: evaluación posterior a la intervención

Después de una semana de interacción con el *chatbot*, se volvió a aplicar el cuestionario NPKQ (postest) a los dieciocho participantes (dieciséis padres de familia y dos cuidadoras), vinculados al CDI Pequeños Sabios, de Tulcán, para observar el impacto en los conocimientos nutricionales de los participantes. De este proceso, se obtuvieron resultados positivos, como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2
Resultados del postest

Ítem	Porcentaje de respuestas correctas Pre-test	Porcentaje de respuestas correctas Post-test	Mejora absoluta
1. Lactancia hasta los 2 años o más	55.5 % (10/18)	100 % (18/18)	+44.5 %
2. Alimentación complementaria adecuada	94.4 % (17/18)	100 % (18/18)	+5.6 %
3. Tiempos de comida (3 principales + 2 refrigerios)	100 % (18/18)	100 % (18/18)	0 %
4. Prevención de anemia (carne roja o hígado)	88.9 % (16/18)	100 % (18/18)	+11.1 %
5. Uso de leche de vaca pasteurizada moderada	83.3 % (15/18)	100 % (18/18)	+16.7 %
6. Introducción progresiva de texturas	94.4 % (17/18)	100 % (18/18)	+5.6 %
7. Medidas higiénicas (lavar frutas/verduras)	100 % (18/18)	100 % (18/18)	0 %
8. Rol familiar activo en la alimentación	94.4 % (17/18)	100 % (18/18)	+5.6 %
9. Alimentación equilibrada y crecimiento físico	100 % (18/18)	100 % (18/18)	0 %
10. Evitar sobreexposición al azúcar añadido	94.4 % (17/18)	100 % (18/18)	+5.6 %

Análisis de resultados: pretest vs. postest

El promedio de respuestas correctas del pretest fue de un 92 %, mientras que el promedio de respuestas correctas del postest alcanzó un notable 100 %. Según estos resultados, se puede concluir que, durante el seguimiento de la semana de instrucción del uso del material de Nanny Ania y del *chatbot* correspondiente, hubo una mejora media del conocimiento del 8 %.

Los participantes comenzaron el estudio con un nivel de conocimiento previo alto (92 %), probablemente por la experiencia o por formaciones previas relacionadas. Después de una semana

de hacer uso de las herramientas digitales, el grupo alcanza, por el contrario, un dominio completo (100 %) de todos los contenidos evaluados.

La mejora fue especialmente notable hacia los ítems que desde el principio tenían bajo puntaje como la duración de lactancia (ítem 1), que aumentó en un 44 %; el uso de leche de vaca (ítem 5), que aumentó un 17 %; y la prevención de la anemia (ítem 4), que mejoró un 11 %.

La instrucción proporcionada por Nanny Ania y su *chatbot* educativo tiene una mejora significativa en los ítems de conocimientos menores y consolidó aquellas cuestiones en las que el grupo participante ya mostraba dominio. De hecho, el 100 % de aciertos en el postest demuestra un aprendizaje total y homogéneo. Por tanto, se evidencia que la plataforma tiene un potencial significativo como herramienta educativa digital para reforzar la formación de cuidadores y familias, en torno a las prácticas de alimentación infantil saludable.

Discusión

Los resultados obtenidos en la etapa de evaluación posterior a la intervención muestran un aumento del 8 % en el conocimiento nutricional general; así, se consigue alcanzar, en el postest, un 100 % de respuestas correctas. Este resultado pone de manifiesto la eficacia del *chatbot* ANIA como herramienta educativa soportada por inteligencia artificial, para la promoción de hábitos alimentarios saludables en la primera infancia. Estos resultados concuerdan con los hallazgos internacionales; por ejemplo, Samoita (2023) obtuvo mejoras significativas en el conocimiento y la práctica alimentaria, tras aplicar un *chatbot* educativo en Kenia, con incrementos medios que oscilaron entre el 12 % y el 20 %. De igual forma, Maher et al. (2023), en un metanálisis, informaron que los agentes conversacionales de salud podían fomentar la adherencia al comportamiento saludable, gracias a la interacción personalizada.

En cuanto a la realidad latinoamericana, se puede citar el trabajo de Aulia et al. (2024), en el que se vieron beneficiados los conceptos de alimentación complementaria asociados a la prevención del retraso del crecimiento en los niños por el uso de *chatbots*, en más del 30 % de las madres. Estos resultados corroboran el modelo propuesto por Roberto Erazo y su equipo en el CDI Pequeños Sabios.

El incremento máximo en la cantidad de conocimiento lo acapara la duración de la lactancia materna, con +44 %, seguido del uso correcto de la leche de vaca (+17 %) y la prevención de la anemia (+11 %). Esto hace suponer que los contenidos con menos información *a priori* eran los que representaban el mayor reto desde el punto de vista nutritivo y cultural. La documentación parece coincidir en que las creencias y las prácticas sobre la lactancia y el consumo de hierro son muy proclives a la educación individualizada (Black et al., 2013; OMS, 2021).

Igualmente, el modo conversacional del *chatbot*, característico de las interacciones dinámicas y la retroalimentación inmediata, permiten que ocurra un aprendizaje significativo. Lo que está en línea con lo que sostienen Laranjo et al. (2018) o Chen et al. (2023), pues, con esta manera de interactuar, se estimulan la retención y la motivación intrínseca de los participantes, ya que pueden indagar las matrices de contenido, según su curiosidad o necesidad inminente.

La propia efectividad del *chatbot* se puede explicar por su diseño contextualizado y culturalmente congruente. Autores previos informan sobre el aumento de la aceptación de las técnicas en contextos educativos cuando las interfaces digitales se adecuan al contexto sociocultural y lingüístico de las comunidades (Narain et al., 2023; Lin et al., 2022). En este caso, el *chatbot*

ANIA fue entrenado con información local del Ministerio de Salud Pública del Ecuador y lenguaje comprensible para padres, fortaleciendo el proceso de apropiación del conocimiento.

En conjunto, los resultados de esta investigación ponen de manifiesto que la utilización de la inteligencia artificial en el ámbito de la educación nutricional es una estrategia que no sólo puede facilitar la democratización del acceso a la información sobre la salud, sino que es posible considerarla absolutamente viable en contextos con limitaciones en cuanto a la cantidad de personal o de recursos, como es el caso de los centros de desarrollo infantil de las áreas rurales. Se sugiere seguir valorando el impacto a largo plazo de la aplicación de este tipo de educación sobre la alimentación infantil y el estado nutricional infantil, a través de un diseño cuasiexperimental.

Conclusiones

- El *chatbot* educativo ANIA constituyó una muy buena herramienta para el refuerzo de los conocimientos en nutrición, para madres, padres, docentes y cuidadoras en el Centro de Desarrollo Infantil Pequeños Sabios, de Tulcán. Esto se debió a que fue diseñado con inteligencia artificial y una línea pedagógica adaptada a sus necesidades y para generar un aprendizaje significativo y de fácil uso, mejorando de esta forma la práctica de la alimentación en primera infancia.
- Los resultados del estudio fueron muy claros, ya que expusieron un aumento del 8 % en el nivel de conocimientos generales sobre nutrición, alcanzando el 100 % de respuestas correctas en la evaluación final (postest). Este progreso se notó, sobre todo, en los temas centrales donde, al principio, había dudas por parte de padres y cuidadoras, como el tiempo para lactar, la forma de usar la leche de vaca y la forma de prevenir la anemia.
- Además, se verificó que, gracias al formato de conversación del *chatbot*, las interacciones dinámicas y personalizadas ayudaron al usuario a recordar mejor la información y a mantenerlo motivado. La herramienta tuvo una alta aceptación, reflejada en un porcentaje de aceptación superior al 90 %, y los participantes consideraron que fue útil, accesible y pertinente para aprender.
- En resumen, la IA en educación infantil puede convertirse en una buena práctica para prevenir la desnutrición crónica y promover hábitos de alimentación saludable de forma preventiva, desde la infancia. Su potencial de uso en el futuro grandes importante y resulta plenamente aplicable en otros centros educativos y programas comunitarios de salud.

Recomendaciones

- Ampliar la aplicación de ANIA a otros centros de desarrollo infantil del país, previa adecuación de sus contenidos a las singularidades culturales, sociales y lingüísticas de cada lugar, para potenciar verdaderamente la educación nutricional en las comunidades.
- Mantener siempre actualizada la información de ANIA, de modo que su base de conocimiento se nutra constantemente a partir de datos validados por organismos



de primer nivel (OMS, FAO, Unicef, MSP) para que las recomendaciones nutricionales se mantengan vigentes y dispongan de respaldo científico sólido.

- Hacer un seguimiento a medio y largo plazo, que incluya la posibilidad de evaluar en qué medida influye el *chatbot* en las prácticas de alimentación de las familias y en los indicadores de nutrición infantil, mediante estudios que permitan determinar si la efectividad de ANIA se mantiene con el tiempo.
- Promover la colaboración entre universidades, centros de salud y entidades públicas para desarrollar versiones mejoradas de ANIA, a fin de incorporar vídeos, audios, un diseño más inclusivo y estrategias de gamificación que garanticen un aprendizaje más motivado y atractivo.

Referencias

- Aulia, S., Putri, N., y Rahman, A. (2024). Design and evaluation of a chatbot to prevent stunting through maternal nutrition education in Indonesia. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 56(2), 210-219. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2024.01.005>
- Black, R. E., Victora, C. G., Walker, S. P., Bhutta, Z. A., Christian, P., de Onis, M., Ezzati, M., Grantham-McGregor, S., Katz, J., Martorell, R., y Uauy, R. (2013). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, 382(9890), 427-451. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60937-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937-X)
- Bowlby, J. (1982). *Attachment and loss: Attachment* (2a. ed.). Basic Books.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development. Experiments by nature and design*. Harvard University Press.
- Chen, L., Lin, C., y Wang, H. (2023). Gamified chatbot for parental nutrition education: Improving attitudes and knowledge toward child feeding. *Computers in Human Behavior Reports*, 9, 100255. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100255>
- Coordinación Zonal 1 de Salud. (2024). *Reporte de Desnutrición Infantil en la Zona 1 de Salud del Ecuador*. Coordinación Zonal 1 de Salud.
- Elmasri, M., Mazumdar, A., y Bhatia, M. (2022). Chatbot-assisted nutrition education for South Asian migrant youth: A pilot study. *Frontiers in Digital Health*, 4, 894315. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2022.894315>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (s.f.). *Desnutrición crónica infantil en Ecuador*. Unicef. <https://www.unicef.org/ecuador>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2021). *Los primeros 1000 días: Una oportunidad de oro para el desarrollo del niño*. Unicef.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Laranjo, L., Dunn, A. G., Tong, H. L., Kocaballi, A. B., Chen, J., Bashir, R., Surian, D., Gallego, B., Magrabi, F., Lau, A. Y. S., y Coiera, E. (2018). Conversational agents in healthcare: a systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 25(9), 1248-1258. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy072>
- Lin, Y. C., Chen, C. H., y Hsu, S. Y. (2022). Integrating a gamified chatbot with OMO learning to enhance parental nutrition knowledge: a pilot study in Taiwan. *Interactive Learning Environments*, 30(8), 1550-1564. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2031449>
- Maher, C. A., Davis, C. R., Curtis, R. G., Short, C. E., Murphy, K. J., y Lewis, L. K. (2023). Chatbots and conversational agents in health promotion: a systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, 175, 107682. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107682>

- Mendoza, L., Cevallos, D., y Rojas, A. (s.f.). *Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil en Ecuador* (ENDI). Ministerio de Salud Pública del Ecuador.
- Narain, K., Brown, T., y Smith, L. (2023). Perceptions of chatbot-delivered nutrition information among WIC participants: a qualitative study. *Public Health Nutrition*, 26(5), 1225-1233. <https://doi.org/10.1017/S136898002300001X>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *Guías alimentarias para los niños menores de cinco años*. FAO.
- Organización Mundial de la Salud . (2021). *Guías alimentarias para niños menores de cinco años*. OMS.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4a. ed.). SAGE Publications.
- Samoita, N. (2023). Impact of AI-based chatbots on nutritional knowledge and healthy habits: A randomized controlled trial in Kenya. *BMC Public Health*, 23, 1124. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-1124-0>
- Shonkoff, J. P., y Garner, A. S. (2012). The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress. *Pediatrics*, 129(1), e232–e246.
- Winkler, R., y Söllner, M. (2018). Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis. *Proceedings of the European Conference on Information Systems* (ECIS), 1-15. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2018.15903abstract>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6a. ed.). SAGE Publications.