



SISTEMA EXPERTO PARA TRATAMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO DE ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES UTILIZANDO MEDICINA NATURAL

Expert system for preventive-corrective treatment against gastrointestinal handling using natural medicine

Juan Rodríguez¹, Mayra Yauri¹, Josué Quispe¹

¹ Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Continental, Junín, Perú

Resumen

El proyecto se realizó para ayudar a mejorar la transmisión de la información sobre las típicas enfermedades gastrointestinales y los tipos de tratamientos que se puedan realizar mediante la medicina natural con precaución y seguridad para los usuarios. Por esta razón, se creó un sistema experto para analizar e identificar las enfermedades; según los síntomas que presenta el usuario, se brinda un diagnóstico y una propuesta de tratamiento para el cuidado de la salud con el uso de medicina natural.

Palabras clave: Medicina natural; síntomas; inteligencia artificial.

Abstract

The following project was carried out to help improve the transmission of information on typical gastrointestinal diseases and the types of treatments that can be carried out through natural medicine with caution and safety for users. For that reason an expert system was created to analyze and identify the diseases; according to the symptoms presented by the user and thus determine what they have and what they can do to improve their health through the use of natural medicine.

Keywords: Natural medicine; symptom; artificial intelligence.

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto utilizó una de las tecnologías que cada vez se está utilizando más en el mundo: la Inteligencia Artificial, también conocida como Inteligencia Computacional (1), exhibida por máquinas y considerada, antiguamente, como una analogía artificial a través de programas de computador. Esta puede ser tomada como ciencia si se enfoca en la elaboración de programas que se compararán con la eficiencia del hombre, ya que las máquinas se programan, analizan más rápido la información y tienen una gran ventaja sobre el

hombre; además, no necesitan descansar para funcionar y, de alguna forma, son más rentables para cualquier organización por su utilidad. Dentro de la Inteligencia Artificial, se encuentra una rama conocida como Sistema Experto (2).

En los Sistemas Expertos se aplica el razonamiento y la toma de decisiones. A estos sistemas se les conoce también como sistemas basados en conocimiento, que permiten la creación de máquinas que razonan como el hombre, restringiéndose a un espacio de conocimiento limitado (3). Los Sistemas Expertos (Figura 1), en teoría, pueden



razonar siguiendo pasos determinados y son guiados por expertos humanos (médicos, analistas, etc.) para resolver un problema concreto (4).

Tabla 1. Comparación entre experto humano y experto artificial

Experto humano	Experto artificial
No perdurable	Permanente
Difícil de transferir	Fácil
Difícil de documentar	Fácil
Impredecible	Consistente
Caro	Alcanzable
Creativo	No inspirado
Adaptativo	Necesita ser enseñado
Experiencia personal	Entrada simbólica
Enfoque amplio	Enfoque cerrado
Conocimiento del sentido común	Conocimiento técnico

Sistema Experto



Figura 1. Componentes de los sistemas expertos

El proyecto de investigación propone implementar un Sistema Experto de Tratamiento Preventivo-Correctivo de Enfermedades Gastrointestinales utilizando la medicina natural. En los siguientes párrafos, se describe el alcance del proyecto, los beneficios que obtendrán los usuarios, la cantidad de los requerimientos definidos, los entregables y presupuestos utilizados, así como las entrevistas realizadas para respaldar cada actividad realizada en la ejecución del proyecto (6).

II. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Estado del arte

Para la realización de la presente investigación, se tomó como referencia estudios previos (7), en

los cuales se mencionan que los sistemas expertos son útiles para la toma de decisiones y que las aplicaciones de este tipo de sistemas comprenden grandes áreas dentro de las ciencias como en la salud, industrias, etc. (7). La información de (8) ayudó para la determinación de la aplicación del proyecto propuesto que está orientado a ser un sistema experto de diagnóstico de enfermedades gastrointestinales (8).

En (9) se determinó que los sistemas expertos pueden ser de gran ayuda para los usuarios que tienen poca experiencia en la solución de problemas. En (10) los investigadores contribuyeron a determinar que la aplicación de los sistemas expertos se basa en problemas específicos simples, por lo tanto, la investigación solo se centró en las enfermedades gastroenterológicas comunes que pueden ser tratadas con medicina natural.

La motivación para realizar la presente investigación se centra en la idea que un sistema médico experto es un programa informático que ayuda efectivamente en el diagnóstico y tratamiento siempre y cuando se aplique adecuadamente (11).

Análisis de la problemática

En Huancayo, en los últimos años, los indicadores que determinan que cada vez más personas sufren con mayor frecuencia enfermedades gastrointestinales, principalmente, debido a los malos hábitos alimenticios (5), reforzados estos, además, por el sedentarismo de las personas, quienes están influenciadas por la tecnología en auge y, en consecuencia, no realizan actividades deportivas, lo cual perjudica seriamente su salud (12).

Alcance del proyecto

Cuando una persona padece de alguna enfermedad gastrointestinal acude a los centros de salud

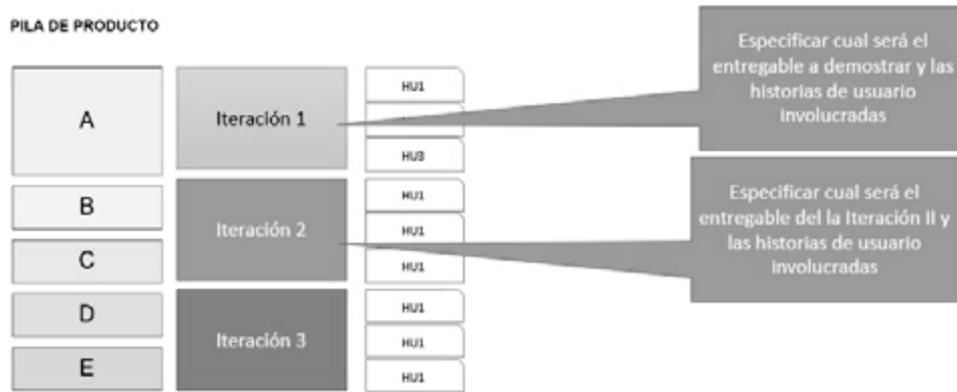


Figura 6. Especificación Pila de producto del Sistema experto. Fuente: Elaboración propia

locales de la ciudad. En esos lugares (hospitales y centros de salud), la atención es deficiente, debido a la sobrecarga de pacientes y a que hay pocos profesionales especialistas en el área de gastroenterología (13). Este problema motiva a muchas personas a recurrir a la medicina natural para atenuar sus dolencias. La gran mayoría no posee información adecuada sobre cuáles son las plantas necesarias para tratar determinadas dolencias o sobre cuáles son los tratamientos naturales requeridos. Por lo tanto, el alcance del proyecto va dirigida a la población en general que busca información experta sobre tratamientos naturales para las enfermedades gastrointestinales, que no causen efectos secundarios en su organismo, ya que los típicos tratamientos son mediante drogas y químicos perjudiciales para el organismo humano (14).

Metodología empleada

Para la realización del presente proyecto, se utilizó una metodología mixta. En primer lugar, se usó la metodología SCRUM para el desarrollo ágil del software, y en segundo lugar, se utilizó la metodología BUCHANAN para el desarrollo del sistema experto propiamente dicho (15).

Dado que al ser un sistema experto tiene una propia metodología de desarrollo, se procederá a la construcción del sistema dándole prioridad a la metodología BUCHANAN (con sus respectivos pasos); posteriormente, se trabajará con la metodología SCRUM para la construcción y organización del proyecto con el objetivo de lograr un desarrollo ágil que

permita tener el sistema experto funcional en el menor tiempo posible, con los prototipos funcionales para mostrar avances al público y generar confianza en los usuarios.

III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA Y APORTE

En la siguiente sección, se explicará el desarrollo del sistema experto aplicando las dos metodologías: una para la construcción y otra para la gestión del proyecto.

Metodología SCRUM

Refinamiento back log: Permite que todos los miembros del equipo dispongan de un espacio para compartir iniciativas, propuestas y preocupaciones.

Planificación de las fases: Se establecen prioridades en la entrega de las interacciones, así como la planificación de las fases para cada iteración; determinado el orden idóneo de actuación, es el momento de materializar lo conceptual y convertir cada propuesta en una tarea (Figuras 6, 7 y 8).

Scrum diario: Se evalúa en reuniones el progreso diario; además, es el momento idóneo para socializar los posibles obstáculos que pueden surgir en el desarrollo del software.

Reunión de revisión de etapa: Es la revisión del avance de la finalización de cada etapa.

Reunión retrospectiva de fase: Se realiza una retroalimentación de los puntos positivos de proyectos y de las falencias para extraer conclusiones acerca de lo que se puede mejorar en la siguiente etapa.



Es uno de los puntos fuertes del método Scrum.

Figura 6. Especificación Pila de producto del Sistema experto. **Fuente:** Elaboración propia

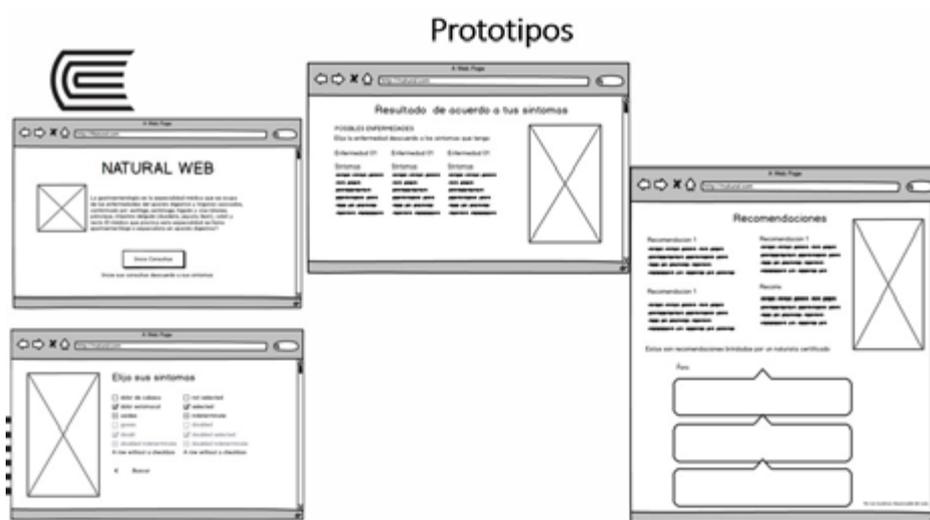


Figura 7. Elaboración de Prototipos del Sistema experto NATURA WEB. **Fuente:** Elaboración propia

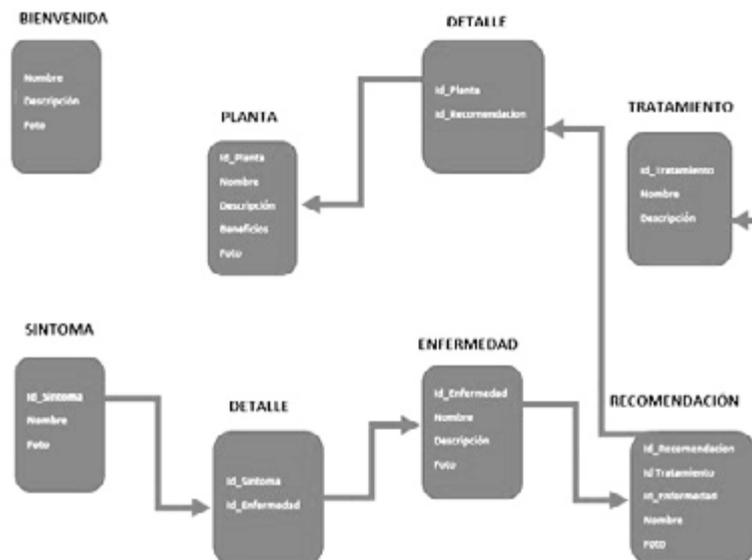


Figura 8. Elaboración de Base de Datos del Sistema experto NATURA WEB. **Fuente:** Elaboración propia

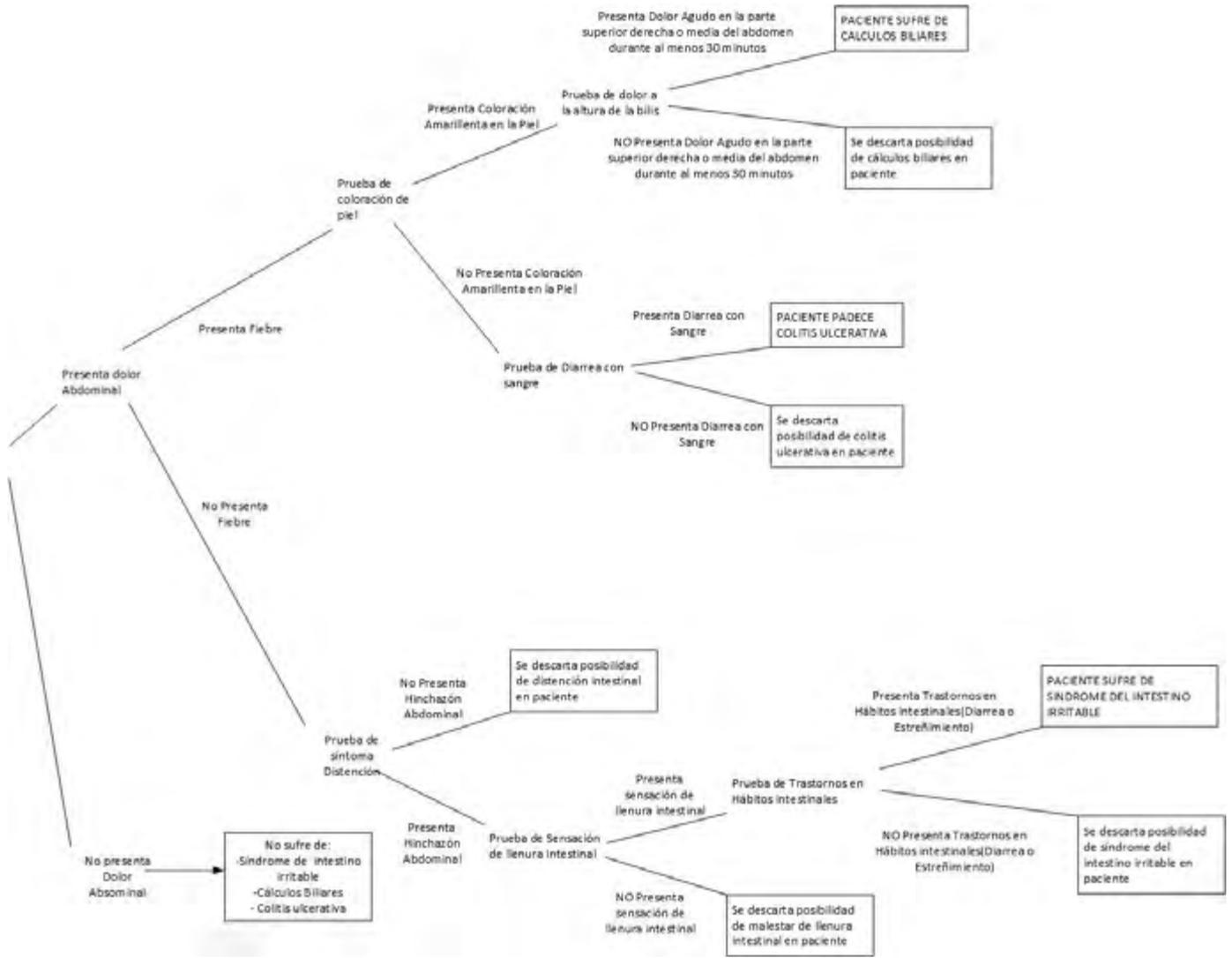


Figura 9. Árbol de decisiones parte de adquisición de conocimientos. Fuente: Elaboración propia.

Metodología Buchanan

Identificación: En este punto, el problema y sus definiciones principales son identificadas.

La problemática encontrada es que la terapéutica farmacológica es una pieza que lleva mucho tiempo presente en los métodos más comunes, usados por las personas en general, siendo los doctores y el hospital los primeros responsables de brindarles los tratamientos (16).

Entendimiento: Un ítem importante para tomar decisiones, por lo tanto, es necesario determinar términos fundamentales y las relaciones que estos guardan. Todos estos son respondidos por el entendimiento.

Formalización: Luego de la reunión con los expertos, se optó por construir la adquisición de conocimientos de los expertos usando la teoría de nodos de decisión; además, se utilizó el encañamiento hacia atrás, que es propio de sistemas de diagnóstico; en este caso, será el ideal para lograr construir el árbol de decisiones (Figura 9).

Implementación: Luego de la representación del conocimiento del experto, se optó por la implementación del sistema experto usando el lenguaje JESS combinado con clips, ya que su motor de inferencias es uno de los más potentes en cuanto a Inteligencia Artificial. Además, se decidió usar un entorno web (Figura 10) para el desarrollo de los tratamientos naturales.

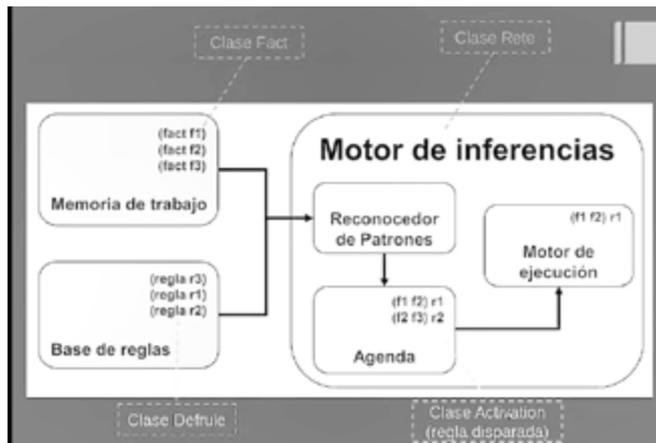


Figura 10. Diagrama de composición del Sistema experto.
Fuente: Elaboración propia.

Pruebas: En la etapa final, se realizaron las pruebas del sistema experto y luego se presentó su funcionamiento.

Síndrome de intestinos irritables

Es la alteración digestiva más frecuente en los análisis gastrointestinales. Dicho trastorno se caracteriza por dolencias ventrales recurrentes que se asocian con la perturbación del ámbito intestinal (13). En ocasiones se encuentran otros problemas, como nicturia, fatiga, dolor de espalda, e incluso trastornos psíquicos como depresión y ansiedad (17).

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los sistemas expertos, como todo software, tienen algunas restricciones, una de las principales es que no pueden reemplazar completamente a un humano, debido a que son sistemas incapaces de generar un pensamiento crítico. Por este motivo, poner un sistema experto a atender problemas muy complejos, como las áreas de la salud o en la toma de decisiones críticas, no es muy recomendable si antes una buena supervisión de un humano (13).

Por lo tanto, el sistema experto diseñado para el presente trabajo de investigación no pretende sustituir a un sistema experto en medicina. La propuesta surge por la necesidad de

los usuarios de acceder a información especializada en el uso de tratamientos naturales para los problemas gastroenterológicos. El sistema experto es una guía para ayudar al usuario a tomar una buena decisión según la enfermedad que desarrolle. Al reforzar este modelo, se propuso establecer un foro para evaluar la valoración de los usuarios frente a los tratamientos naturales proporcionados.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que los sistemas expertos pueden servir para ayudar a la medicina, así como también para facilitar la toma de decisiones; aunque, definitivamente, no podrá reemplazar al hombre en la emisión de diagnósticos complicados y que necesitan exámenes médicos previos, entre otros.

Se concluye que, en algunos casos, la complejidad de un problema hace que un experto humano no pueda obtener un diagnóstico preciso. Debido a la capacidad de los ordenadores de procesar una gran cantidad de información y de realizar un gran número de operaciones en poco tiempo, los sistemas expertos pueden obtener conclusiones realistas en situaciones donde los expertos humanos no pueden hacerlo.

También se concluye que la aplicación de los sistemas expertos en la solución de problemas específicos donde se requiere del juicio crítico de un experto, basado siempre en ciertas condiciones y circunstancias, pueden ser fácilmente sustituidos por un software bien programado y preparado para inferir resultados mediante el conocimiento que alberge como un continuo entrenamiento.

Para el diseño de un sistema experto, es imprescindible el apoyo incondicional de un especialista, ya que es un proceso sumamente crítico en su desarrollo y en la extracción de la información, así como el conocimiento donde debe ser sumamente cuidadoso para que

el nivel de efectividad del sistema experto sea superior.

Se recomienda definir correctamente la tecnología porque los modelos antiguos de desarrollo de sistemas expertos están obsoletos actualmente en un mundo sumamente interconectado en la World Wide Web. Se requiere de sistemas expertos que sean escalables a las nuevas tecnologías para seguir mejorando y no quedar desfasado con el tiempo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Crespo, Paula et al. Diez años de seguimiento de la cohorte española del estudio Europeo PreventCD: lecciones aprendidas. *Revista Española de Enfermedades Digestivas* 2018, vol. 110, n.º 8, pp. 493-499. DOI 10.17235/reed.2018.5324/2017.
- [2] MIRANDA, M. et al. Fitoterapia molecular como parte de la medicina alternativa complementaria en las enfermedades del hígado. *Investigación en Salud* [en línea]. 2005, vol. VII, n.º 1, pp. 64-70. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14220648004>
- [3] MENDOZA, M., COMAS, J. y ROMERO, C. Estudio histológico del sistema digestivo en diferentes estadios de desarrollo de la cachama blanca (*Piaractus brachyomus*). *Revista de Medicina Veterinaria* 2013, n.º 25, pp. 21-38. DOI 10.19052/mv.2296.
- [4] PIBOT, P.; BOURGE, V. y Elliott, D. *Enciclopedia de la Nutrición Clínica Canina*. 2006.
- [5] SOLARTE, Zully, MONTES, C. y PAZ, J. Caracterización y diagnóstico de los sistemas productivos en la Vereda San Roque, Morales-Cauca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* [online] 2019, vol. 17, n.º 2, pp. 24-35. DOI 10.18684/bsaa.v17n2.1250.
- [6] DAZA, W., DADAN, S. y HIGUERA, M. Perfil de las enfermedades gastrointestinales en un centro de gastroenterología pediátrica en Colombia: 15 años de seguimiento. *Revista Biomédica* 2017, vol. 37, n.º 3, pp. 315-323. DOI 10.7705/biomedica.v37i3.3313.
- [7] SANTOS MUÑOZ, L., PERDOMO, J. y GONZÁLEZ, E. Comportamiento de las reacciones adversas reportadas por productos naturales. Matanzas 2003-2008. *Revista Médica Electrónica* [online]. 2012. vol. 34, n.º 6, pp. 629-637.
- [8] MURILLO-GODÍNEZ, G. y PÉREZ-ESCAMILLA, L.. Los mitos alimentarios y su efecto en la salud humana. *Medicina Interna de México* 2017, vol. 33, n.º 3, pp. 392-402.
- [9] GONZÁLEZ, J. La medicina basada en la evidencia científica actual puede ayudar como metodología a la medicina natural y tradicional. *Revista Cubana de Salud Pública* 2013, vol. 39, n.º 2, pp. 406-411.
- [10] DELGADO, L., CORTEZ, A. y IBÁÑEZ, Esteban. Aplicación de metodología Buchanan para la construcción de un sistema experto con redes bayesianas para apoyo al diagnóstico de la tetralogía de Fallot en el Perú. *Industrial Data* 2016, vol. 18, n.º 1, pp. 135-148. DOI 10.15381/idata.v18i1.12076.
- [11] BEDOLLA-PULIDO, T. et al. Prevalencia de sensibilización y alergia al kiwi (*Actinidia deliciosa*) en adultos con enfermedades alérgicas. *Revista Alergia México* 2018, vol. 65, n.º 1, pp. 19-24. DOI 10.29262/ram.v65i1.293.
- [12] VILLAR TAIBO, R. et al. Epidemiology of home enteral nutrition: An approximation to reality. *Nutrición Hospitalaria* 2018, vol. 35, n.º 3, pp. 511-518. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1799>.
- [13] GÓMEZ-RESTREPO, C., RINCÓN, C. y MEDINA-RICO, M. Enfermedades crónicas en población afectada por el conflicto armado en Colombia, 2015. *Revista Panamericana de Salud Pública* 2017, vol. 41, p. 1. Disponible en: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.144>.
- [14] CAGGIANI, Marina; GUARIGLIA, Raquel; JURADO, Rosario & CAMETO, Juan. Dermatomiositis juvenil: experiencia de 13 años en un hospital de atención terciaria. Análisis de 17 casos clínicos. *Archivos de Pediatría del Uruguay* 2018, vol. 89, n.º 2, pp. 99-107. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31134/ap.89.2.4>.
- [15] JURADO, Solis. Objetivos. Enfermedades del aparato digestivo. *Journal of the American Medical Association*. 1946. vol. 131, n.º 13, p. 1102. DOI 10.1001/jama.1946.02870300070030.
- [16] HOYOS-GARCÍA, Ingrith Viviana & VELASCO-BENÍTEZ, Carlos Alberto. Consumo de fibra dietaria, por día, en niños con estreñimiento funcional y síndrome de intestino irritable. *Entramado*, 2019, vol. 15, n.º 1, pp. 266-274.
- [17] MOCTEZUMA-VELÁZQUEZ, C. y AGUIRRE-VALADEZ, Jonathan. Enfermedades gastrointestinales y hepáticas. *Gaceta Médica de México*. 2016, vol. 152, n.º S1, pp. 74-83.