

Sistema Inteligente de Diagnóstico de Anemia Ferropénica basado en Redes Neuronales Artificiales

Edinson Muñoz⁽¹⁾, Jorge Espinoza⁽¹⁾, Luis Rivera⁽²⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Av. Germán Amézaga s/n, Ciudad Universitaria, Lima 01, Perú
{edinsonmunoz, jorluis841}@gmail.com

⁽²⁾ Laboratorio de Ciências Matemáticas - LCMAT
Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF
Av. Alberto Lamego, 2000, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil
rivera@uenf.br

Resumen

Los médicos confunden en identificar los tipos de anemias con otras enfermedades, generando errores irreversibles en muchos de los casos. Frente a esto, se plantea un sistema inteligente basado en Redes Neuronales Artificiales para el Diagnóstico de Anemia Ferropénica y sus similares Megaloblástica y Hemolítica, dado que sus síntomas y factores en fases iniciales son parecidos, que permita auxiliar al profesional de salud tomar acciones adecuadas. Para ese propósito se establece una metodología propia, con la adecuación de la arquitectura clásica de un sistema experto a una basada en redes neuronales. Como resultado se obtiene un 99% de certeza en los diagnósticos realizados durante la evaluación del sistema.

Palabras clave:

Red neuronal artificial, anemia ferropénica, sistema inteligente, sistema experto.

Abstract

Doctors mistake in identifying the types of anemias with other diseases, resulting in many cases irreversible cases. Against this, there is an intelligent system based on Artificial Neural Networks for Diagnosis of iron deficiency anemia and megaloblastic and hemolytic similar, since their symptoms and factors in the early stages are similar, allowing the health professional assistant to take appropriate action. For this purpose a methodology of its own, adapting the classical architecture of an expert system to one based on neural networks. The result is a 99% certainty in diagnoses made during the appraisal.

Keywords:

Artificial neural network, iron deficiency anemia, smart, expert system.

Introducción

Los diagnósticos de la situación alimentaria y nutricional de Perú, realizada por el Ministerio de Salud - Instituto Nacional de Medicina Tropical, y a las Encuestas Demográfica y de Salud Familiar ENDES (2000, 2005 y 2009) [MINSAA00], demuestran, en los primeros años, un aumento acelerado de anemia, en particular la ferropénica, y en los últimos años una pequeña disminución. Ese comportamiento se observa en la población infantil de las zonas urbano-marginales.

Existen varios tipos de anemias, como la ferropénica, la megaloblástica, la hemolítica, la anemia por deficiencia de folato, etc. [PFRSCH99], que afectan a la gente de bajos recursos económicos. Muchas veces, las similitudes de síntomas que generan algunos de esos tipos, o sus mutaciones, inducen a los médicos a diagnosticar el mal en forma errada, y como tal dando tratamiento no adecuado del paciente. A eso se suma la desnutrición, que es más pronunciada en las zonas rurales, en particular en el interior del país donde la atención oportuna es bastante deficiente por falta de especialistas médicos y falta de infraestructuras adecuadas. Ese panorama que ocurre en Perú es solo un ejemplo de los casos complejos que se dan en muchos otros Estados no desarrollados del planeta.

En este trabajo, se plantea una alternativa tecnológica computacional de diagnóstico de la anemia ferropénica, incluyendo las anemias megaloblástica y hemolítica dado sus similitudes de síntomas en fases iniciales de las enfermedades. Esta alternativa tecnológica es un sistema de diagnóstico que servirá de apoyo y consulta al médico para obtener un diagnóstico oportuno, con un porcentaje aceptable de certeza.

El resto del documento está organizado de la siguiente forma: La Sección 2 presenta la anemia ferropénica y sus variantes desde el punto de vista de su uso para el modelado del sistema inteligente. La Sección 3 presenta la estructura de sistemas inteligentes y su relación con redes neuronales. La Sección 4 aborda el modelado de sistema inteligente para diagnóstico de anemias ferropénicas. En la Sección 5, se validan los resultados para que, finalmente, en la Sección 6, concluir e incluir trabajos futuros.

Conclusiones

La anemia ferropénica es una de las más comunes en nuestra realidad, siendo los más afectados los niños debido a los efectos irreversibles que les ocasiona. Se consideraron en este trabajo las anemias megaloblástica y hemolítica debido a que los síntomas de éstas, en fases iniciales, son similares y además también son anemias que aquejan a la población en menores grados. Este sistema construido tiene un certeza de 99% en sus resultados, con ello se logra la confianza del usuario necesario para este tipo de sistemas, así como también un tratamiento de acuerdo con la anemia diagnosticada y de sus factores activados. Esto se ha obtenido gracias a los casos registrados anteriormente de pacientes que padecen estas enfermedades y que sirvieron de experiencia para el sistema, con lo cual se logró el aprendizaje para poder diagnosticar las anemias. Cabe recalcar que mientras más casos se tengan para entrenar las redes, mejores resultados se obtendrán.

También podemos mencionar que el sistema sólo diagnostica las anemias Ferropénica, Megaloblástica y Hemolítica, ya que para lograr ello es necesario saber los estados de los 27 factores o características relevantes para detectar dichas enfermedades.

Como trabajos futuros, podemos mencionar que aún queda poder realizar un sistema de diagnóstico de los diferentes tipos de anemias que existen, poder unificarlos y que trabajen en forma conjunta. Debido a que cada anemia cuenta con diferentes números de características a la hora de tomar un diagnóstico, lo cual implicaría diferentes redes que trabajen en forma colaborativa.

Referencias

- [1] [BARBKLEI+01] Barbosa, L.; Kleisinger, G.; Valdez, A; Monzón, J. Utilización del Modelo de Kohonen y del Perceptrón Multicapa para detectar arritmias cardiacas. Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica, 2001, La Habana – Cuba.
- [2] [CARDGUAD+05]. Dr. Cardozo Zepeda, Carlos M.; Dr. Guadarrama Quijada, Francisco; Dr. Reyes Corona, Jesús; Dra. Fernández Capistrán, Rosamelia; Dra. Becerra, Dora M.; Dr. Hernández, Manuel Adolfo; Dr. Lázaro León, Miguel; Dr. Martínez Sánchez, Jesús. Entrenamiento prospectivo y prueba de una red neuronal artificial diagnóstico en el dolor abdominal agudo en un servicio de urgencias. Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, Volumen XIV, Nro. 5, 2005, México D.F.

- 
- [3] [CARLOS02] Carlos Soto, Marlene. Sistema Experto para el Diagnóstico Médico del Síndrome de Guillian Barre. Tesis para obtener el Título de Licenciado en Computación, Facultad de Ciencias Matemáticas, UNMSM, Lima – Perú, 2002.
- [4] [FISTERRA09] Guías Clínicas: Anemia Ferropénica. Atención Primaria en la Red, disponible en <http://www.fisterra.com/guias2/aFerropénica.asp#algoritmo>, accesado en Sep - 2009.
- [5] [GIARRATANO01] Giarratano Riley. Sistema Experto Principios y Programación, 3ra. Edición, México, 2001
- [6] [INEI09] Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú – Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES Continua: 2009, Visión Nacional y Departamental Lima – Perú, 2009.
- [7] [MINSAA00] Ministerio de Salud – Instituto Nacional de Medicina Tropical. Diagnóstico de la Situación Alimentaria y Nutricional del Perú. Programa Nutricional de Apoyo, Principales Indicadores y Factores Condicionales, Lima – Perú, 2000.
- [8] [MUÑOZESPINOZA11] Muñoz, Edison y Espinoza, Jorge. Sistema Inteligente de Diagnóstico de Anemia Ferropénica basado en Redes Neuronales Artificiales. Tesis de Título, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNMSM, Lima-Perú, 2011 (a defenderse en octubre).
- [9] [PAJLIZORIH+99] Pajuelo, J.; Lizaraburu, P; Orihuela, P; Acevedo, M. Aportes al estudio del crecimiento de los niños en el Perú. Tesis de Título, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UNMSM, Lima - Perú, 1999.
- [10] [PFRSCH99] Pfreundschuh M; Schölmerich J. Fisiopatología y Bioquímica. Ediciones Harcourt S.A., Madrid – España, 1999.
- [11] [SALCEDO02] Salcedo Girón, Pablo Edwin. Sistema Experto para el Diagnóstico de Enfermedades: Epilepsias y Crisis Epilépticas. Tesis de Título. Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNMSM, Lima – Perú, 2002.
- [12] [SORIBLAN01] Soria, Emilio; Blanco, Antonio. Redes Neuronales Artificiales. Autores Científico-Técnicos y Académicos, España, 2001.