

# Sistema Nutricional Inteligente

Aguilar Guerrero José Joaquín, García Núñez Levi Jonathan, Sánchez Chaparro Laura  
Alejandra, Sotomayor Olmedo Artemio

Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Informática  
Cerro de las Campanas s/n Santiago de Querétaro, Qro.

[joaquinag2285@hotmail.com](mailto:joaquinag2285@hotmail.com), [bamban\\_x\\_95a@hotmail.com](mailto:bamban_x_95a@hotmail.com), [alex\\_1185@hotmail.com](mailto:alex_1185@hotmail.com),  
[s\\_artemio@hotmail.com](mailto:s_artemio@hotmail.com)

## Resumen

*En el presente trabajo se desarrolló un sistema nutricional inteligente, utilizando lógica difusa, que sea capaz de proporcionar un diagnóstico claro y sencillo sobre problemas nutricionales en niños menores de doce años, tomando como base sus hábitos alimenticios y las actividades físicas o recreativas que realicen durante el día; además dará una serie de sugerencias relacionadas con el tipo de alimentos que debería ingerir así como los ejercicios que deberá de realizar para mejorar su salud y por ende su calidad de vida.*

*Para la elaboración de este proyecto se ha tomado en cuenta diversos factores que son de vital importancia para el buen desarrollo del los infantes, donde se considera la actividad física y estilo de vida entre otros. Un sistema inteligente permite ofrecer una solución a ciertos factores que no es fácil de determinar por medios convencionales.*

## 1. Introducción

La nutrición es un tema de vital importancia, ya que los procesos vitales del cuerpo requieren del abastecimiento de materiales que proporcionen la energía y los elementos necesarios para el crecimiento y la reparación de los tejidos corporales.

Debemos ser conscientes de que la alimentación es uno de los pilares sobre los que se basa nuestra salud. Para bien o para mal, la alimentación es lo que constituye el pilar de la formación y la prevención de futuras enfermedades como podría ser arterosclerosis, hipertensión, deabetes y principalmente los distintos grados de obesidad que aquejan a nuestra sociedad [1]. Por ello, debemos iniciar, desde pequeños, una alimentación balanceada, de esta manera nuestro

organismo será saludable evitando a su vez posibles enfermedades infantiles.

Existe un aspecto importante a considerar sobre el sistema de alimentación y es que esta no se puede generalizar ya que cada individuo tiene diferentes necesidades nutritivas, es por eso que la alimentación dependerá de las actividades que realice un individuo a lo largo del día, es decir, tiene que ser directamente proporcional a sus actividades de lo contrario se puede caer en una desnutrición.

En la sociedad actual, los objetivos de la alimentación infantil se han ampliado y ya no sólo se pretende conseguir un crecimiento óptimo y evitar la malnutrición y la aparición de enfermedades carenciales, sino también, a través de la misma, optimizar el desarrollo madurativo, instaurar hábitos saludables para prevenir la aparición de las enfermedades de base nutricional que afectan a los adultos, tratando de conseguir una mejor calidad de vida y una mayor longevidad [4][5].

Como se vera más adelante, para lograr lo antes planteado, utilizaremos la lógica difusa que cuenta con algunas diferencias de la lógica tradicional ya que define el ser miembro de un conjunto como una representación de un booleano, en si la teoría de conjuntos difusos permite representar el ser miembro de un conjunto como una función de pertenencia difusa [2].

## 2. Obtención de datos

El primer paso para proporcionar el manejo nutricional, consiste en recolectar información personal concerniente al paciente, seguido por una interpretación y análisis de los mismos con el propósito de identificar los problemas que afectan el estado nutricional del paciente, o en su caso el riesgo que tiene de desarrollarlos, estableciendo un listado de problemas a resolver.

### 2.1 Datos personales.

Se deben obtener datos generales del paciente como son nombre, edad, sexo, fecha de nacimiento, peso y estatura. Para control de los análisis realizados e identificación del diagnóstico.

### 2.2 Indicadores Dietéticos.

Esta sección tiene como finalidad obtener información acerca de: el consumo de alimentos, los hábitos alimenticios, el tipo de alimentos que ingiere, como preparan los alimentos que consume. Con esto pretendemos tener una visión general sobre los hábitos de consumo del paciente, en relación al número de comidas que realiza y los horarios habituales de las mismas, así como los alimentos que normalmente consume en cada comida.

En este trabajo se considera en su primera etapa a los siguientes grupos de alimentos basados en la Fig. 1, así como a las raciones recomendadas por nutriólogos especialistas para determinar las raciones que deben consumirse para contar con una buena alimentación [3] y quedan definidas de la siguiente forma:

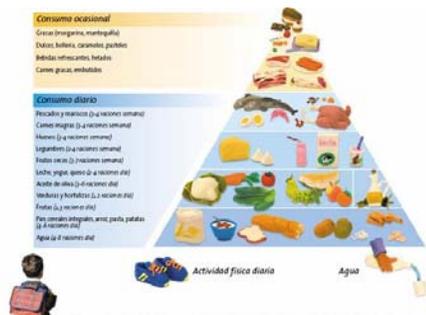


Fig. 1. Pirámide Nutricional para Niños [3]

Alimentos	6 a 10 años	
	Una ración (r) es	Raciones/día
Lácteos	1 taza de leche (200-250 cc) 1 cuajada 2 yogures ó 2 petit suisse 4 quesitos 80 g queso fresco 30-40 g queso magro	3-4
Carne, Pescado, Huevos	80-100 g de carne o 100-120 g de pescado 1-2 huevos medianos 30-40 g de jamón, fiambre, embutido o similares	2

Cereales Patatas Legumbres	Plato de arroz, pasta o legumbre (60-80 g en crudo) Rebanada de pan (4 dedos grosor) Patata como plato (200 g) y como guarnición (100 g)	3-6
Verduras	Plato (200 g) y guarnición (80-100 g)	2
Frutas	1 pieza mediana (120-150 g) 2-3 pequeñas 1 vasito de zumo	3
Frutos secos	Un puñado (20-30 g)	3-7 a la semana
Azúcares	2 terrones	2-3
Aceite y grasas	Recomendada especialmente el aceite de oliva. Complementar con aceites de semillas. Sin abusar de otras grasas (mantequilla, margarina, nata...)	
Agua	Cada día unos 6-8 vasos	

### Frecuencia de consumo de alimentos recomendada

Frutas, verduras, ensaladas, lácteos y pan	Cada día
Legumbres	2-4 veces por semana (2 como primer plato, y 2 como guarnición)
Arroz, pasta, patatas	2-4 veces por semana. Alternar su consumo.
Pescados y carnes	3-4 veces por semana. Alternar su consumo.
Huevos	Hasta 4 unidades a la semana, alternando su presencia con carnes y pescados.
Bollería, repostería, patatas fritas de bolsa y similares, refrescos, precocinados (pizza, hamburguesa y similares), golosinas...	Ocasionalmente. Sin abusar.

Fig. 2. Tabla de raciones de alimentos recomendada para niños.

Grupo de los cereales, legumbres y tubérculos. 6 raciones  
 Grupo de la leche y derivados. 1.75 raciones  
 Grupo de la carne, pescado y huevos. 1.75 raciones  
 Grupo de las verduras y hortalizas. 1.75 raciones  
 Grupo de las frutas. 1.75 raciones  
 Grupo de las grasas. 1.75 raciones

Grupo de los azúcares y dulces. 1.75 raciones  
Grupo de las bebidas y estimulantes. 1 ración

Dentro del sistema se da una explicación sobre cada uno de los grupos, además de que alimentos pertenecen a cada grupo, puede observarse de forma detallada en la Fig. 2.

De acuerdo con las necesidades energéticas, según la edad, el ejercicio físico y el peso, es posible establecer el número de raciones que se deben tomar de cada grupo de alimentos en un día para consumir una dieta equilibrada desde el punto de vista nutritivo.

### 2.3 Frecuencia de consumo de alimentos.

Básicamente consiste en preguntar al paciente la periodicidad con que consume diferentes alimentos de una lista predeterminada (grasas, azúcares, carnes, frutas y verduras, carbohidratos, etc.).

## 3. Consideraciones adversas

Es de gran importancia considerar, que la evaluación dietética representa un indicador con un rango de error alto. Esto se debe a varios factores:

- a) Depende de la memoria del paciente.
- b) La dificultad que representa para el paciente estimar las porciones consumidas de alimentos.
- c) La sub o sobreestimación de los alimentos ingeridos.
- d) La utilización de tablas de valores nutrimentales de los alimentos, las cuales puede variar en porciones recomendadas.

Por lo anterior decidimos implementar las siguientes estrategias para disminuir el error implícito en la evaluación dietética.

- 1) Utilización de combinación de métodos cuantitativos y cualitativos (porciones de alimento).
- 2) Manejo de métodos y técnicas que ayudan al paciente a recordar, de una manera mas detallada, todos los alimentos consumidos en un día (imágenes).
- 3) Cálculo nutrimental estandarizado, utilizando programas de cómputo para el análisis. (Lógica Difusa).

## 4. Estilo de vida y diario de actividades

Aquí se tiene como objetivo conocer las actividades cotidianas del paciente así como la

actividad física y ejercicio rutinario que realiza, para después poder brindar un buen diagnostico.

Tomando en cuenta que es muy difícil abarcar en un sistema de cómputo todas las actividades que cada individuo realiza, decidimos crear dos grupos donde, dependiendo de la actividad física que realice el paciente, podremos colocar a cada niño.

*Muy ligera:* Se refiere a las personas sedentarias y son aquellas que realizan el mínimo de actividad como ver todo el tiempo televisión, leer, etc.

*Ligera:* En este nivel de actividad se incluyen 8 horas de sueño y 12 horas de estar sentado o parado, 3 horas de actividad leve (ejemplo: caminar, lavar ropa, golf, pin pong, etc.) y 1 hora de actividad moderada (ejemplo: tennis, bailar, aerobics).

## 5. Sistema de lógica difusa

Utilizamos estos conjuntos porque pueden traslaparse de modo que, para un valor específico de entrada, uno o más conjuntos asociados con etiquetas lingüísticas puede ser verdad hasta cierto grado al mismo tiempo. Al variar la entrada desde el rango de un conjunto dentro del rango de un conjunto adyacente, el primer conjunto llega a ser progresivamente menos verdadero mientras que el segundo conjunto llega a ser progresivamente más verdadero.

Además de que la lógica difusa tiene funciones de pertenencia que emulan conceptos humanos como “la temperatura es tibia”; esto es, condiciones que son percibidas con límites graduales. Este concepto parece ser un elemento clave de la habilidad humana para resolver ciertos tipos de problemas complejos que han eludido a los métodos tradicionales de control.

Las características de la Lógica Difusa se acoplan perfectamente para la elaboración de un sistema nutricional, pues como ya hemos mencionado, para poder dar un diagnostico eficaz y confiable, no podemos tomar valores que sean absolutamente verdaderos o falsos, es decir, no podemos decir que un niño esta completamente desnutrido o que esta realmente sano, ya que cada niño puede poseer algún grado de desnutrición y por lo tanto, con estas herramientas podremos obtener valores que sean mas certeros y confiables.

Otro aspecto importante en nuestro sistema es que prácticamente todos los datos cuantitativos que se recojan a lo largo de todo el proceso, son valores que se describen en términos imprecisos: Actividad física muy ligera, ligera; consumo de 0 a 2 porciones, de 2.5 a 4 porciones de cualquier

alimento; como podemos ver el razonamiento basado en estos términos no puede ser exacto, quizá son probables pero no exactos, por ello la utilización de la Lógica Difusa.

[7]Hudson, d. l. Cohen, m. e. Neural Networks and Artificial Intelligence for Biomedical Engineering iee press series on biomedical engineering 1999 wiley-ieee press

## 6. Interpretación de datos

Para poder realizar la interpretación de los datos, el sistema utiliza lo que se conoce como el enfoque de Takagi-Sugeno, el cual es un método de la Lógica Difusa que permite trabajar con los datos recolectados con anterioridad. En éste método un experto ha de especificar su conocimiento en forma de reglas lingüísticas, ha de definir las etiquetas lingüísticas que van a describir los estados de las variables. Para cada entrada ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) se ha de especificar la correspondiente etiqueta lingüística que define la salida, es decir, un conjunto de proposiciones IF-THEN que modelan el problema que estamos resolviendo[2][7].

## 7. Conclusiones

Con la ayuda de estas reglas, este sistema proporciona una serie de recomendaciones basadas en toda la información suministrada por el paciente, dichas recomendaciones que le ayudan para la elección de los alimentos que debe consumir para mejorar su salud.

## Referencias

- [1] Manual de procedimientos para proyectos de nutrición Centro de Investigación en Nutrición y Salud Instituto Nacional de Salud Pública / 2006
- [2]Riza c. Berkan sheldon l.trubatch.Fuzzy System Design Principles IEEE press 1997
- [3] Adaptación de la Pirámide de la Alimentación de la SENC (Sociedad Española de Nutrición Comunitaria).
- [4] Ramón Sánchez Ocaña – Juan Madrid Enciclopedia de la Nutrición, Tomo I Conesa Pag. 3-18
- [5] Ramón Sánchez Ocaña – Juan Madrid Enciclopedia de la Nutrición, Tomo II Conesa Pag. 408-420
- [6]Elaine Rich – Kevin Knight Inteligencia artificial Segunda Edición pag. 270-275