

# Simulador De Presión/Hipertensión

Tatiana Sánchez Soto, Carlos Andrés Suárez, Cindy Sabrina Sossa.

Facultad de Ingeniería de Sistemas

Universidad Salazar y Herrera

Medellín, Colombia

[Tatiana.sanchezs@comunidad.iush.edu.co](mailto:Tatiana.sanchezs@comunidad.iush.edu.co)

[Carlos.suarez@comunidad.iush.edu.co](mailto:Carlos.suarez@comunidad.iush.edu.co)

[Cindy.sossaa@comunidad.iush.edu.co](mailto:Cindy.sossaa@comunidad.iush.edu.co)

*Abstract— This paper provides the design of an expert system using fuzzy logic toolbox. It's about measuring blood pressure (systolic/diastolic). Values of blood pressure between 110/70 y 120/80, are considered "Normals" likewise it was considered a population which are in a range of age of 20-28 years old, using a pressure simulator it's possible identify blood pressure levels over the average values and the risk to suffer a heart attack. Which will allow give a final recommendation in order to move to more healthy lifestyles.*

Keywords: Lógica Difusa, PAS, PAD, PRE, RAC

## I. INTRODUCCIÓN

Desde que la tecnología existe el ser humano siempre ha buscado la manera de crear sistemas automáticos que controlen las necesidades básicas para el bienestar de la sociedad, pero la tecnología busca una respuesta afirmativa o negativa no a medias, ahí es donde entra el control difuso y comienza a tomar instancia, creando proposiciones difusas pero su resultado es exacto, así de esta manera, vemos que la salud es un tema solucionable para la lógica difusa ya que un paciente puede estar en estado crítico, pero no ha fallecido y con el control difuso se puede solucionar la estabilidad de un paciente en estas condiciones de riesgo inminente de muerte, creando pautas u objetivos que ayudaran a restablecer los signos vitales del mismo.

El presente trabajo tiene como objeto analizar el problema de la Presión/hipertensión, la enfermedad crónica más frecuente en el mundo y que más contribuye a la mortalidad, centrando el estudio en la importancia de la prevención.

La presión arterial alta, es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias, cada vez que el corazón late o bombea sangre hacia ellas(arterias), es cuando la presión es más alta, a este latido se le llama presión SISTÓLICA, y cuando la presión de la sangre disminuye se le llama presión DIASTÓLICA.

En las lecturas de la presión arterial se utilizan ambos números (sistólica y diastólica), primero se usa la sistólica y la diastólica se usa después, ósea, (120/80 mm Hg).

La presión/hipertensión arterial no suele tener síntomas, pero puede causar problemas serios, por eso es mejor estarse

monitoreando con su médico de cabecera, para de esta forma evitar un problema serio en el futuro.

## II. DESARROLLO DE CONTENIDOS

El desarrollo del código o programa está basado en la estructura del modelo de lógica difusa, ya que con este modelo podemos hacer las comparaciones o simulaciones necesarias de la presión arterial.

En la siguiente descripción mostraremos unas tablas con sus respectivas descripciones de la presión Arterial, Sistólica y Diastólica, de allí se sacó el razonamiento para hacerlo sobre una población de entre los 20 y 28 años.

### A. Variables de Entrada y Salida

1)PAS (Sistólica): Es la presión más elevada ejercida por la onda de sangre expulsada por la sístole ventricular contra la pared arterial. Normalmente, se alcanza a mitad de las sístoles, coincidiendo con el máximo volumen expulsado. A medida que baja el volumen expulsado, la presión va disminuyendo hasta el cierre de la válvula sigmoidea arterial (son arterias que nacen unas veces directamente de la arteria mesentérica inferior, pero generalmente proceden de un tronco común llamado arteria cólica izquierda inferior o tronco de las arterias). La presión sistólica depende del volumen que se impulsa de la viscosidad de la sangre, lo que a su vez depende de la rigidez y elasticidad de las paredes arteriales. [2]

Tabla I.

Presión Sistólica(PAS)

| CATEGORIA                | PAS (mm Hg) |
|--------------------------|-------------|
| Optima                   | < 120       |
| Normal                   | 120 - 129   |
| Normal Alta              | 130 - 139   |
| Hiper-Grado 1(Leve)      | 140 - 159   |
| Hiper-Grado 2 (Moderado) | 160 - 179   |
| Hiper-Grado 3(Grave)     | > = 180     |
| Hiper-Sistólica Aislada  | > 140       |

2) *PAD (Diastólica)*: Es el periodo en el que el corazón se relaja después de una contracción, llamada periodo de sístole en preparación para el llenado con sangre circulatoria, en la diástole ventricular, los ventrículos se relajan, y en la diástole auricular, las aurículas están relajadas. Juntas se les conoce como la diástole cardíaca y es la mitad de la duración de un ciclo cardíaco, ósea ,0.5 segundos. [2]

Durante la diástole auricular la vía se llena de sangre por el retorno venoso, la vena cava superior e inferior y se produce un aumento progresivo de la presión intraauricular hasta superar la presión, las ventricular cae por debajo del inicio al que se llegó durante la sístole y cuando la presión ventricular cae por debajo de la presión auricular izquierda, la válvula mitral se abre y se llena de sangre que se estuvo acumulando en el auricular izquierdo, esto mismo sucede con la válvula tricúspide al lado derecho. [2]

**Tabla II.**  
*Presión Diastólica*

| CATEGORIA                | PAD (mm Hg) |
|--------------------------|-------------|
| Optima                   | < 80        |
| Normal                   | 80 - 84     |
| Normal Alta              | 85 - 89     |
| Hiper-Grado 1(Leve)      | 90 - 99     |
| Hiper-Grado 2 (Moderado) | 100 - 109   |
| Hiper-Grado 3(Grave)     | >= 110      |
| Hiper-sistólica Aislada  | < 90        |

3) *Presión/Hipertensión*: El corazón bombea sangre a través de una red de arterias, venas y capilares, sangre en movimiento empuja contra las paredes de las arterias y la fuerza se mide con presión arterial, esta es ocasionada por un estrechamiento de unas arterias muy pequeñas, a medida que estas arterias se estrechan o se contraen el corazón debe esforzarse más para poder bombear la sangre a través del espacio más reducido y la presión dentro de los vasos sanguíneos aumenta. [1], [2]

**Tabla III.**  
*Presión Arterial*

| EDAD/AÑOS | PRESIÓN SISTÓLICA |           | PRESIÓN DIASTÓLICA |          |
|-----------|-------------------|-----------|--------------------|----------|
|           | HOMBRE            | MUJER     | HOMBRE             | MUJER    |
| 16 - 18   | 105 - 135         | 100 - 130 | 60 - 86            | 60 - 85  |
| 19 - 24   | 105 - 139         | 100 - 130 | 62 - 88            | 60 - 85  |
| 25 - 29   | 108 - 139         | 102 - 135 | 65 - 89            | 60 - 86  |
| 30 - 39   | 110 - 145         | 105 - 139 | 68 - 92            | 65 - 89  |
| 40 - 49   | 110 - 150         | 105 - 150 | 70 - 96            | 65 - 96  |
| 50 - 59   | 115 - 155         | 110 - 155 | 70 - 98            | 70 - 98  |
| 60 - Mas  | 115 - 160         | 115 - 160 | 70 - 100           | 70 - 100 |

4) *Cambio Estilo Vida*: Son actividades y comportamientos que adoptamos y desarrollamos las personas de forma individual o colectiva, para satisfacer nuestras necesidades como seres humanos, también incluye una alimentación saludable y ejercicios. [1],[2]

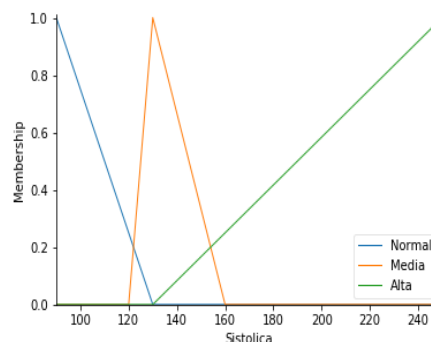
Es importante alentar nuestro estilo de vida desde que somos niños para así prepararnos para la vida de adolescentes y después de adultos y así poder ser más responsables con la vida que se lleva y evitar enfermedades. [2]

5) *Riesgo Ataque Al Corazón*: Se produce cuando se bloquea el flujo sanguíneo al corazón, muy a menudo, por una acumulación de grasa, colesterol y otras sustancias, que forman una placa en las arterias que alimentan el corazón. La interrupción del fluido sanguíneo puede dañar una parte del musculo del corazón. [2]

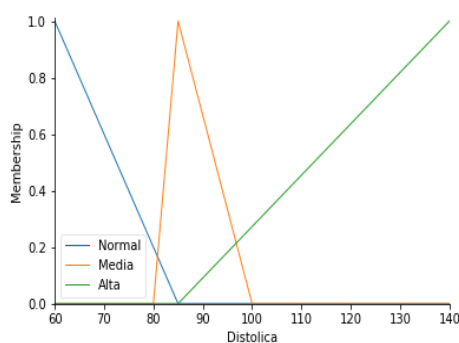
Un ataque al corazón también conocido como infarto al miocardio, puede ser mortal, pero para eso hay tratamientos que mejoran con los años. [2]

### III. DESCRIPCION DE RESULTADOS

En las tres siguientes graficas se mostrara la membresia de manera interactiva y personalizada de la presion arterial PAS y PAD, con una lectura de conjunto borroso Normal, Media y Alta, según lo establecido en la tabla I y tabla II, y a su vez, se mostrara la gráfica con lectura de conjunto borroso de la presión arterial, con la lectura de medida de Normal, Media y Alta según sea el estado de la PAS y PAD según muestre el manejo de éstas.



**Fig.1.** Presion Sistolica  
Fuente: Autores



**Fig.2.** Presion Diastolica

Fuente: Autores

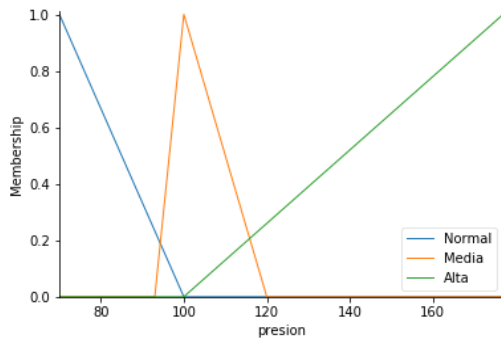


Fig.3. Presion Arterial  
Fuente: Autores

La siguiente gráfica se basa en las primeras tres reglas para poder determinar si la presión arterial esta por encima de nivel y se hacen una serie de condiciones para poder determinar el Sistema de control que se encargará de validar éstas reglas y así poder determinar y ver el resultado.

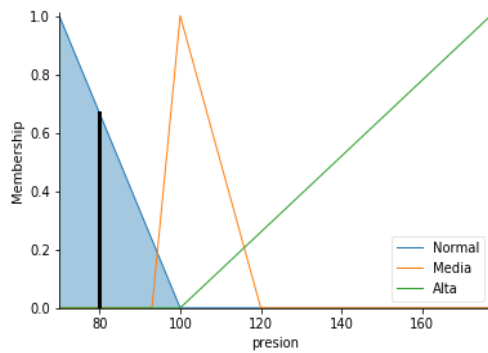


Fig.4. Presion Arterial, Sistolica y Diastolica  
Fuente: Autores

Se hacen o se determinan unos nuevos antecedentes y consecuencias, para poder establecer las entradas y la salida.

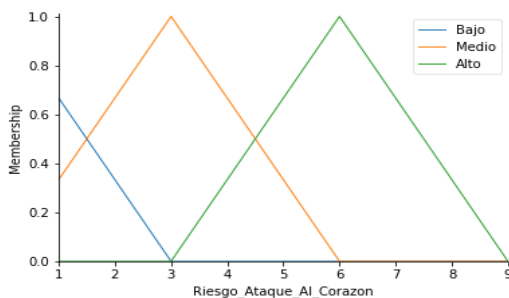


Fig.5. Riesgo de ataque al corazon  
Fuente: Autores

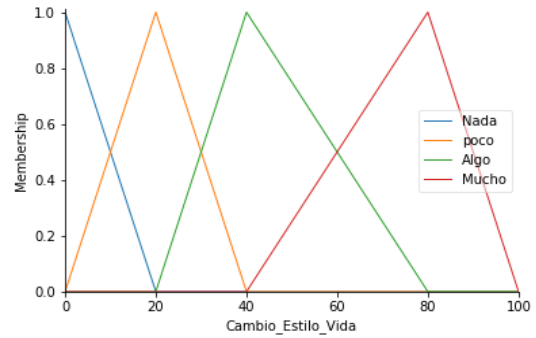


Fig.6. Cambio de Estilo de Vida  
Fuente: Autores

En la siguiente gráfica se establecen las cuatro reglas faltantes para poder determinar si hubo un cambio en los antecedentes nuevos, para esto se hacen varias condiciones con los nuevos antecedentes y consecuencias y así poder determinar o validar el sistema de control de las reglas que se establecieron anteriormente, por eso hay un simulador que hace la validación y arroja el resultado y así se puede ver en que parte hubo cambio de estilo de vida de la persona o paciente.

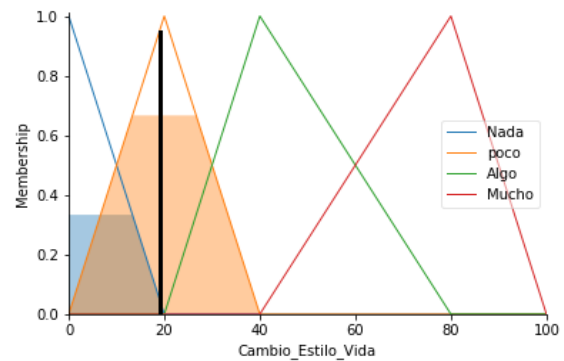


Fig.7. Cambio de Estilo de Vida, Diastolica, Sistolica y Presion Arterial  
Fuente: Autores

#### IV. CONCLUSIONES

Al finalizar este trabajo, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

La lógica difusa tiene la ventaja de incorporar el lenguaje al diseño, hecho que se torna muy importante a la hora de incluir el conocimiento empírico.

De igual forma, se realizaron pruebas sobre el código, para comprobar la efectividad y el comportamiento de las variables entrantes y salientes y así llegar al objetivo.

La lógica difusa se ha convertido rápidamente en una de las tecnologías más exitosas para desarrollar sistemas de control sofisticados y cada vez se vuelve más importante. La razón es simple, la lógica difusa aborda tales aplicaciones perfectamente, ya que se asemeja a la toma de decisiones humanas con la capacidad de generar soluciones precisas a partir de información cierta o aproximada. También se puede decir que llena un vacío importante en los métodos

de diseño de ingeniería que quedaron vacantes mediante enfoques puramente matemáticos (por ejemplo, diseño de control lineal) y enfoques puramente lógicos (por ejemplo, sistemas expertos) en el diseño del sistema. Por último, la efectividad de los modelos borrosos, que representan relaciones de entrada y salida no lineales, depende de la partición difusa de los espacios de salida y entrada. Por lo tanto el ajuste de las funciones de membresía se convierte en un problema importante en el modelado difuso.

#### REFERENCIAS

- [1] <https://www.vidaysalud.com/cual-es-la-relacion-entre-la-presion-arterial-alta-y-la-salud-del-corazon/>
- [2] <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>