

# Informe de Simulación - Lógica Difusa

Roberto Zahuis Benítez - C411

May 16, 2019

# 1 Características del Sistema de Inferencia Propuesto

El sistema de inferencia utilizado se realizó utilizando Ruby como lenguaje de programación. Para graficar se utilizó la gema gnuplot. Las funciones de pertenencia utilizadas por este problema fueron trapezoidales, triangulares y Z-Shaped. Se implementaron como mecanismos de inferencia Mamdani y Larsen y los métodos de desfusificación Centroide, Bisección y las variantes de Máximos.

## 2 Principales Ideas seguidas para la implementación del Sistema

Para el sistema de inferencia implementado se utilizó, como se dijo anteriormente, el lenguaje de programación Ruby, entre otras cosas, por la facilidad con que se pueden modificar las clases permitiendo redefinir los operadores lógicos y así poder usarlos en el momento de escribir las reglas y en una continuidad del programa, extender su aplicación utilizando el conocido framework Ruby on Rails.

Para la implementación del sistema se creó la clase "LinguisticTerm", la cual, al modificarles los operadores `and(&)`, `or(|)` y `not(!)`, pueden ser usadas en las reglas directamente. En el momento de simular el problema, se elige que método de agregación, que método de desfusificación y operadores lógicos se van a utilizar.

## 3 Propuesta de Problema a Solucionar mediante inferencia difusa

El problema a analizar es semejante a uno de los problemas de lógica difusa más conocido, el Laundry Problem, pero debido a la diferencia de los detergentes en cuanto a su calidad y precio, se eligieron otras variables difusas, y para el sistema devuelve como salida la cantidad de detergente necesario a utilizar. Las variables utilizadas son:

- **Cantidad de ropa:** *Poca, Mucha, Normal o Demasiada.*
- **Nivel de suciedad de la ropa:** *Limpia, Regular y Sucia.*
- **Calidad del detergente:** *Mala, Regular y Buena*
- **Cantidad de detergente necesaria:** *Poca, Media y Mucha*

Las funciones de membresía de estas variables lingüísticas son ilustradas en la *Figura 1*.

### 3.1 Reglas

Las reglas utilizadas por el sistema son:

1.  $RopaLimpia \rightarrow PocoDetergente$
2.  $PocaCantidad \ \& \ RopaSucia \ \& \ (CalidadMala \ | \ CalidadRegular) \rightarrow MediaDetergente$
3.  $PocaCantidad \ \& \ RopaRegular \ \& \ (CalidadMala \ | \ CalidadRegular) \rightarrow PocoDetergente$

4. PocaCantidad & CalidadBuena  $\rightarrow$  PocoDetergente
5. (CantidadMedia | DemasiadaCantidad) & RopaSucia  $\rightarrow$  MuchoDetergente
6. CantidadMedia & RopaRegular  $\rightarrow$  MedioDetergente
7. MuchaCantidad & (RopaSucia | RopaRegular) & CalidadMala  $\rightarrow$  MuchoDetergente
8. MuchaCantidad & RopaSucia & CalidadRegular  $\rightarrow$  MuchoDetergente
9. MuchaCantidad & RopaSucia & CalidadBuena  $\rightarrow$  MedioDetergente
10. MuchaCantidad & RopaRegular & (CalidadRegular | CalidadBuena)  $\rightarrow$  MedioDetergente
11. DemasiadaCantidad & RopaRegular & (CalidadMala | CalidadRegular)  $\rightarrow$  MuchoDetergente
12. DemasiadaCantidad & RopaRegular & CalidadBuena  $\rightarrow$  MedioDetergente

## 4 Consideraciones obtenidas a partir de la solución del problema con el sistema de inferencia implementado

La simulación se ejecutó con dos juegos de valores distintos con todos los métodos implementados y el resultado fue el siguiente:

Parámetros: CantidadDeRopa: 4600 SuciedadDeRopa: 3.3 CalidadDeDetergente: 4

ZadehOperator	Centroide	Bisection	SmallestMax	AverageMax	BiggestMax
MamdaniMin	107.69	105.4	61.40	100.1	138.6
LarsenProduct	109.44	105.80	80.0	100.1	120.0
Probabilistic	Centroide	Bisection	SmallestMax	AverageMax	BiggestMax
MamdaniMin	107.22	105.4	53.6	100.1	146.4
LarsenProduct	109.64	105.80	80.0	100.1	120.0

Parámetros: CantidadDeRopa: 8600 SuciedadDeRopa: 8.1 CalidadDeDetergente: 8

ZadehOperator	Centroide	Bisection	SmallestMax	AverageMax	BiggestMax
MamdaniMin	31.05	30.0	0	20.1	40.0
LarsenProduct	31.05	30.0	0	20.1	0
ZadehOperator	Centroide	Bisection	SmallestMax	AverageMax	BiggestMax
MamdaniMin	31.05	30.0	0	20.1	40.0
LarsenProduct	31.05	30.0	0	20.1	0

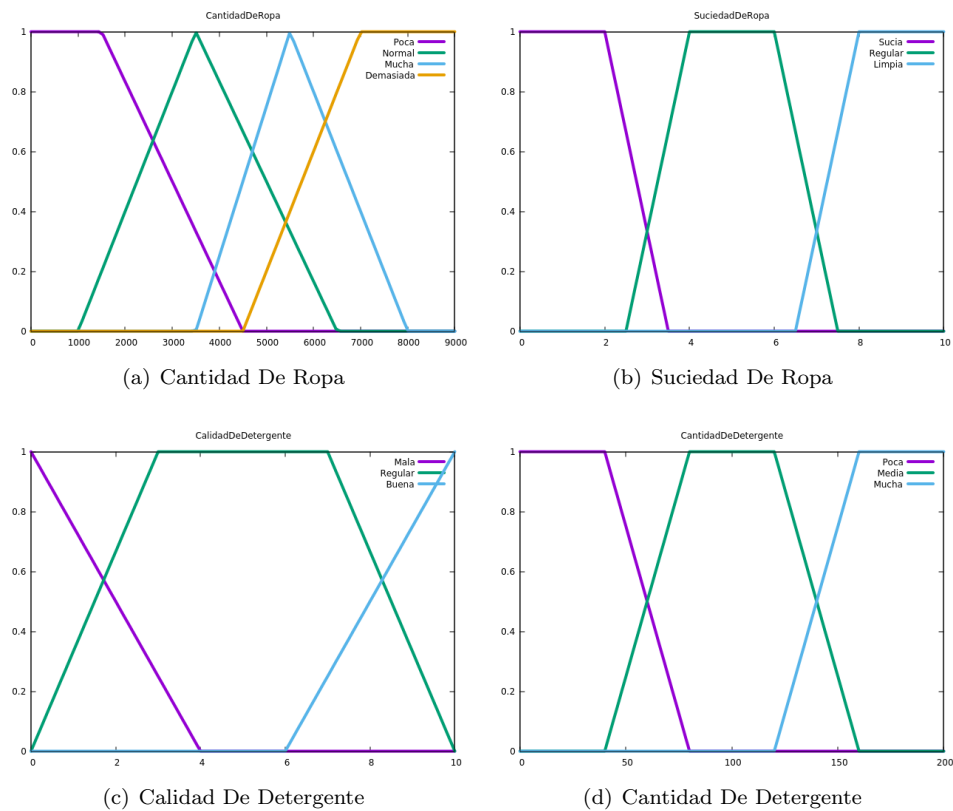


Figure 1: Funciones de membresía de las variables utilizadas