

Tarea 7: Diseñar un Sistema Difuso

1. Diseñar un sistema difuso que calcule el riesgo de infarto a partir de la edad y peso de una persona de acuerdo a las siguientes 3 reglas:

- Si la edad es alta, el riesgo de infarto es medio.
- Si el peso es alto, el riesgo de infarto es alto.
- Si el peso es muy alto, el riesgo de infarto es muy alto.

Comprobar el funcionamiento del sistema con al menos 8 casos distintos, de los cuales 3 deben ser casos extremos. Comentar el resultado de los casos de prueba.

Modificando el archivo “Ejemplo de Razonamiento Difuso con CLISP”, hemos diseñado el sistema difuso pedido, el cual se puede observar en el archivo *tarea_7_IC_JMRG.clp*.

Tenemos tres variables difusas:

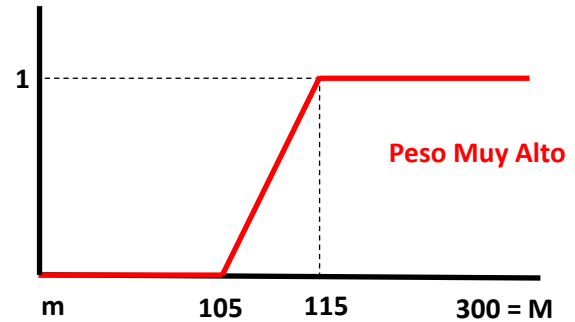
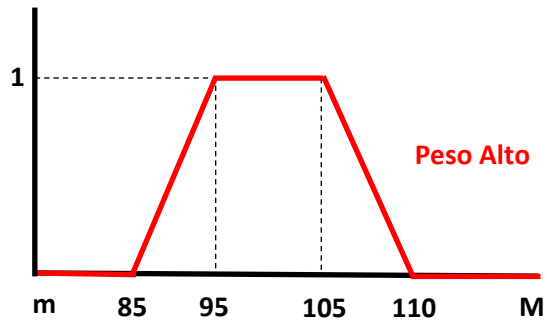
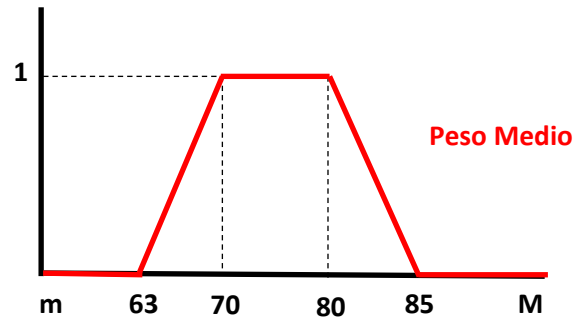
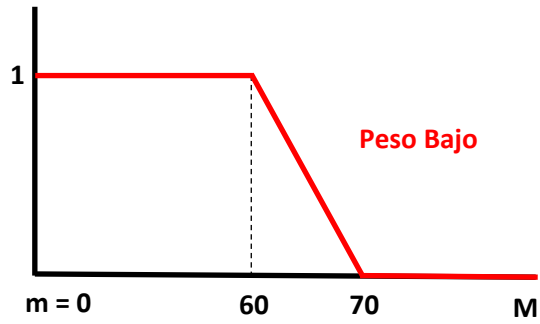
- **Entradas:** *edad* (en años) y *peso* (en kilogramos).
- **Salida:** *riesgo_de_infarto* (valor entre 0 y 1).

```
(deffacts variables_difusas
  (variable peso)
  (variable edad)
  (variable riesgo_de_infarto)
)
```

Se ha **modelado** lo que significa “medio”, “alto”, etc. para cada una de las variables difusas de la siguiente forma:

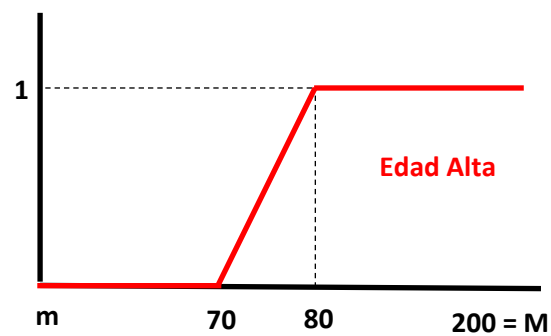
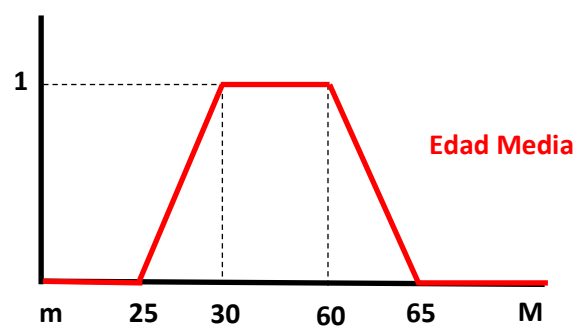
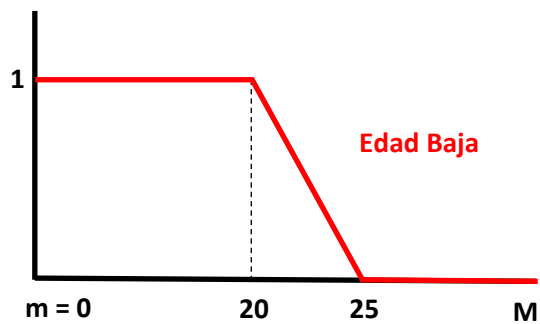
- **Peso:**

```
(cd peso bajo 0 0 60 70)           ; aproximadamente menos de 60
(cd peso medio 63 70 80 85)        ; aproximadamente entre 70 y 80
(cd peso alto 85 95 105 110)       ; aproximadamente entre 95 y 105
(cd peso muy_alto 105 115 300 300) ; aproximadamente mas de 115
```



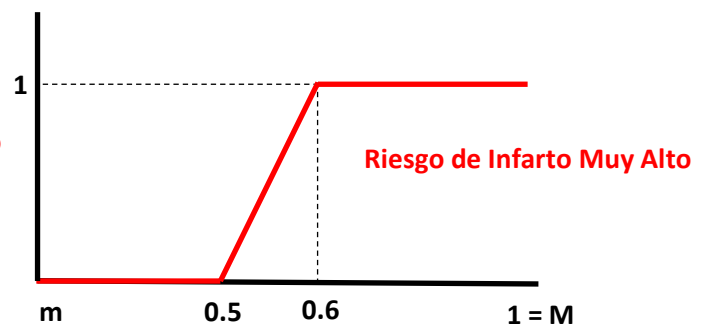
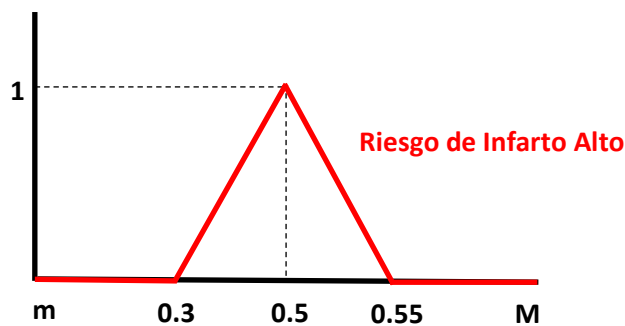
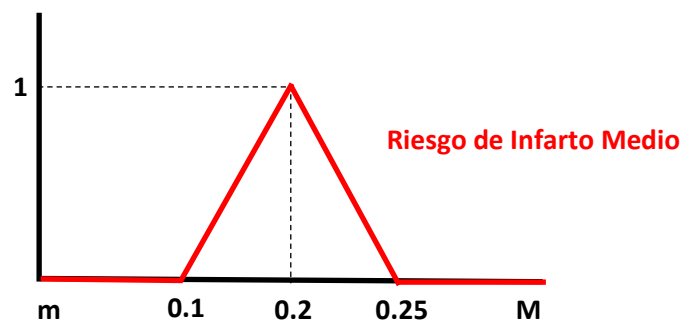
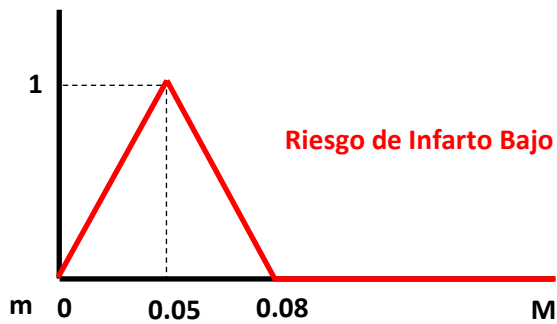
- **Edad:**

```
(cd edad baja 0 0 20 25) ; aproximadamente menos de 20
(cd edad media 25 30 60 65) ; aproximadamente entre 30 y 60
(cd edad alta 70 80 200 200) ; aproximadamente mas de 70
```



- **Riesgo de infarto:**

```
(cd riesgo_de_infarto bajo 0 0.05 0.05 0.08) ; aproximadamente 0.05
(cd riesgo_de_infarto medio 0.1 0.2 0.2 0.25) ; aproximadamente 0.2
(cd riesgo_de_infarto alto 0.3 0.5 0.5 0.55) ; aproximadamente 0.5
(cd riesgo_de_infarto muy_alto 0.5 0.6 1 1) ; aproximadamente mas de 0.6
```



Una vez realizada la modelización, ya tendríamos definidos los conjuntos difusos necesarios. Por ello, ya podemos pasar a comprobar el **funcionamiento del sistema**. Hemos hecho funcionar el sistema para 8 casos distintos, de los cuales 3 son casos extremos.

- **Caso 1: peso = 84, edad = 24**

```
Peso: 84
Edad: 24
edad es baja en grado 0.2
peso es medio en grado 0.2
CLIPS> █
```

- **Caso 2: *peso = 101, edad = 32***

```
Peso: 101
Edad: 32
edad es media en grado 1
peso es alto en grado 1
Se va a aplicar la regla Si el peso es alto, el riesgo de infarto es alto
Aplicando esta(s) regla(s) el valor de riesgo_de_infarto es 0.4625
CLIPS> █
```

- **Caso 3: *peso = 63, edad = 76***

```
Peso: 63
Edad: 76
edad es alta en grado 0.6
peso es bajo en grado 0.7
Se va a aplicar la regla Si la edad es alta, el riesgo de infarto es medio
Aplicando esta(s) regla(s) el valor de riesgo_de_infarto es 0.1875
CLIPS> █
```

- **Caso 4: *peso = 124, edad = 37***

```
Peso: 124
Edad: 37
edad es media en grado 1
peso es muy_alto en grado 1
Se va a aplicar la regla Si el peso es muy alto, el riesgo de infarto es muy alto
Aplicando esta(s) regla(s) el valor de riesgo_de_infarto es 0.775
CLIPS> █
```

- **Caso 5: *peso = 96, edad = 72***

```
Peso: 96
Edad: 72
edad es alta en grado 0.2
peso es alto en grado 1
Se va a aplicar la regla Si la edad es alta, el riesgo de infarto es medio
Se va a aplicar la regla Si el peso es alto, el riesgo de infarto es alto
Aplicando esta(s) regla(s) el valor de riesgo_de_infarto es 0.4166666666666667
CLIPS> █
```

- **Caso 6 (Extremo): *peso = 299, edad = 45***

```
Peso: 299
Edad: 45
edad es media en grado 1
peso es muy_alto en grado 1
Se va a aplicar la regla Si el peso es muy alto, el riesgo de infarto es muy alto
Aplicando esta(s) regla(s) el valor de riesgo_de_infarto es 0.775
CLIPS> █
```

- **Caso 7 (Extremo): *peso = 51, edad = 157***

```
Peso: 51
Edad: 157
edad es alta en grado 1
peso es bajo en grado 1
Se va a aplicar la regla Si la edad es alta, el riesgo de infarto es medio
Aplicando esta(s) regla(s) el valor de riesgo_de_infarto es 0.1875
CLIPS> █
```

- **Caso 8 (Extremo): *peso = 254, edad = 199***

```
Peso: 254
Edad: 199
edad es alta en grado 1
peso es muy_alto en grado 1
Se va a aplicar la regla Si la edad es alta, el riesgo de infarto es medio
Se va a aplicar la regla Si el peso es muy alto, el riesgo de infarto es muy alto
Aplicando esta(s) regla(s) el valor de riesgo_de_infarto es 0.48125
CLIPS> █
```

Analizando los resultados, vemos que en general los resultados obtenidos por el sistema son coherentes. Cabe destacar que para el caso 1, el sistema no ofrece ningún resultado puesto que no hay ninguna regla que trate dicho caso. Con respecto a los casos 6, 7 y 8 (casos extremos), observamos que el sistema es capaz de manejar entradas fuera del rango habitual y proporciona resultados coherentes. **En conclusión, el sistema en general ofrece resultados coherentes para los diferentes casos, aunque sería conveniente añadir más reglas para abarcar una mayor variedad de situaciones y así ofrecer resultados coherentes para dichas situaciones.**