

# RETO 2

## Diseño de control difuso

### Cálculo del riesgo asociado a un seguro de automóvil

#### > Caso práctico

Una compañía de seguros, necesita evaluar el **riesgo financiero** de sus clientes que requieren póliza de seguros contra accidentes automovilísticos. Para evaluar el riesgo financiero se toma en cuenta la **edad del asegurado** y su **uso del vehículo** (entendido como porcentaje de tiempo utilizado a lo largo de un año).

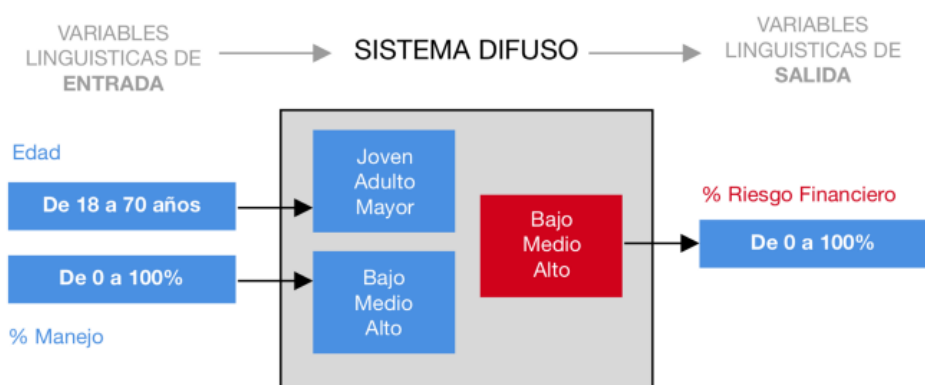
Se pide encontrar el valor del riesgo financiero para el caso de una persona con **25 años de edad** y **50% de uso del vehículo** a lo largo del año.

Se aconseja usar la librería "**fuzzy.py**" para la resolución de este caso.

#### > Procedimiento para el diseño del control difuso

La realización de esta práctica supone revisar y desarrollar el procedimiento completo que implica realizar el diseño de un control difuso que hemos tratado en clase.

La siguiente figura resume el sistema de control difuso mediante la representación de las tres variables de que consta:



En resumen, este procedimiento comprende los siguientes pasos:

1. definir las **variables y sus valores lingüísticos asociados**

En este caso, tendremos **edad** y **uso del vehículo** como variables de entrada y el **riesgo financiero** como variables de salida del sistema.

Los valores asociados podrían ser:

- **edad** = [ joven, adulto, mayor ]
- **uso del vehículo** = [ bajo, medio, alto ]
- **riesgo financiero** = [ bajo, medio, alto ]

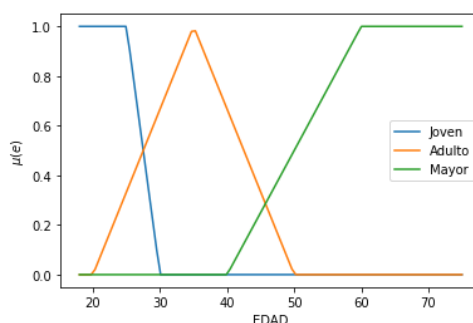
2. definir el **universo del discurso** para cada variable

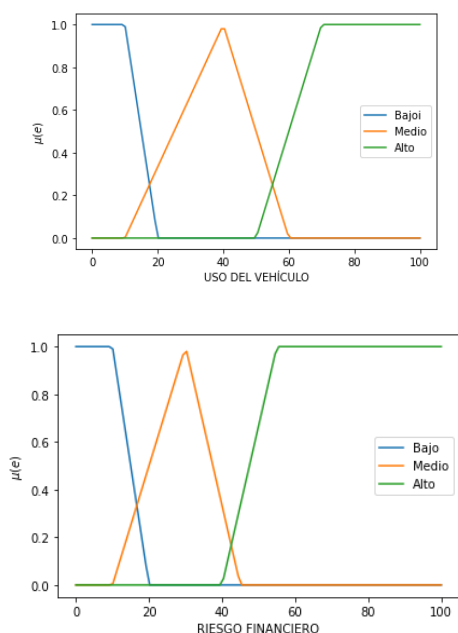
El universo de discurso para cada variable lo componen los diferentes valores asociados a los conjuntos difusos que representan cada variable.

- **edad** = [18, 75 ]                      # es decir, de 18 a 75 años
- **uso del vehículo** = [ 0, 100 ]              # es decir, de 0% al 100%
- **riesgo financiero** = [ 0, 100 ]              # es decir, de 0% al 100%

3. definir **funciones de membresía**

En este caso, **abre un cuaderno** en Google Colab o en Jupyter, y **define las funciones de membresía** que mejor se ajusten a las características de cada uno de las 3 variables definidas anteriormente tomando como guía las siguientes gráficas.





#### 4. definir **reglas de control difuso**

La siguiente tabla recoge todas las combinaciones posibles que forman la base de las decisiones:

|                  |       | EDAD  |        |       |
|------------------|-------|-------|--------|-------|
|                  |       | Joven | Adulto | Mayor |
| USO DEL VEHÍCULO | Bajo  | MEDIO | BAJO   | MEDIO |
|                  | Medio | ALTO  | MEDIO  | ALTO  |
|                  | Alto  | ALTO  | ALTO   | ALTO  |

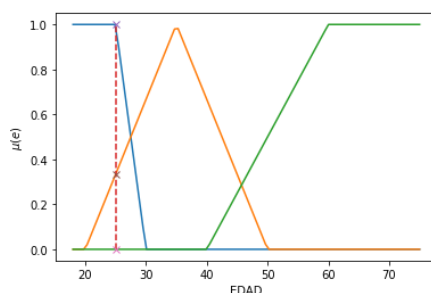
En nuestro caso, si se nos pide encontrar el valor del riesgo financiero para el caso de una persona con **25 años de edad** y **50% de uso del vehículo** a lo largo del año tenemos que averiguar con qué nivel de riesgo de la tabla se asocian tales valores.

Para ello, añade al cuaderno el código en Python necesario para **calcular y representar gráficamente** el valor de pertenencia de tales valores a sus respectivas funciones de

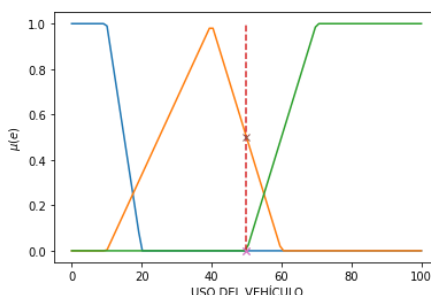
## membresía.

A continuación, tienes los resultados que deben aparecer en tu cuaderno:

- valor\_edad\_joven = 1.0
- valor\_edad\_adulto = 0.3333333333333333
- valor\_edad\_mayor = 0.0



- uso\_entrada\_bajo = 0.0
- uso\_entrada\_medio = 0.5
- uso\_entrada\_alto = 0.0



Como se puede observar, un valor de 25 años pertenece en diferente grado a los conjuntos "joven" y "adulto", mientras que un valor del 50% de tiempo de uso del vehículo puede considerarse únicamente como un nivel de uso "medio".

Si consultamos en la tabla a qué categoría de riesgo financiero corresponde el cruce de las 2 variables de entrada, vemos que ser "joven" y hacer un uso "medio" del vehículo, corresponde a un riesgo "alto", mientras que ser "adulto" y hacer un uso "medio" del vehículo comporta un riesgo "medio".

|                  |       | EDAD  |        |       |
|------------------|-------|-------|--------|-------|
|                  |       | Joven | Adulto | Mayor |
| USO DEL VEHÍCULO | Bajo  | MEDIO | BAJO   | MEDIO |
|                  | Medio | ALTO  | MEDIO  | ALTO  |
|                  | Alto  | ALTO  | ALTO   | ALTO  |

## 5. completar la **fusificación y defusificación**

En este paso, realizaremos el proceso de inferencia que nos lleve a obtener un valor numérico de salida concreto (entre 0 y 1) representativo del riesgo financiero implicado dada la situación de partida (es decir, dado que tenemos una persona de 25 años que hace un uso regular de su coche).

Para ello, añade las líneas necesarias para:

1. realizar la **fusificación**, teniendo en cuenta que no es necesario implementar todas las posibles combinaciones de las 3 variables, sino sólo aquellas que corresponden al caso del riesgo asociado a tener 25 años y hacer un uso medio del vehículo.

En tal caso, únicamente habrá que hacer las funciones de corte para 2 casos (reglas):

- a) para el riesgo alto cuando edad es joven y el uso es medio
- b) para el riesgo medio cuando edad es adulto y el uso es medio

Representa la función resultante de realizar la unión a las funciones obtenidas.

2. realizar la **defusificación**, de forma que se obtenga un valor numérico representativo del riesgo financiero para las condiciones dadas conforme a los diferentes métodos existentes (centroide, bisector, MOM, SOM, LOM).

Los cálculos deberán ilustrarse con una gráfica que permita compararlos. Interpreta además en qué medida los resultados son coherentes con los datos de entrada.

## > Detalles sobre la entrega y evaluación

- La práctica deberá entregarse mediante un fichero con extensión "ipynb".
- La fecha límite de entrega será el **19 de Noviembre de 202**
- La evaluación del ejercicio se hará conforme a los criterios recogidos en la siguiente rúbrica, pudiendo alcanzar un total de **10 puntos** como máximo.

| Criterios                               | Puntuación   |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
|   | 0  | 1   | 2   | 4  |
| <b>Variables y universo de discurso</b> | No se identifican las variables y/o los universos de discurso o ambas están incorrectamente declaradas | Las variables y/o los universos de discurso están bien declarados   | Las variables y los universos de discurso están bien declarados y representados gráficamente  | ---  |
| <b>Funciones de membresía</b>           | No se identifican las funciones de membresía sugeridas   | ---   | Se eligen correctamente las funciones de membresía sugeridas  | Se eligen correctamente las funciones de membresía sugeridas y se representan adecuadamente los valores 25 años y 50% de uso               |
| <b>Fusificación / defusificación</b>    | No se realiza ninguna identificación relativa a las funciones de fusificación                          | La elección de operaciones para el cálculo de la fusificación o de la defusificación presenta algún error | La elección de operaciones para el cálculo de la fusificación o de la defusificación es correcta, pero no la representación gráfica de los resultados | La elección de operaciones para el cálculo de la fusificación o de la defusificación es correcta, así como la representación de las mismas |