

Para este ejemplo de sistema experto con lógica difusa, vamos a elegir el dominio de evaluación de desempeño laboral en una empresa. El sistema tendrá dos entradas: la habilidad técnica del empleado y su actitud hacia el trabajo; y una salida: la evaluación de desempeño en una escala de 0 a 10.

Para representar la habilidad técnica del empleado, se utilizarán tres variables lingüísticas: baja, media y alta. Para representar la actitud hacia el trabajo, se utilizarán cuatro variables lingüísticas: muy mala, mala, buena y muy buena. La salida de la evaluación de desempeño se representará con cinco variables lingüísticas: muy baja, baja, media, alta y muy alta.

Para definir los conjuntos difusos, se utilizarán funciones triangulares para las variables de entrada y salida. Se definirán los siguientes conjuntos difusos:

Entrada		Salida
<b>Habilidad técnica:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ baja (0, 0, 5)</li><li>▪ media (0, 5, 10)</li><li>▪ alta (5, 10, 10)</li></ul>	<b>Actitud hacia el trabajo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ muy mala (0, 0, 2.5, 5)</li><li>▪ mala (2.5, 5, 7.5)</li><li>▪ buena (5, 7.5, 10)</li><li>▪ muy buena (7.5, 10, 10)</li></ul>	<b>Evaluación de desempeño:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ muy baja (0, 0, 2)</li><li>▪ baja (0, 2, 4)</li><li>▪ media (2, 4, 6)</li><li>▪ alta (4, 6, 8)</li><li>▪ muy alta (6, 8, 10)</li></ul>

Se crearán **10 reglas difusas** que relacionen la habilidad técnica y la actitud hacia el trabajo con la evaluación de desempeño:

1. Si la habilidad técnica es **baja** y la actitud hacia el trabajo es **muy mala**, entonces la evaluación de desempeño es **muy baja**.
2. Si la habilidad técnica es **baja** y la actitud hacia el trabajo es **mala**, entonces la evaluación de desempeño es **baja**.
3. Si la habilidad técnica es **baja** y la actitud hacia el trabajo es **buena**, entonces la evaluación de desempeño es **baja**.
4. Si la habilidad técnica es **baja** y la actitud hacia el trabajo es **muy buena**, entonces la evaluación de desempeño es **media**.
5. Si la habilidad técnica es **media** y la actitud hacia el trabajo es **muy mala**, entonces la evaluación de desempeño es **muy baja**.
6. Si la habilidad técnica es **media** y la actitud hacia el trabajo es **mala**, entonces la evaluación de desempeño es **baja**.
7. Si la habilidad técnica es **media** y la actitud hacia el trabajo es **buena**, entonces la evaluación de desempeño es **media**.
8. Si la habilidad técnica es **media** y la actitud hacia el trabajo es **muy buena**, entonces la evaluación de desempeño es **alta**.
9. Si la habilidad técnica es **alta** y la actitud hacia el trabajo es **mala**, entonces la evaluación de desempeño es **media**.
10. Si la habilidad técnica es **alta** y la actitud hacia el trabajo es **buena**, entonces la evaluación de desempeño es **alta**.

Escalante Peñuelas  
Ramos Moreno

```
import net.sourceforge.jFuzzyLogic.FIS;
public class EvalDes {
    public static void main(String[] args) {
        // Cargar archivo de configuración del sistema experto
        String fileName = "C:\\Users\\windows 10\\eclipse-
workspace\\EvaDes\\src\\evaluacion_desempeno.fcl";
        FIS fis = FIS.Load(fileName, true);
        // Verificar si se cargó el archivo correctamente
        if (fis == null) {
            System.err.println("Error al cargar el archivo de configuración del
sistema experto.");
            return;
        }
        // Establecer los valores de las entradas del sistema experto
        fis.setVariable("habilidad_tecnica", 6.8);
        fis.setVariable("actitud_trabajo", 7);
        // Evaluar el sistema experto
        fis.evaluate();
        // Obtener el valor de la salida del sistema experto
        double evaluacion = fis.getVariable("evaluacion_desempeno").getValue();
        // Imprimir el resultado
        System.out.println("La evaluación de desempeño del empleado es: " +
evaluacion);
    }
}
```

```
}
```

En este código, se carga el archivo de configuración del sistema experto evaluacion\_desempeno.fcl, se establecen los valores de las entradas habilidad\_tecnica y actitud\_trabajo, se evalúa el sistema experto y se obtiene el valor de la salida evaluacion\_desempeno.

El archivo de configuración evaluacion\_desempeno.fcl tendría el siguiente contenido:

FUNCTION\_BLOCK evaluacion\_desempeno

// definir variables de entrada

VAR\_INPUT

    habilidad\_tecnica : REAL;

    actitud\_trabajo : REAL;

END\_VAR

// definir variables de salida

VAR\_OUTPUT

    evaluacion\_desempeno : REAL;

END\_VAR

FUZZIFY habilidad\_tecnica

    TERM baja := (0, 1) (4, 0);

    TERM media := (1, 0) (5,1) ;

    TERM alta := (6, 0) (10, 1);

Escalante Peñuelas  
Ramos Moreno

END\_FUZZIFY

FUZZIFY actitud\_trabajo

TERM muy\_mala := (0, 1) (1, 1) (2,0);  
TERM mala := (1, 0) (4,1) (6,1);  
TERM buena := (6, 0) (9, 1);  
TERM muy\_buena := (9,0) (10,1);

END\_FUZZIFY

DEFUZZIFY evaluacion\_desempeno

TERM muy\_baja := (0, 0) (1, 1) (2, 0);  
TERM baja := (2, 0) (3, 1) ;  
TERM media := (4, 0) (5, 1) ;  
TERM alta := (7, 0) (8, 1) ;  
TERM muy\_alta := (9, 0) (10, 1);

METHOD : COG;

END\_DEFUZZIFY

RULEBLOCK evaluacion\_desempeno\_rules

AND : MIN;

ACT : MIN;

ACCU : MAX;

RULE 1 : IF habilidad\_tecnica IS baja AND actitud\_trabajo IS muy\_mala THEN  
evaluacion\_desempeno IS muy\_baja;

RULE 2 : IF habilidad\_tecnica IS baja AND actitud\_trabajo IS mala THEN  
evaluacion\_desempeno IS baja;

RULE 3 : IF habilidad\_tecnica IS baja AND actitud\_trabajo IS buena THEN  
evaluacion\_desempeno IS media;

RULE 4 : IF habilidad\_tecnica IS baja AND actitud\_trabajo IS muy\_buena THEN  
evaluacion\_desempeno IS alta;

RULE 5 : IF habilidad\_tecnica IS media AND actitud\_trabajo IS muy\_mala THEN  
evaluacion\_desempeno IS muy\_baja;

RULE 6 : IF habilidad\_tecnica IS media AND actitud\_trabajo IS mala THEN  
evaluacion\_desempeno IS baja;

RULE 7 : IF habilidad\_tecnica IS media AND actitud\_trabajo IS buena THEN  
evaluacion\_desempeno IS media;

RULE 8 : IF habilidad\_tecnica IS media AND actitud\_trabajo IS muy\_buena THEN  
evaluacion\_desempeno IS alta;

RULE 9 : IF habilidad\_tecnica IS alta AND actitud\_trabajo IS muy\_mala THEN  
evaluacion\_desempeno IS baja;

RULE 10 : IF habilidad\_tecnica IS alta AND actitud\_trabajo IS mala THEN  
evaluacion\_desempeno IS media;

RULE 11 : IF habilidad\_tecnica IS alta AND actitud\_trabajo IS buena THEN  
evaluacion\_desempeno IS alta;

RULE 12 : IF habilidad\_tecnica IS alta AND actitud\_trabajo IS muy\_buena THEN  
evaluacion\_desempeno IS muy\_alta;

END\_RULEBLOCK

END\_FUNCTION\_BLOCK