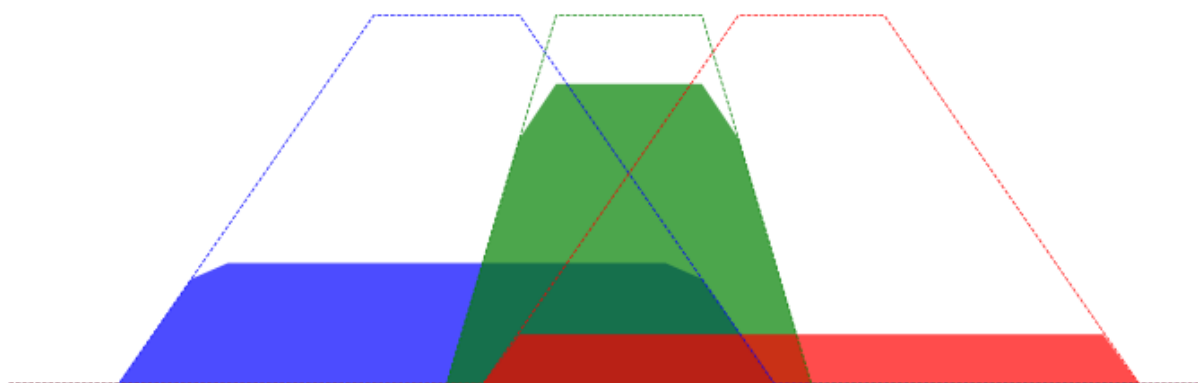


INFORME -TP

Mamdani



Integrantes del grupo:

- Alan Gutiérrez
- Francisco Stimmler

Introducción:

Se nos dio una actividad donde se pide automatizar el proceso de automatización de puntuación de una materia, que abarca un único examen y una nota conceptual que toma tres valores: regular, media y baja

El sistema Mamdani es un tipo de Sistema de Inferencia Difusa (FIS, por sus siglas en inglés), y fue propuesto por Ebrahim Mamdani en 1975. Utiliza un conjunto de reglas difusas “SI-ENTONCES” (IF-THEN). Toma como entrada los valores de la fuzzificación y se aplican a los antecedentes de las reglas difusas. Si una regla tiene múltiples antecedentes, se utiliza el operador AND u OR para obtener un único número que represente el resultado de la evaluación. Este número (el valor de verdad) se aplica al consecuente.

El proceso se realiza en cuatro pasos:

1. Fuzzificación de las variables de entrada.
2. Evaluación de las reglas (Inferencia).
3. Agregación de las salidas de las reglas.
4. Defuzzificación.

Metodología:

1) FUZZIFICACIÓN: se calculan los valores de verdad de los antecedentes.

Primero definimos las variables de entrada.

Esas son el puntaje del examen y la nota de concepto.

Luego asociamos los términos difusos a las variables, en el caso de la nota regular ya teníamos establecido que podía ser (Regular, Buena o Excelente).

Para el caso del puntaje le establecimos 3 términos (Baja, Media y Alta).

Después para las funciones de implicación decidimos usar un trapezoidal para el puntaje y gaussiano para para la nota conceptual.

2) INFERENCIA: se deduce y opera en los consecuentes.

Una vez establecido los valores de entrada, definimos los valores de salida, debido a que la nota de concepto no debe influir mucho en la nota final respecto al la puntuación, definimos 5 términos distintos para la variable de salida (Baja, Medio-baja, Medio, Medio-Alta, Alta) y usando también como en el caso del puntaje funciones trapezoidales.

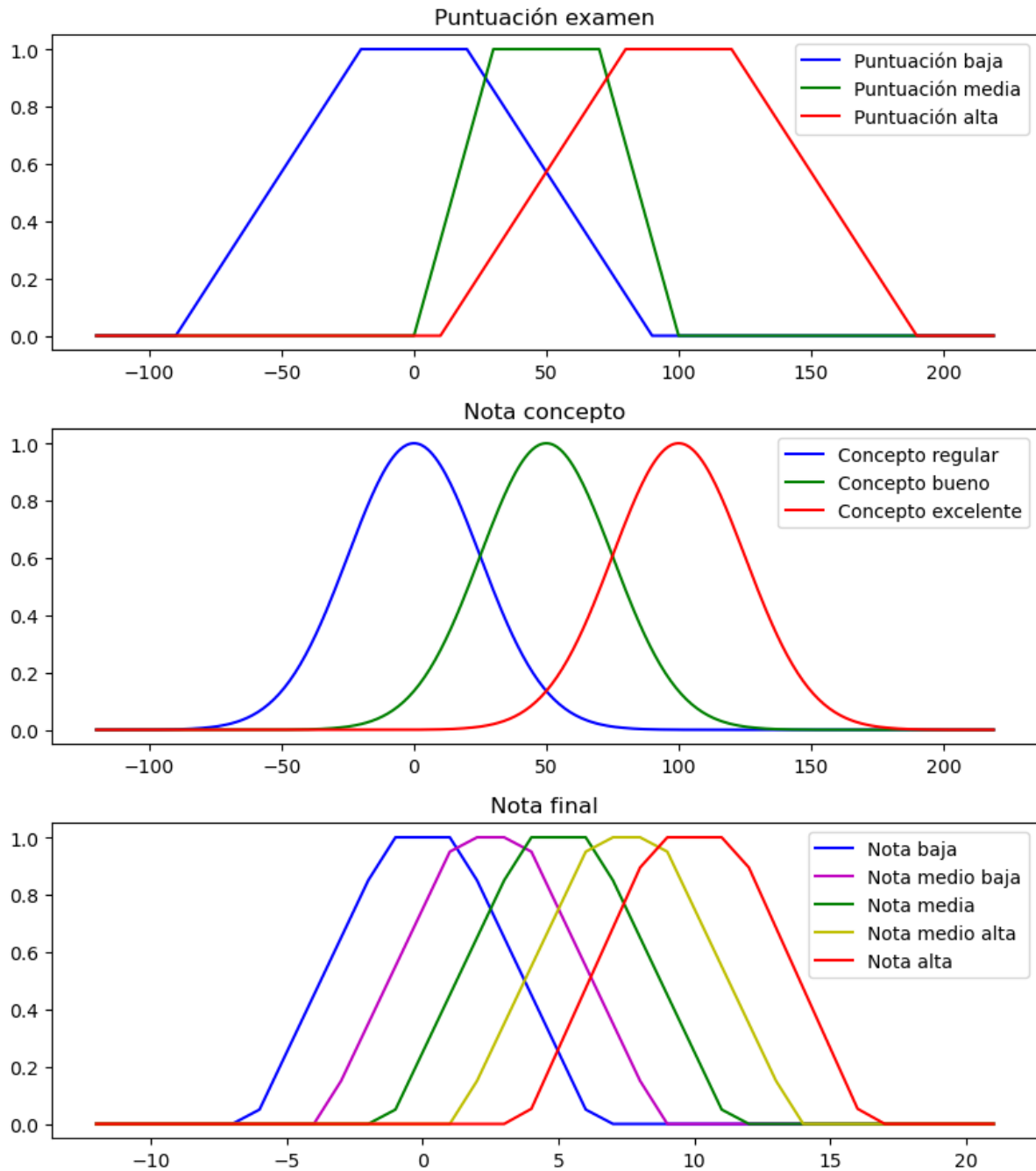


Figura 1. Inferencia

Luego creamos las reglas, al tener 2 variables de entrada con 3 términos cada uno hicimos una regla para cada combinación $3 \times 3 = 9$ creando 9 reglas que son las siguientes:

Regla 1

-Si la puntuación del examen es Baja y la nota de concepto es Regular, entonces la nota final es Baja.

Regla 2

-Si la puntuación del examen es Media y la nota de concepto es Regular, entonces la nota final es Media baja.

Regla 3

-Si la puntuación del examen es Alta y la nota de concepto es Regular, entonces la nota final es alta.

Regla 4

-Si la puntuación del examen es Baja y la nota de concepto es Bueno, entonces la nota final es Baja.

Regla 5

-Si la puntuación del examen es Media y la nota de concepto es Bueno, entonces la nota final es Media.

Regla 6

-Si la puntuación del examen es Alta y la nota de concepto es Bueno, entonces la nota final es Alta.

Regla 7

-Si la puntuación del examen es Baja y la nota de concepto es Excelente, entonces la nota final es Media baja.

Regla 8

-Si la puntuación del examen es Media y la nota de concepto es Excelente, entonces la nota final es media alta.

Regla 9

-Si la puntuación del examen es Alta y la nota de concepto es Excelente, entonces la nota final es Alta.

Se puede observar como si la nota de concepto es excelente, la nota final es medio-baja o medio-alta, mostrando que la nota final no difiera mucho del puntaje del examen, si en vez de tener 5 términos para la variable final hubiéramos tenido 3 (baja, media, alta) la regla 8 por ejemplo hubiera sido “con puntaje medio y concepto excelente la nota final es alta” pero eso aumentaría mucho la nota final por eso elegimos usar 5 términos y no 3.

3) AGREGACIÓN: se combinan los resultados de todas las reglas.

Hay reglas donde tienen el mismo término de salida, por ejemplo:

la regla 3, 6 y 9 en esos casos se toma el máximo, se podría poner como una sola regla juntando los antecedentes de las reglas con un OR.

Finalmente para un caso como el de puntaje examen igual a 50 y concepto igual a ‘excelente’ nos queda así:

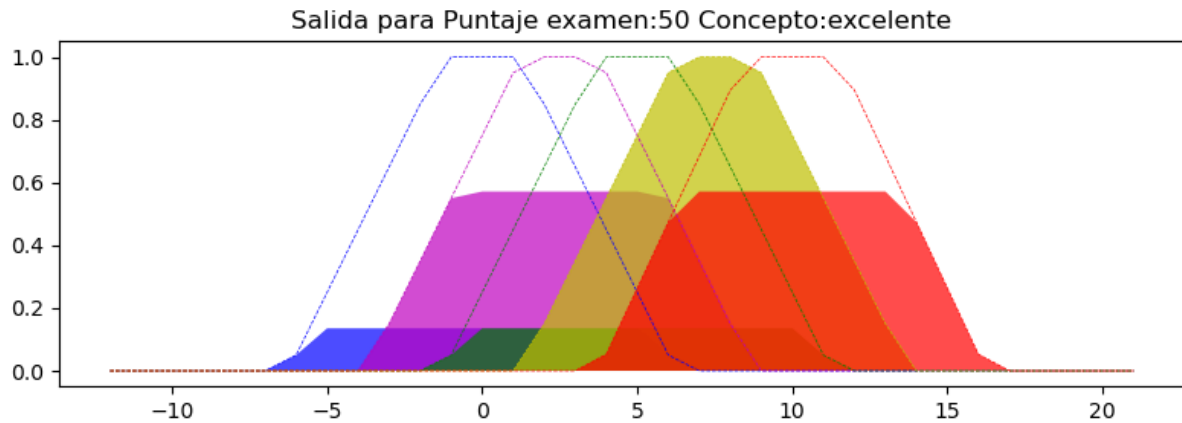


Figura 2. Agregación

Se puede observar que el 4 término es el que más se activa, ya que la nota es media y el concepto es excelente, se activa mayormente la regla 8.

4) DEFUZZIFICACIÓN: se convierte un conjunto difuso en un valor de salida.

Usamos el método de Bisector, puesto que probamos con distintos métodos en varios ejemplos y ese fue el que nos dio los mejores resultados.

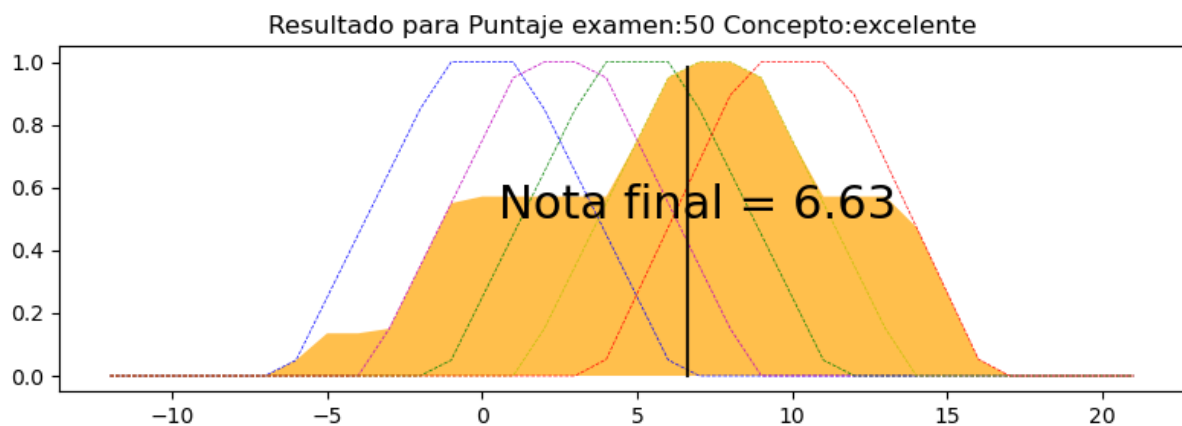
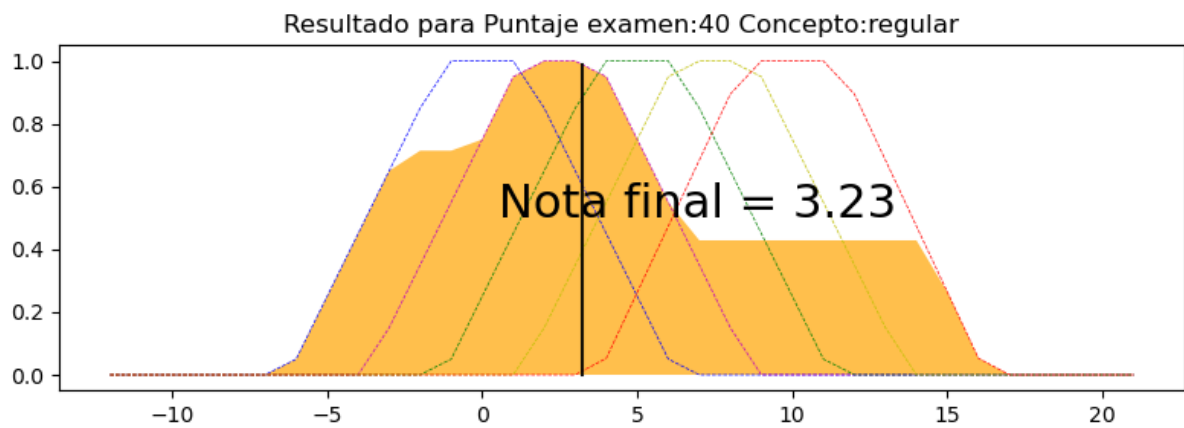
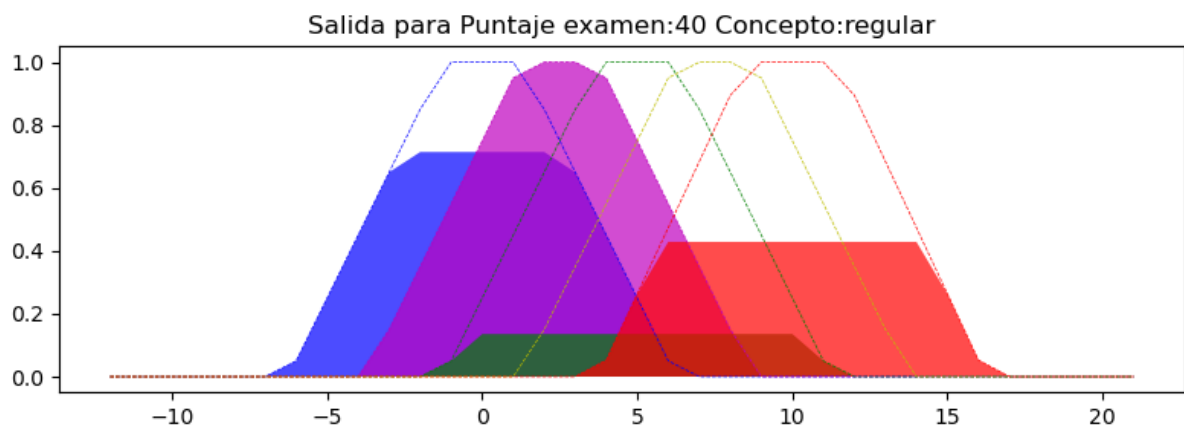
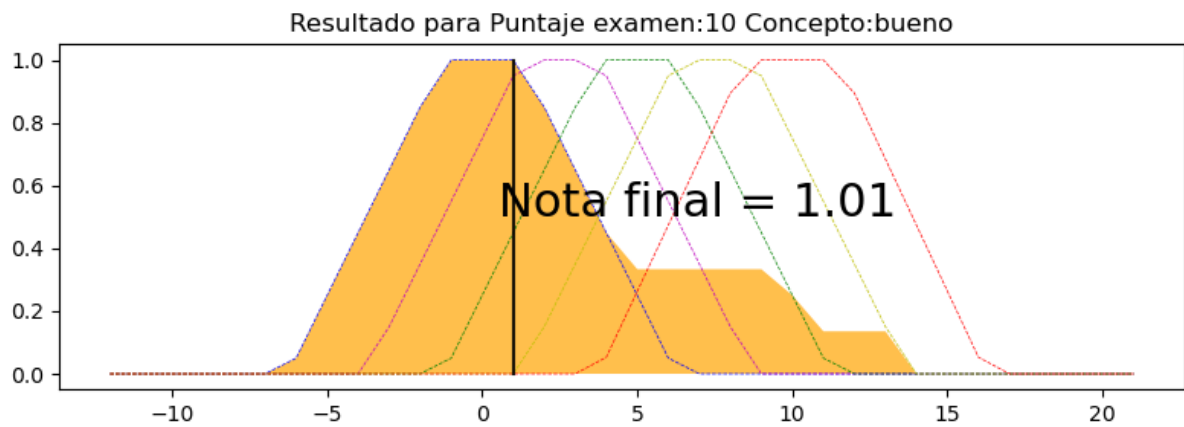
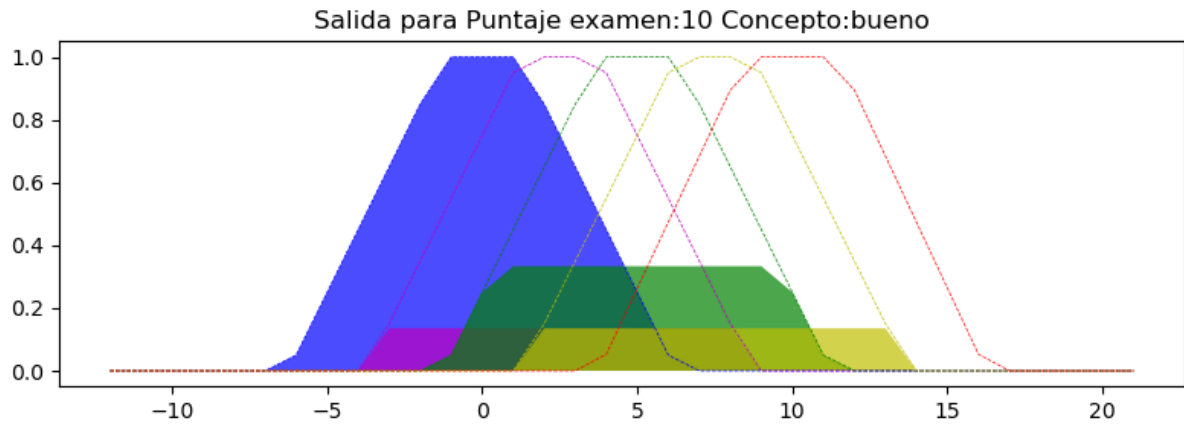
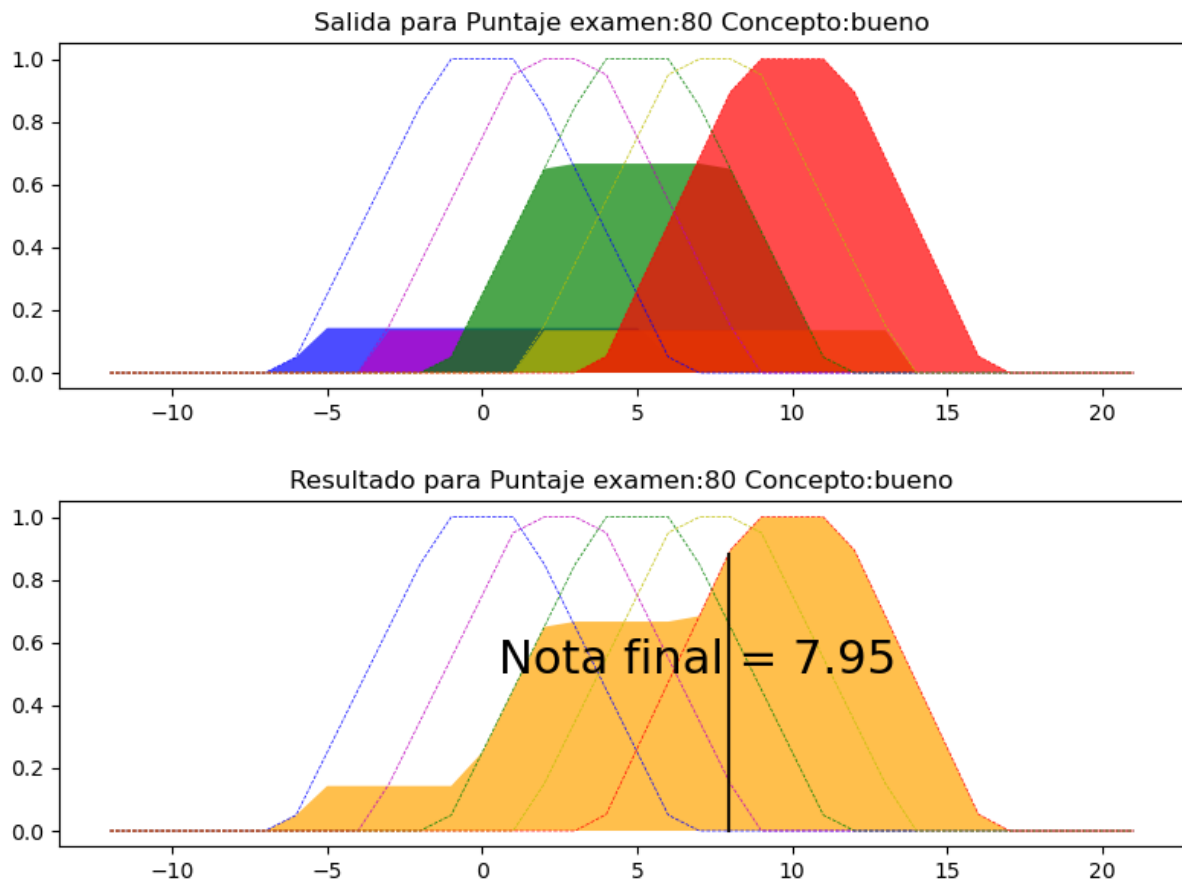


Figura 3. Defuzzificación

Resultados

Probamos con varios valores de entrada y nos dio los siguientes resultados:





Figuras 4-9. Resultados

Conclusiones

Hicimos 9 reglas, una para cada combinación, pero podríamos haber hecho 5 una para cada término de salida, en ese caso la regla 3, 6 y 9 se podría haber resumido en una regla que quedaba de la siguiente manera.

-Si la puntuación del examen es Alta then nota final is Alta.

o la regla 2 y 7:

-Si (la puntuación del examen es Media AND nota de concepto es regular) OR (la puntuación del examen es Baja AND nota de concepto es Excelente) then Nota final is Medio-baja

También ya que la nota final tomaba 5 términos también podría serlo en el caso del puntaje del examen, en ese caso el modelo tomaría mayor complejidad, pero podría dar mejores resultados.

Por último, concluimos que en el modelo de Mamdani lo mejor es probar distintas formas como la función de las variables, como definir las reglas, el método para desfuzzificar hasta encontrar el que más se asemeja a lo que se quiere.