

Entrega 1 - Microproyecto 1

Equipo: 12B

Tema: Finanzas

Integrantes:

- Leonard David Vivas Dallos - 1070947936
- Tomás Escobar Rivera - 1036448606
- Nicolás Orozco Medina - 1011510119

1) Problema a resolver

La problemática que deseamos resolver es la de la creación de un portafolio de inversión. Así, el problema se basará en guiar y asesorar a diversos inversionistas en la construcción de un portafolio de inversión óptimo, que se adapte a su perfil de riesgo, objetivos en términos de plazo y las condiciones de rentabilidad del mercado. Debido a que esta toma de decisiones conlleva incertidumbre por diversos factores del mercado, nuestro sistema usará técnicas de inferencia difusa con el fin de evaluar estas variables y proporcionar una recomendación adecuada y que se ajuste a las necesidades del inversor.

Función principal del FIS

El objetivo principal del FIS es usar inteligencia artificial para dar apoyo a profesionales en el área de finanzas en la toma de decisiones frente a las posibles inversiones que se puedan realizar.

Función principal del Sistema Experto (SE)

El SE de Recomendación se encargará de proporcionar un asesoramiento personalizado sobre la composición de un portafolio de inversiones óptimo, teniendo en cuenta los resultados obtenidos por nuestro FIS y el perfil general de los usuarios. Este sistema usará las salidas de nuestro FIS junto a reglas y variables de conocimiento financiero en Prolog para ofrecer recomendaciones sobre activos específicos dentro de cada una de los campos de inversión, como bonos de renta fija, acciones en diversas

empresas, entre otras, basándose siempre en las preferencias del usuario y el riesgo de las inversiones a realizar.

2) Justificación

Algunas de las razones por las cuáles se hace necesario el uso de la lógica difusa para la solución de problemas de este estilo se basan en las utilidades de este tipo de sistemas para manejar ámbitos que se relacionan de manera compleja, con incertidumbre pero también que se aplican con algo de flexibilidad y subjetividad por parte del inversionista. En primera instancia, una de las razones fundamentales del uso de la lógica difusa se basa en la gestión de la incertidumbre y la subjetividad en el ámbito financiero y es que, crear un portafolio de inversión en muchos casos implica manejar una incertidumbre que viene por la naturaleza de los mercados, además de que es de vital importancia la subjetividad de las preferencias de cada uno de los inversionistas en su enfoque de inversión. Así pues, la lógica difusa nos permitirá modelar estos conceptos que muchas veces resultan ser ambiguos, representando variables que no tienen limitaciones estrictas.

También, otra de las razones por las cuales es bueno manejar la lógica difusa en este tipo de casos es la construcción de un portafolio y/o sistema que tenga en cuenta las preferencias subjetivas de cada persona, como su tolerancia al riesgo y horizonte temporal. La lógica difusa permite capturar esta subjetividad utilizando las variables lingüísticas y esto facilita la recomendación personalizada de un portafolio, haciendo que el sistema sea más flexible. Finalmente, los sistemas de lógica difusa son ideales para los problemas donde las relaciones entre variables no son lineales o estrictamente definidas. Es por eso que en el caso de la construcción de un portafolio donde la relación entre el riesgo, rentabilidad y plazo puede ser muy complejas, la LD es una buena herramienta para mejorar la capacidad de un sistema para encontrar soluciones efectivas en un contexto dinámico.

Por otra parte, el Sistema Experto (SE) de recomendación desarrollado para nuestro proyecto tiene una gran utilidad en la construcción de portafolios de inversión óptimos,

ya que integra el conocimiento financiero adquirido de diversas fuentes y los resultados del Sistema de Inferencia Difusa (FIS). Su principal objetivo es proporcionar un asesoramiento personalizado, que permita a los usuarios tomar decisiones que se acoplen a sus necesidades y preferencias. En un entorno tan complejo como el de los mercados financieros, donde hay muchos factores a tomar en cuenta y que la información puede ser ambigua o incluso contradictoria, el SE actúa como una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, y por lo tanto se convierte en una herramienta clave para inversionistas de cualquier nivel.

Así pues, hemos creado dos sistemas, que presentaremos y analizaremos a continuación.

- **FIS** → InvestFuzz; la magia de las inversiones guiadas por la lógica difusa.
- **SE** → Financia2: las mejores opciones para el tipo de inversión deseada.

3) Descripción del FIS:

Variables de entrada:

- **Riesgo:** Universo del discurso: [0 - 1]. Conjuntos difusos: muy bajo (0 - 0.20), bajo(0.15 - 0.35), medio(0.30 - 0.55), alto(0.50 - 0.75), muy alto(0.70 - 1).
- **Rentabilidad:** Universo del discurso: [0 - 100%]. Conjuntos difusos: baja (0 - 30), media(25 - 55), alta(50 - 80), muy alta (75 - 100).
- **Plazo:** Universo del discurso: [1 - 10] años. Conjuntos difusos: corto (1 - 3), mediano (2 - 5), largo (4 - 8) y muy largo (7 - 10).

Variables de salida:

- **Nivel de diversificación:** Universo de discurso: [1-10]. Conjuntos difusos: Bajo (1 - 3), moderado (2 - 5), alto (4 - 8), muy alto (7 - 10).
- **Nivel de liquidez:** (Facilidad conversión activo a efectivo) Universo de discurso: [0, 100%] (porcentaje del portafolio en activos líquidos). Conjuntos difusos: Muy Baja (0 - 25), Baja (20 - 55), Moderada (50 - 75), Alta (70 - 100).

Reglas:

1. **SI** riesgo ES muy bajo **Y** rentabilidad ES alta **ENTONCES** nivel de diversificación ES bajo **Y** nivel de liquidez ES alta.
 - **Semántica:** Inversiones seguras y rentables permiten concentrar el portafolio en pocos activos líquidos.
2. **SI** riesgo ES alto **Y** plazo ES largo **ENTONCES** nivel de diversificación ES alto **Y** nivel de liquidez ES baja.
 - **Semántica:** Inversiones arriesgadas y a largo plazo requieren diversificación para mitigar riesgos, pero tienen una menor liquidez.
3. **SI** riesgo ES medio **Y** rentabilidad ES media **Y** plazo ES mediano **ENTONCES** nivel de diversificación ES moderado **Y** nivel de liquidez ES moderada.
 - **Semántica:** Un equilibrio en las entradas lleva a recomendaciones intermedias.
4. **SI** riesgo ES muy alto **O** rentabilidad ES muy alta **ENTONCES** nivel de diversificación ES muy alto **Y** nivel de liquidez ES baja.
 - **Semántica:** Alta rentabilidad y riesgo exigen alta diversificación y menor foco en liquidez.
5. **SI** plazo ES corto **Y** riesgo ES bajo **ENTONCES** nivel de liquidez ES alta.
 - **Semántica:** Inversiones a corto plazo buscan alta liquidez.
6. **SI** riesgo ES bajo **Y** plazo ES muy largo **ENTONCES** nivel de diversificación ES moderado **Y** nivel de liquidez ES baja.
 - **Semántica:** Bajo riesgo en plazos largos necesita menor liquidez.
7. **SI** riesgo ES medio **Y** plazo ES corto **ENTONCES** nivel de diversificación ES bajo **Y** nivel de liquidez ES alta.
 - **Semántica:** Horizonte corto con riesgo medio prioriza liquidez y simplicidad.
8. **SI** rentabilidad ES muy alta **Y** plazo ES largo **ENTONCES** nivel de diversificación ES muy alto.
 - **Semántica:** Rentabilidad alta a largo plazo invita a diversificación extrema.
9. **SI** plazo ES corto **O** rentabilidad ES baja **ENTONCES** nivel de liquidez ES alta.

- **Semántica:** Corto plazo o baja rentabilidad priorizan activos líquidos.
- 10. SI** riesgo ES alto **Y** rentabilidad ES baja **ENTONCES** nivel de diversificación ES alto.
 - **Semántica:** Mitigar riesgo en inversiones con poca ganancia requiere diversificación.
- 11. SI** riesgo ES muy bajo **O** rentabilidad ES media **ENTONCES** nivel de liquidez ES alta.
 - **Semántica:** Condiciones favorables o neutrales fomentan la liquidez.
- 12. SI** riesgo ES muy alto **ENTONCES** nivel de diversificación ES muy alto.
 - **Semántica:** Alta diversificación para compensar el riesgo elevado.
- 13. SI** rentabilidad ES baja **ENTONCES** nivel de diversificación ES bajo.
 - **Semántica:** Baja rentabilidad sugiere menor diversificación para optimizar esfuerzos.
- 14. SI** riesgo ES medio **Y** plazo ES largo **ENTONCES** nivel de diversificación ES alto **Y** nivel de liquidez ES moderada.
 - **Semántica:** Un riesgo moderado en el largo plazo equilibra diversificación y liquidez.
- 15. SI** plazo ES corto **ENTONCES** nivel de diversificación ES bajo **Y** nivel de liquidez ES alta.
 - **Semántica:** Horizonte corto implica menor diversificación y mayor liquidez.
- 16. SI** rentabilidad ES alta **Y** plazo ES mediano **ENTONCES** nivel de diversificación ES alto **Y** nivel de liquidez ES moderada.
 - **Semántica:** Rentabilidad razonable en el mediano plazo sugiere equilibrio.

Casos de prueba del FIS (MatLab):

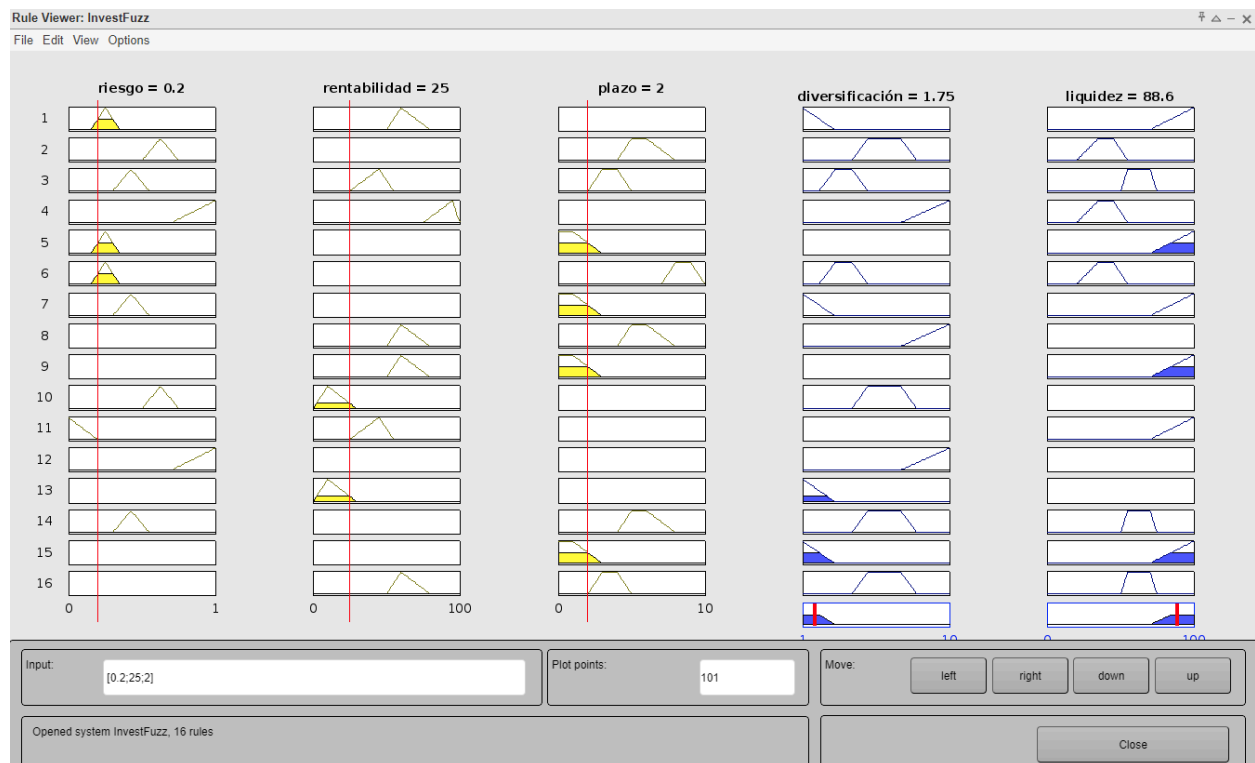
Caso 1: Inversionista conservador a corto plazo

Entradas:

- **Riesgo:** 0.2 (Muy bajo)
- **Rentabilidad:** 25% (Baja)
- **Plazo:** 2 años (Corto plazo)

Salidas obtenidas:

- **Diversificación:** 1.75 (Baja)
- **Liquidez:** 88.6% (Alta)



Análisis:

1. Diversificación (1.75 - Baja):

La salida de diversificación baja es consistente con un perfil conservador, ya que los inversionistas de este tipo suelen preferir activos seguros y menos diversificados, como bonos o instrumentos de renta fija, que ofrecen estabilidad.

2. Liquidez (88.6% - Alta):

La liquidez alta es apropiada para un plazo corto, ya que facilita la conversión de

activos a efectivo en caso de necesitar el capital rápidamente. Este resultado es coherente con las expectativas del caso de prueba.

Conclusión:

Los resultados son consistentes con el perfil conservador.

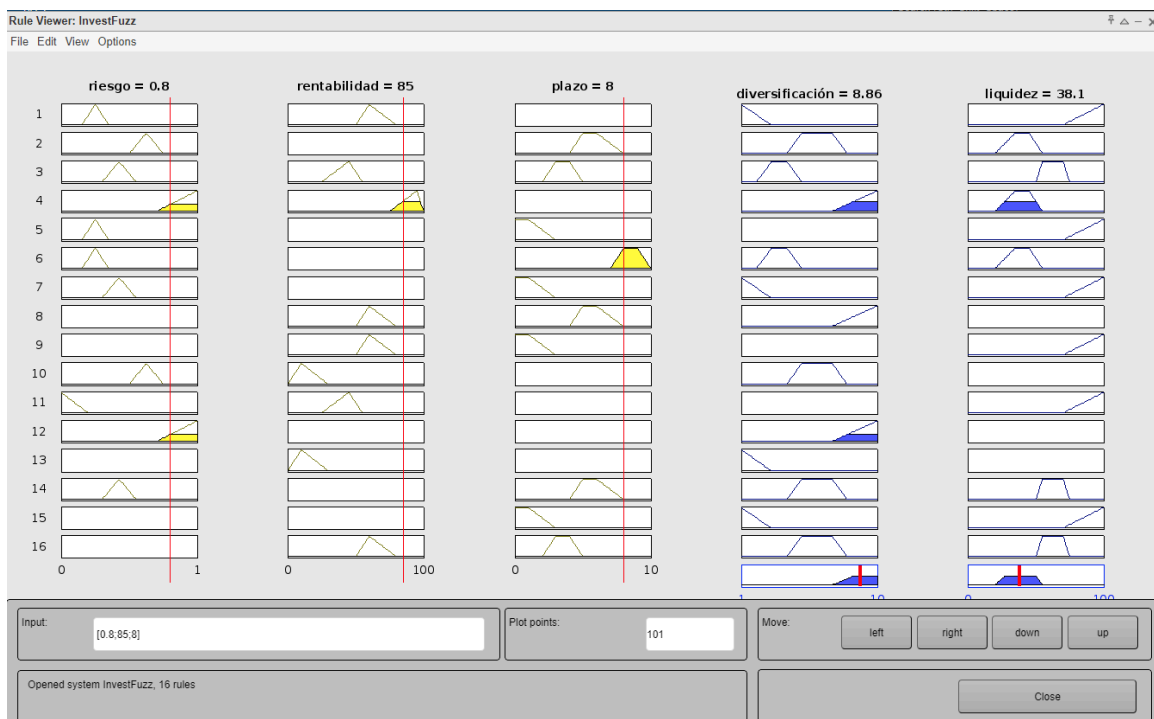
Caso 2: Inversionista agresivo a largo plazo

Entradas:

- **Riesgo:** 0.8 (Muy alto)
- **Rentabilidad:** 85% (Muy alta)
- **Plazo:** 8 años (Largo Plazo)

Salidas obtenidas:

- **Diversificación:** 8.86 (Muy alta)
- **Liquidez:** 38.1% (Moderada/Baja)



Análisis:

1. Diversificación (8.86 - Muy Alta):

El nivel de diversificación muy alto es acertado, ya que un perfil agresivo busca maximizar las ganancias diversificando en activos de alto riesgo y alto rendimiento, como acciones de crecimiento o fondos de capital privado. Este valor refleja correctamente la necesidad de mitigar riesgos inherentes al perfil agresivo mediante diversificación.

2. Liquidez (38.1% - Moderada/Baja):

La liquidez moderada/baja es apropiada para inversiones a largo plazo. Esto permite destinar una mayor proporción del portafolio a activos menos líquidos pero con mayor potencial de retorno, como bienes raíces o inversiones alternativas.

Conclusión:

El sistema parece haberse comportado correctamente, priorizando diversificación y sacrificando liquidez para maximizar la rentabilidad a largo plazo.

Casos de prueba del FIS (Java con GUI):

Caso 1: Inversionista equilibrado a mediano plazo

Entradas:

- **Riesgo:** 0.4 (Medio)
- **Rentabilidad:** 30% (Media)
- **Plazo:** 5 años (Largo Plazo)

Salidas obtenidas:

- **Diversificación:** 6 (Alto)
- **Liquidez:** 69.2% (Moderada)

Resultados:

- **Resultado General:**

Generar Portafolio de Inversión

PORTAFOLIO DE INVERSIÓN

Instrucciones de uso:

Ingrese los valores para generar un portafolio de inversión acorde a sus preferencias:

- Riesgo (0-1): Nivel de riesgo soportado para la inversión
- Rentabilidad (0-100 %): Porcentaje de rentabilidad esperado en las inversiones
- Plazo (1-10 Años): Tiempo de espera para retorno inversión

Riesgo:

Rentabilidad:

Generar

Plazo:

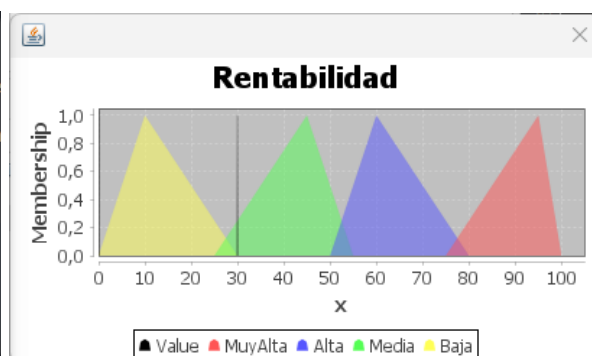
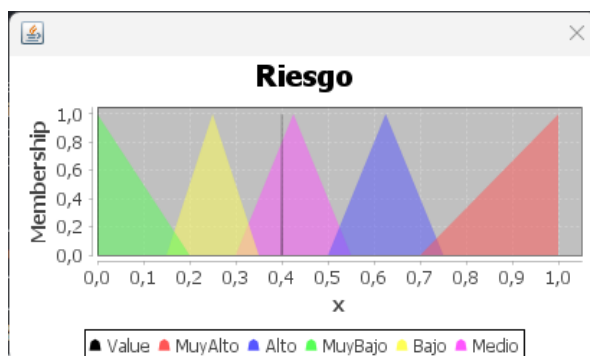
Diversificación: 6,00

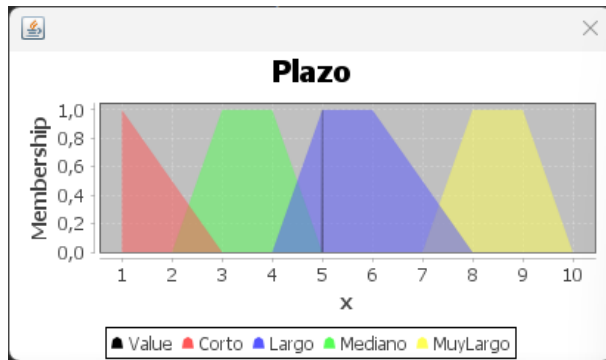
Nivel: Alto (Grado de pertenencia: 1,00)

Tipo de Liquidez: 69,2%

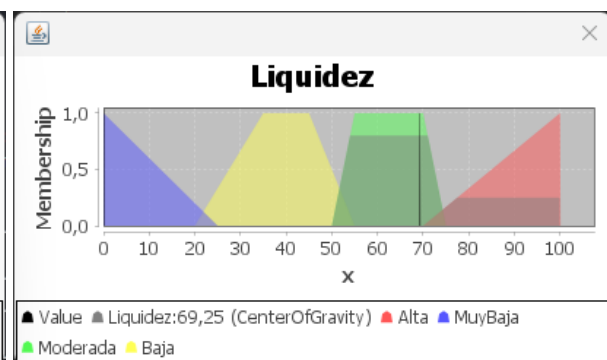
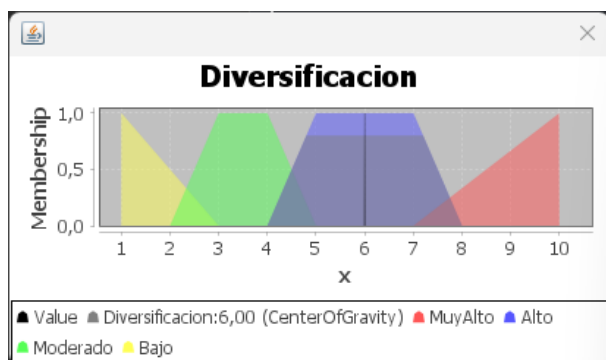
Nivel: Moderada (Grado de pertenencia: 1,00)

- **Gráficos de las Variables de Entrada**





- **Gráficos de las Variables de Salida**



Análisis

En primera medida, podemos realizar un análisis cualitativo de las variables de entrada. Para nuestro caso, tenemos un inversor que quiere asumir un riesgo medio, una rentabilidad media y un plazo largo, sin duda alguna, un inversor muy equilibrado y centrado para lo que uno se podría encontrar en el mundo real. Analicemos un poco los resultados de salida de nuestro sistema y liguemos este resultado a nuestro caso para encontrar el sentido del mismo.

1. Diversificación (6 - Alto):

Como es sabido, la diversificación es la clave para equilibrar riesgo y rentabilidad, lo cual resulta estar en sintonía con el perfil de nuestro inversor. Con nuestro valor alto de diversificación obtenido, nuestro sistema parece sugerir que los activos que seleccionará deben estar distribuidos en diversos sectores, reduciendo una exposición a riesgos específicos. La diversificación

resultará fundamental para que nuestro inversor pueda compensar su riesgo con su rentabilidad deseada.

2. Liquidez (69.2% - Moderada):

La liquidez moderada/baja es apropiada para una inversión a largo plazo, perfil indicado por nuestro inversor y permitirá a este compensar la relación riesgo-retorno, incluyendo en sus activos, aquellos algo menos líquidos pero que ofrezcan menos retornos.

Conclusión:

El sistema parece resultar acorde al perfil de nuestro inversor, teniendo valores bastante equilibrados que hacen juego a lo que este desea, además de resultar con grados de pertenencia bastante altos. Así, nuestro resultado sugiere que el inversor debe priorizar un portafolio equilibrado y robusto para garantizar una estabilidad a largo plazo, algo ideal para su horizonte de 5 años.

Caso 2: Inversionista en caso ideal de inversión

Entradas:

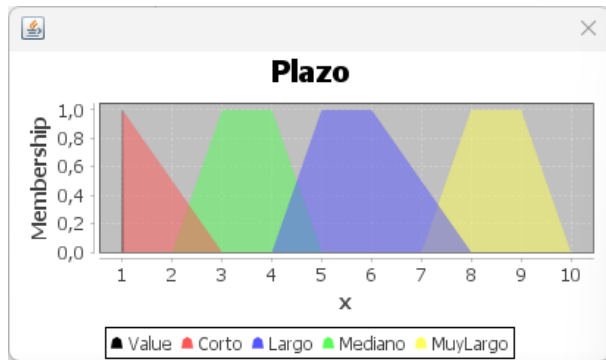
- **Riesgo:** 0.3 (Bajo)
- **Rentabilidad:** 80% (Muy Alta)
- **Plazo:** 1 año (Corto)

Salidas obtenidas:

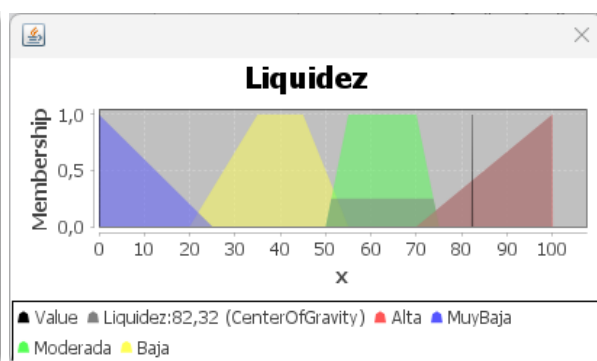
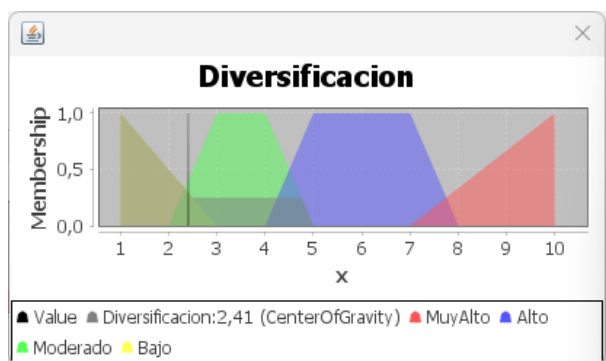
- **Diversificación:** 2.41 (Moderada/baja)
- **Liquidez:** 82.3% (Alta)

Resultados:

- **Resultado General:**



- **Gráficos de las Variables de Salida**



Análisis

En primera medida, podemos realizar un análisis cualitativo de las variables de entrada. Para nuestro caso, tenemos un inversor que quiere asumir un riesgo bajo, una rentabilidad muy alta y un plazo corto, sin duda alguna, un caso en el cual cualquier inversor quisiera encontrarse, pues son condiciones casi ideales de inversión. Analicemos un poco los resultados de salida de nuestro sistema y liguemos este resultado a nuestro caso para encontrar el sentido del mismo.

1. Diversificación (2.41 - Moderado):

En nuestro caso de entrada, la diversificación obtenida es necesaria y fundamental, pues nos sugiere un número limitado de sectores de inversión y/o de activos. Este es un enfoque que en el mundo de las finanzas se sigue para

maximizar la rentabilidad a corto plazo y evitar diluir ganancias rápidas, que son las que se esperan.

2. Liquidez (82.3% - Alta):

La liquidez alta resulta primordial en nuestro caso, pues nos permitirá tener una presencia de activos que permitan convertirse en efectivo con facilidad, en temas como nuestros parámetros, en donde se desea un retorno casi inmediato de la inversión.

Conclusión:

El sistema parece resultar acorde al perfil de nuestro inversor, reflejando un enfoque que prioriza la practicidad en las inversiones, logrando balancear el perfil de nuestro inversor y su deseo de alta rentabilidad con una liquidez elevada y una diversificación moderada, obteniendo una maximización del potencial de ganancias sin sacrificar la flexibilidad de inmediatez deseada. Sin embargo, cabe destacar que los conjuntos obtenidos luchan con su grado de pertenencia con otros conjuntos del universo de discurso, lo que nos podría indicar una parte intermedia de participación entre los distintos resultados.

4) Descripción del SE que incluya:

a) La información se obtuvo a través de los siguientes enlaces:

- <https://www.investopedia.com>
- <https://www.sec.gov>
- <https://www.gold.org>
- <https://www.reit.com>
- <https://www.coindesk.com>
- <https://www.morningstar.com>

Estos enlaces pertenecen a algunas páginas de artículos o documentos que hablan sobre finanzas y manejo de inversiones para distintos perfiles de inversores. En estos se puede ver como el mercado fluctúa, el comportamiento de acciones y el valor de activos como el oro, junto con algunas explicaciones y consejos que proporcionan una idea general de las posibles decisiones financieras que se pueden tomar

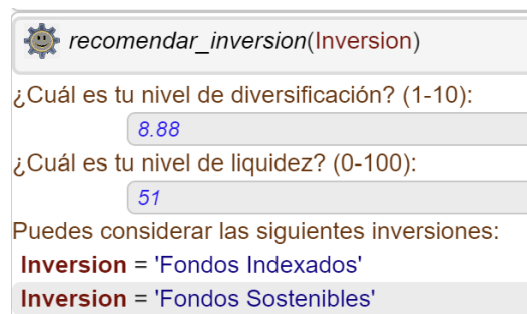
b) Casos de prueba del SE:

Caso 1: Inversionista agresivo a plazo medio

Entradas:

- **Diversificación:** 8.88 (Muy alta)
- **Liquidez:** 51 (Baja/moderada)

Salidas:



The screenshot shows a chatbot interface with a header bar containing a gear icon and the text `recomendar_inversion(Inversion)`. Below the header, there are two input prompts: "¿Cuál es tu nivel de diversificación? (1-10):" and "¿Cuál es tu nivel de liquidez? (0-100):". The first prompt has a text input field containing the value "8.88". The second prompt has a text input field containing the value "51". Below the input fields, there is a line of text: "Puedes considerar las siguientes inversiones:". This is followed by two lines of code: `Inversion = 'Fondos Indexados'` and `Inversion = 'Fondos Sostenibles'`.

Análisis:

El sistema está recomendando estas dos inversiones ya que busca en las reglas existentes y proporciona las que cumplen las condiciones, las cuales serían estas:

% **Regla 11:** Diversificación muy alta, liquidez baja

`inversion('Fondos Indexados', Diversificacion, Liquidez) :-`

Diversificacion ≥ 7 ,

Liquidez > 25 , Liquidez ≤ 55 .

% **Regla 12:** Diversificación muy alta, liquidez moderada

inversion('Fondos Sostenibles', Diversificacion, Liquidez) :-

Diversificacion ≥ 7 ,

Liquidez > 50 , Liquidez ≤ 75 .


Las reglas buscan una liquidez moderada/baja y una diversificación muy alta, lo cual se cumple con estas inversiones proporcionadas.

Caso 2: Inversionista en caso ideal de inversión

Entradas:

- **Diversificación:** 2.41 (Moderada/baja)
- **Liquidez:** 82.3% (Alta)

Salidas:

 `recomendar_inversion(Inversion)`

¿Cuál es tu nivel de diversificación? (1-10):

2.41

¿Cuál es tu nivel de liquidez? (0-100):

82.3

Puedes considerar las siguientes inversiones:

`Inversion = 'Oro'`

`false`

Análisis:

El sistema está recomendando esta inversión ya que, igualmente, busca en las reglas existentes y proporciona las que cumplen las condiciones, la cual sería esta:

% Regla 3: Diversificación baja, liquidez alta

inversion('Oro', Diversificacion, Liquidez) :-

Diversificacion \leq 3,

Liquidez $>$ 70.

Las reglas buscan una liquidez alta y una diversificación moderada/baja, lo cual se cumple con esta inversión proporcionada.