

# HERRAMIENTA DE LÓGICA DIFUSA PARA DEFINIR RASGOS DE LA PERSONALIDAD DE UN INDIVIDUO

Liliana González Palacio\*  
Jaime Alberto Echeverri\*\*  
Germán Urrego Giraldo\*\*\*

Recibido: 20/06/2011

Aceptado: 21/10/2011

## RESUMEN

Los métodos usados actualmente para definir la personalidad de un individuo están compuestos por un conjunto de preguntas que son analizadas por un especialista, y de acuerdo con unos parámetros establecidos se genera el diagnóstico. Este procedimiento incorpora subjetividad, y potencia la aparición de errores. Buscando evitar el sesgo en los resultados que aparece por el criterio del especialista y automatizar tareas de procesamiento de información disminuyendo tiempos y cantidad de errores, en este artículo se propone un mecanismo para definir rasgos de la personalidad de un individuo usando lógica difusa.

**Palabras clave:** lógica difusa, inteligencia computacional, tipos de personalidad.

---

↯ \* Magister en Ingeniería UdeA. Docente Ingeniería de Sistemas Universidad de Medellín. Estudiante de Doctorado en Ingeniería. Medellín-Colombia. Teléfono: 3405529. e-mail: [ligonzalez@udem.edu.co](mailto:ligonzalez@udem.edu.co)

↯ \*\* Magister en Ingeniería de Sistemas Unal Medellín. Docente Ingeniería de Sistemas Universidad de Medellín. Estudiante de Doctorado en Ingeniería. Medellín- Colombia. Teléfono: 3405582Medellín-Colombia. e-mail: [jaecheverri@udem.edu.co](mailto:jaecheverri@udem.edu.co)

↯ \*\*\* PhD en Informática Universidad de Paris I. Profesor Departamento de Ingeniería de Sistemas Universidad de Antioquia. Medellín- Colombia. Teléfono: 2195532. E-mail: [gaurrego@udea.edu.co](mailto:gaurrego@udea.edu.co)

## **FUZZY LOGIC TOOL FOR DEFINING AN INDIVIDUAL'S PERSONALITY TRAITS**

### **ABSTRACT**

Methods used currently to define an individual's personality consist of a set of questions which are analyzed by a specialist and, according to several parameters, a diagnosis is made. This procedure incorporates subjectivity and error emergence possibility. In the search for avoiding biased results caused by the specialist's criterion and automating information processing tasks to reduce times and amount of errors, a mechanism for defining an individual's personality traits using fuzzy logic is proposed in this article.

**Key words:** fuzzy logic; computational intelligence; types of personality.

## INTRODUCCIÓN

En el paradigma tradicional de innovación, las compañías fabrican artefactos siguiendo su «cadena de valor» y los transfieren al mercado, donde el cliente acepta (o rechaza) aquello que le venden. Los consumidores parecen frustrados ante estas prácticas que saturan el mercado de productos y servicios similares, y se muestran cada día más ansiosos por intervenir en el proceso de innovación de principio a fin, manifestando desde etapas tempranas sus necesidades y deseos [1].

La aproximación de innovación en la cual se genera, desde la fase de concepción, participación activa de clientes, usuarios, proveedores y demás agentes potencialmente interesados en los productos y servicios se denomina creación compartida o cocreación [2, 3].

El componente creativo en un proceso de innovación bajo enfoque de cocreaciones fundamental, si se desea generar productos que tengan un impacto significativo en el mercado [4].

La creatividad es la facultad de crear o inventar, es decir, producir de la nada algo nuevo, o la habilidad de tomar elementos existentes y recombinarlos para un uso diferente, o como solución de otro problema [5]. Aunque innovación y creatividad no son lo mismo, se asemejan en su objetivo final: generar ideas orientadas a la solución de problemas.

Desde el punto de vista psicológico la creatividad se mide a partir de los seis factores de Guilford, [6] que son: la fluidez, la flexibilidad, la originalidad, el nivel de elaboración, la sensibilidad y la capacidad de redefinición. Los aspectos mencionados se desarrollan de manera diferente de acuerdo con el tipo de personalidad del individuo, y se potencian por un conocimiento más específico del dominio de resolución del problema [7].

Por esto no es posible garantizar que la técnica usada para incentivar la creatividad en una persona dará el mismo resultado si se aplica en otro individuo con características de personalidad diferentes. Los autores asemejan el proceso creativo al proceso de aprendizaje: algunas personas entienden más

fácil si les presentan ejemplos, primero, y luego, les enseñan la teoría, mientras que otros sujetos prefieren conocer la teoría y a partir de allí desarrollar ejercicios [8].

Para maximizar el aporte creativo de una persona es necesario conocer sus rasgos de personalidad en orden a ofrecerle técnicas coherentes y convenientes para incentivar la generación de ideas [9].

Actualmente se usan diversas técnicas en la definición de personalidad de un individuo, divididas en dos grandes líneas: psicométricas y proyectivas [10]. En la primera línea los métodos están compuestos por un conjunto de preguntas que luego de ser contestadas por el sujeto bajo evaluación son analizadas por un especialista, y de acuerdo con unos parámetros establecidos se genera el diagnóstico. Este procedimiento imprime subjetividad y potencia la aparición de errores [11].

Los problemas enunciados anteriormente disminuyen la confiabilidad de las técnicas psicométricas, y existen casos documentados en los que se aplicó un test de este tipo dos o más veces a un individuo, en circunstancias similares y se obtuvieron resultados completamente diferentes [12].

Aceptando la incertidumbre como una consecuencia natural de la dinámica de los fenómenos en el mundo, la lógica difusa se presenta como una opción para modelar y formalizar variables que son aproximadas e inexactas [13], como en el caso de los aspectos relacionados con la personalidad de un individuo. Particularmente en el enfoque Mandami [14], las decisiones son tomadas a partir de un conjunto de reglas heurísticas del tipo if-thenSI (antecedente) ENTONCES (consecuente).

Para evitar variaciones en los resultados del análisis de personalidad por el criterio del especialista y automatizar tareas de procesamiento de información necesarias en ambientes virtuales y distribuidos de cocreación, además de buscar disminución de tiempos y cantidad de errores [15], a continuación se propone un mecanismo para definir rasgos de la personalidad de un individuo usando lógica difusa [12]. El artículo está

organizado tal como se indica a continuación: en la sección 2 se aborda la revisión de la literatura. Posteriormente se presenta la solución propuesta en la sección 3. En la cuarta sección se discuten resultados preliminares. Por último, se enuncian conclusiones, trabajos futuros y bibliografía.

### 1 REVISIÓN DE LA LITERATURA

Durante el sondeo bibliográfico se abordaron las siguientes líneas (figura 1):

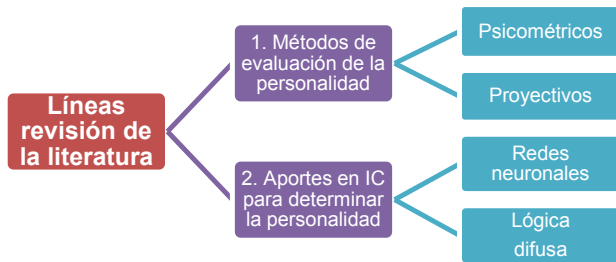


Figura 1. Líneas abordadas en la revisión de la literatura  
Fuente: elaboración propia

#### 1.1 Métodos para evaluar la personalidad

Existen dos grupos de técnicas con diversos exponentes y propuestas (figura 2).

En ambos tipos de test existe un observador y un sujeto observado, por lo tanto, se pueden

producir errores de interpretación en ambos, al no seguir pautas concretas y precisas de observación y evaluación [15].

Los **test psicométricos** arrojan resultados estandarizados en **baremos** (o escalas), evitando alteraciones significativas por el juicio del especialista. Para determinar el tipo de personalidad solo se tienen en cuenta las respuestas dadas por la persona bajo análisis, omitiendo detalles como su actitud, reacciones y gestos. Los resultados obtenidos por el sujeto bajo análisis son cuantificables [10].

En los test proyectivos, tiene importancia relevante la atenta observación del individuo, lo cual obliga la presencia de un **psicólogo** durante la aplicación del test [16]. En estos instrumentos se busca describir qué y cómo piensa una persona, tanto en estado consciente como en el inconsciente. Están constituidos por dibujos y un conjunto de preguntas abiertas (muchas respuestas posibles). El encuestado interpreta el material, lo responde, y a partir de esto el especialista tiene pistas para definir la personalidad. Todas las pruebas de este tipo introducen alto grado de ambigüedad y juicio subjetivo del evaluador. A continuación se muestra en la tabla 1 un comparativo de técnicas útil para la selección de aquella que es posible implementar en un entorno virtual de cocreación.

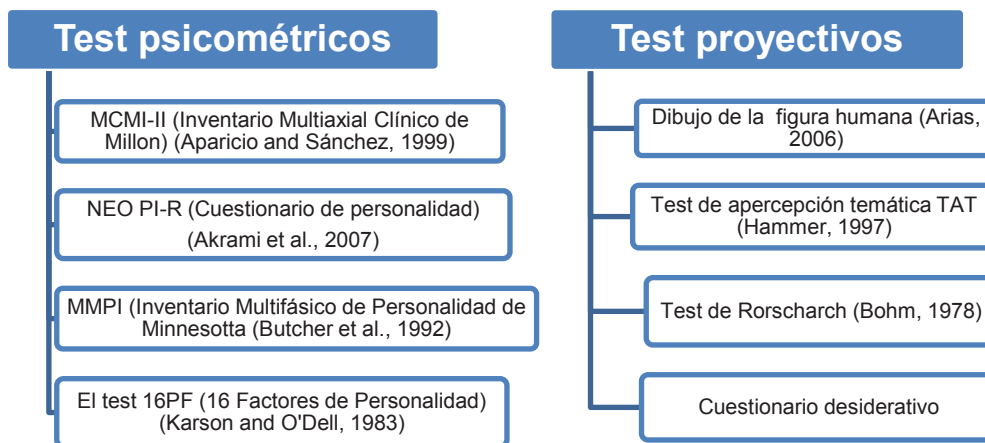


Figura 2. Tipos de test para definir la personalidad de un individuo

Fuente: [15]

**Tabla 1.** Criterios de selección en técnicas para definir la personalidad

Criterio/Tipo de test	Psicométrico	Proyectivo
C1: ¿La técnica para definir la personalidad es potencialmente usable en ambientes distribuidos?	Si	No
C2: ¿La estructura de la técnica disminuye sensibilidad de los resultados por la percepción del psicólogo?	Si	No
C3: ¿La documentación sobre la técnica es suficiente?	Si	Si
C4: ¿El nivel de estandarización para aplicar la técnica es adecuado?	Si	No
C5: ¿Es posible implementar la técnica en una plataforma virtual?	Si	No
C6: ¿La estructura de la técnica hace que no sean necesarios los encuentros entre el sujeto evaluado y el psicólogo?	Si	No

Fuente: elaboración propia

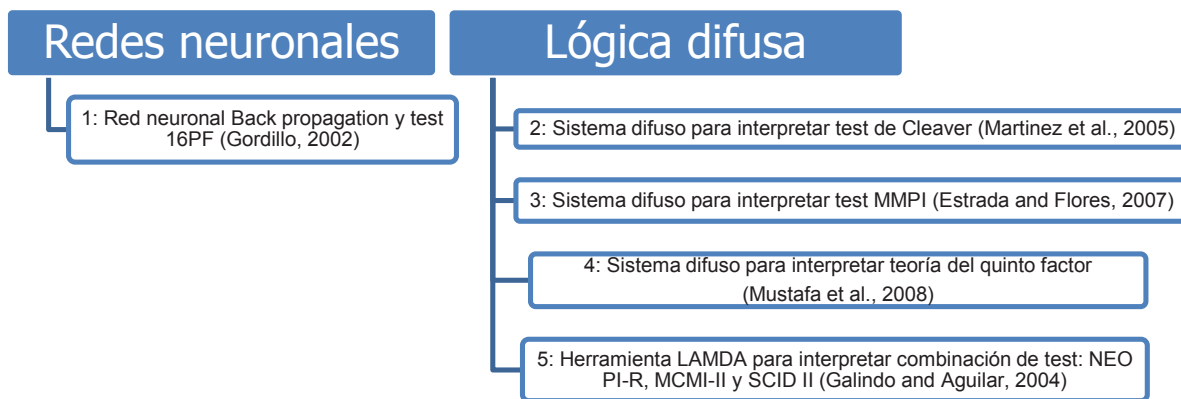
De la tabla 1 y la documentación recolectada de otras fuentes es posible concluir:

- Por su naturaleza y conformación las técnicas proyectivas dificultan la estandarización de resultados. Al utilizar instrumentos como dibujos, láminas, habrá tantas interpretaciones como personas en el mundo. El especialista cuenta con algunas guías para interpretar los resultados, pero de acuerdo con su criterio y experiencia hará uso de ellas, y el análisis será diferente.

- Al evaluar puntos como gestos, actitudes, los test proyectivos no son instrumentos adecuados para incorporar en una plataforma virtual de cocreación, ya que no es posible garantizar el encuentro entre el sujeto evaluado y un especialista.
- Los test **psicométricos** tienen la posibilidad de auto-administrarse por su grado de estandarización. Esta característica facilita su incorporación en una plataforma virtual, la aplicación masiva y la disminución de tiempos y esfuerzos de especialistas.
- La administración de **técnicas proyectivas** requiere más tiempo y esfuerzo de interpretación.
- Los test psicométricos se ajustan a escenarios en los que no es posible garantizar la interacción entre encuestador/encuestado para evaluar gestos y actitudes.
- La documentación y guías disponibles para aplicación de test psicométricos permite conocer detalles para su posterior implementación, lo que no sucede con la información disponible sobre test proyectivos.

### 1.2 Propuestas de inteligencia computacional para definir la personalidad

El uso de esta aproximación para apoyar el trabajo de psicólogos está ampliamente difundido. Los hallazgos son en dos líneas (figura 3):



**Figura 3.** Propuestas de inteligencia computacional para definir rasgos de la personalidad

Fuente: [15]

En la siguiente tabla se califican las 5 propuestas de inteligencia computacional enunciadas en la figura 3, de acuerdo con criterios que facilitarían su implementación en una plataforma de cocreación. En la tabla 2 las columnas corresponden a cada propuesta (identificada por el número de referencia de la figura 3) y las filas a los criterios de selección.

**Tabla 2.** Criterios de selección de propuestas de inteligencia computacional para definir la personalidad

Criterio/propuesta de inteligencia computacional	1	2	3	4	5
C1: ¿Los autores proporcionan datos suficientes para aplicar la estrategia de inteligencia computacional?	No	No	Sí	No	No
C2: ¿En la propuesta se detectan rasgos de la personalidad que no son necesariamente patológicos?	No	No	Sí	Sí	No
C3: ¿El dominio en el que se aplica la propuesta comparte características con una plataforma de cocreación?	No	Sí	Sí	Sí	No
C4: ¿Se usa el test de personalidad MMPI?	No	No	Sí	No	Sí

Fuente: elaboración propia

## 2. SOLUCIÓN PROPUESTA

De acuerdo con las tablas de criterios presentadas en la sección anterior, se aplicará el test MMPI (psicométricos) para determinar la personalidad de los agentes participantes en un proceso de innovación bajo enfoque de cocreación. El test cuenta con fortalezas como su posibilidad de aplicarlo sin que sea necesaria la interacción entre el sujeto evaluado y el psicólogo.

El Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota (MMPI), propuesto por Hathaway y McKinley en una Universidad de Minnesota [17], es una técnica que incorpora estandarización a la detección del tipo de personalidad. Cuenta con cuatro escalas de validación (duda, sinceridad,

validez, factor corrector), diez escalas clínicas (hipocondriasis, depresión, histeria, desviación psicopática, masculinidad-feminidad, paranoia, psicastenia, esquizofrenia, hipomanía, introversión social, y cinco factores adicionales (fuerza del yo, dependencia, dominancia, responsabilidad, control).

Los demás test psicométricos fueron descartados porque se concentran en identificar personalidades con patologías especiales, y ese tema se desvía del objetivo de la plataforma de cocreación.

Incorporar lógica difusa en un test psicométrico facilita el trabajo del psicólogo, porque el sistema se encargará de analizar los resultados y determinar el tipo de personalidad de un individuo, conforme a un conjunto de reglas definidas y retomadas de la teoría de aplicación del test MMPI. Teniendo en cuenta que el número de preguntas de la prueba MMPI es considerable, el especialista puede cometer errores durante la lectura del test, situación que se evita con el uso de un sistema de lógica difusa.

Se usará como base para la construcción del sistema difuso la propuesta de Estrada y otros [15]. A continuación se presenta el esquema general de la solución:

### 2.1 Parámetros y supuestos iniciales

El test MMPI está compuesto por un cuadernillo de 478 frases (preguntas) y una hoja de respuestas en la que el sujeto marca las respuestas a cada uno de los ítems, cuyos posibles valores son: Sí o no, falso o verdadero.

Además, cuenta con cuatro escalas: una de validez, otra clínica, la tercera referente al contenido, y la última relacionada con aspectos suplementarios.

Para conocer la personalidad de un individuo se deben evaluar las respuestas dadas al test a la luz de las cuatro escalas mencionadas, y teniendo en cuenta sus interdependencias. Cuando el test está completamente diligenciado el especialista debe observar por cada respuesta: si el individuo marcó las dos respuestas; si el individuo no marcó

ninguna respuesta, y si el individuo marcó una sola respuesta.

El evaluador debe hacer un conteo de las preguntas en las que se presentó cada una de las situaciones planteadas. A las preguntas que fueron solucionadas correctamente, es decir, aquellas que no se dejaron en blanco o se eligieron las dos opciones, se les asigna un puntaje de acuerdo con las que tuvieron respuesta “sí” o “verdadero”, y en las que se marcó “no” o “falso”.

El sistema de lógica difusa que se propone en este artículo solo apoyará una parte del test MMPI. Se presentará una evaluación parcial de la personalidad teniendo en cuenta solo la escala de validez y la escala clínica del test MMPI. Es preciso aclarar que se tomó un subconjunto de 3 dimensiones de la escala clínica, seleccionando las que, de conocerse su valor, aportan en la definición de las técnicas más convenientes para incentivar la creatividad en determinado individuo. Teniendo en cuenta el alcance, vale la pena conocer un poco más sobre las escalas que serán implementadas a través del sistema de lógica difusa:

- Escala de validez: determina el grado de confianza del individuo para hacer inferencias. En dicha escala se cuenta con los siguientes valores: No responde, Mentira (L), Infrecuencia, Defensividad (K), VRIN (inconsistencias variables), TRIN (inconsistencias sólo con “verdadero”).
- Escala clínica: facilita la evaluación de dimensiones de la personalidad y probables patologías: Hs (hipocondriasis), D (depresión), Hy (histeria),

Pd (desviación psicopática), Mf (masculinidad-femeneidad), Pa (paranoia), Pt (psicastenia), Sc (esquizofrenia), Ma (hipomanía), Si (introversión social). En el sistema difuso solo se incorporarán niveles de Psicastenia, hipomanía e introversión social.

El sistema difuso entra en operación bajo los siguientes supuestos:

- Ya se tiene el test diligenciado y totalizadas las respuestas. Agrupadas así:
  - El individuo marcó las dos respuestas a una pregunta.
  - El individuo no marcó ninguna respuesta.
  - El individuo marcó solo uno de los valores (conteo de falsas y conteo de verdaderas).

## 2.2 Variables de entrada al sistema difuso

A continuación se enuncian las variables de entrada al sistema difuso, con sus respectivas funciones miembros. El rango, al igual que las funciones, se definió de acuerdo con el criterio expuesto en [18]. En todo caso, el valor máximo de cada variable no puede superar el número total de preguntas que componen el test MMPI (478). Se muestran figuras de algunas variables solamente por cuestiones de espacio.

- Preguntas No Respondidas: Corresponde al número total de preguntas no respondidas o respondidas de forma ambigua (tanto verdadero como falso); ver figura 4.

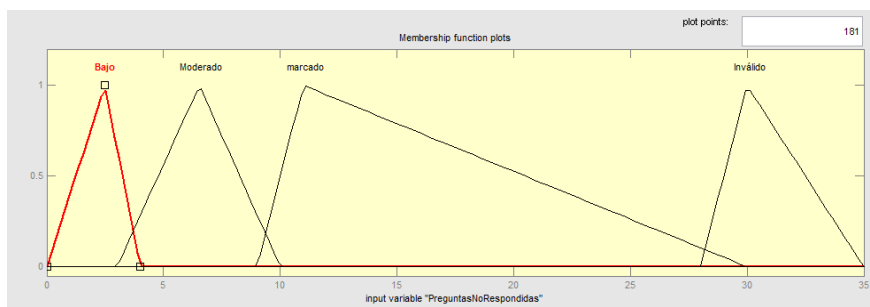
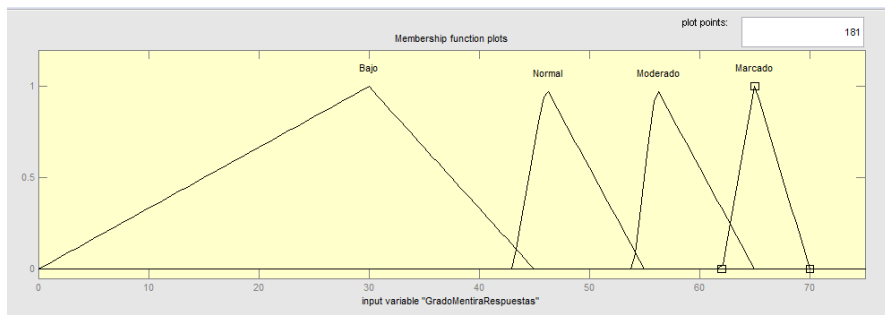


Figura 4. Configuración variable Preguntas No Respondidas

Fuente: elaboración propia



**Figura 5.** Configuración variable Grado Mentiras Respuestas

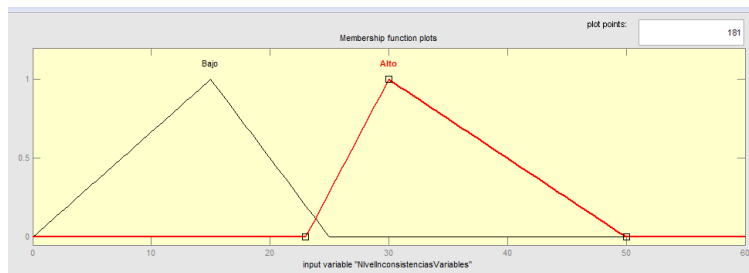
Fuente: elaboración propia

- **Grado Mentira Respuestas:** En esta escala se trata de detectar intentos no intencionales de causar una buena imagen. Si se presenta un puntaje elevado es posible asumir una actitud de negación de errores menores y debilidades del sujeto evaluado. Ver figura 5
- **Grado Infrecuencia:** Denota comportamientos del sujeto que muestran una mala imagen de sí (contrario a lo que expresa la variable anterior).
- **Grado Defensividad:** Tiene un objetivo similar al de la escala L, identificando sujetos que tienden a responder defensivamente.
- **Nivel Inconsistencias Variables:** Indica el número total de pares de preguntas contestadas inconsistentemente (por ejemplo, ambas debieron ser respondidas con verdadero y fueron respondidas con verdadero y falso). Un puntaje alto en VRIN se puede interpretar como una forma indiscriminada de responder por parte del sujeto bajo evaluación. Ver figura 6
- **Nivel Inconsistencias Solo Verdadero:** Sirve para medir el porcentaje de parejas de respuestas que son contradictorias y fueron respondidas ambas como verdaderas, cuando lo indicado era responderlas verdadero y falso. Esta tendencia se presenta en sujetos que responden indiscriminadamente verdadero, sin conocer el sentido y consecuencia de su elección.

### 2.3 Variables de salida

Como variables de salida, y generando una combinación de las variables de entrada, se podrán identificar 3 dimensiones de la personalidad (existen más, pero para efectos de este trabajo y teniendo en cuenta el dominio de aplicación, solo será este número) bajo estas categorías [18]:

- **Nivel Psicastenia:** Relacionado con el grado de autocrítica, ansiedad, tensión y nervios. Tiene tres niveles: bajo, normal o alto (figura 7).



**Figura 6.** Configuración variable Nivel Inconsistencias Variables

Fuente: elaboración propia



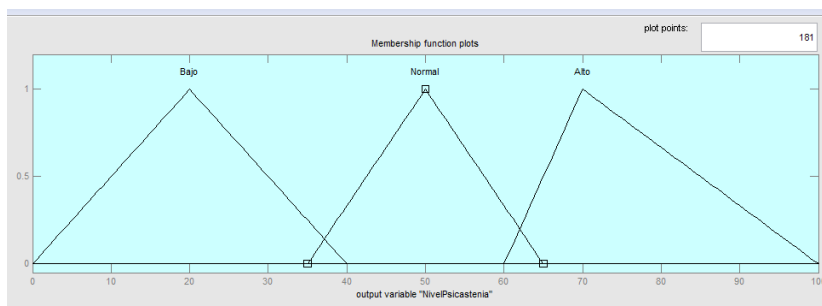


Figura 7. Parametrización variable NivelPsicastenia

Fuente: elaboración propia

- Nivel Hipomanía: Esta dimensión de la personalidad fue diseñada para evaluar la presencia de sentimientos de grandiosidad, irritabilidad, egocentrismo, estado de ánimo elevado e hiperactividad. Tiene tres niveles: bajo, normal o alto.
- Nivel Introversión Social: Esta dimensión sirve para evaluar si existen problemas de interacción social en el individuo evaluado en tres niveles: bajo, normal o alto.

### 2.4 Reglas del sistema difuso

El valor que toma cada dimensión en la escala de validez del test MMPI se denomina “puntaje T”, y a partir de este se determina el valor de las dimensiones en la escala clínica. Esta es la razón por la cual las variables de salida en el sistema difuso son

dimensiones de la escala clínica, mientras que las de entrada son dimensiones de la escala de validez.

El sistema difuso está compuesto por 20 reglas definidas teniendo en cuenta los siguientes principios [18]:

- Es válido: combinar puntajes T menores o iguales a 40 con otros de este valor; puntajes T mayores o iguales a 60 con otros de este valor; puntajes T entre 40-60 con otros de este valor; es inválido: combinar puntajes T mayores o iguales a 60 con puntajes menores o iguales a 40 o en el rango 40-60, puntajes T menores o iguales a 40 con puntajes mayores o iguales a 60 o en el rango 40-60, puntajes T en el rango 40-60 con puntajes en los otros rangos de valores.

A continuación en la figura 8 se enuncian algunas reglas obtenidas:

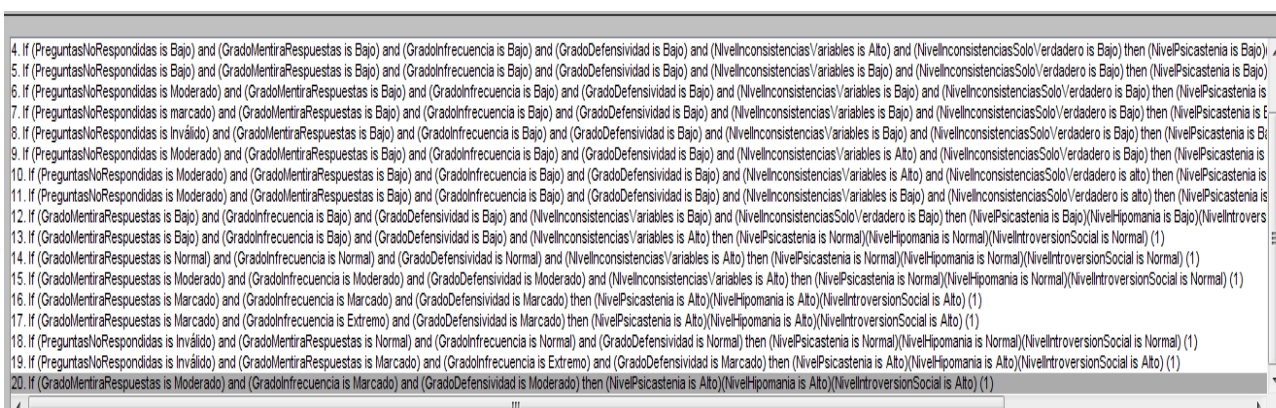


Figura 8. Conjunto de reglas del sistema difuso

Fuente: elaboración propia

## 2.5 Interpretación de las variables de salida en el sistema difuso

Una vez identificados los niveles de psicastenia, hipomanía e introversión social, estos deben ser interpretados como se indica a continuación [18]:

**Nivel de psicastenia:** Alto ( $T \geq 60$ ), indica: ansiedad, tensión, autocrítica, enfoque perfeccionista de la vida, sentimientos de inseguridad, inadecuación e inferioridad. Son personas emocionalmente sobre controladas, les falta autoconfianza y muestran ambivalencia en situaciones de toma de decisión. Son rígidos y moralistas. Ante puntajes altos el sujeto tiene pensamiento obsesivo y conductas compulsivas. Bajo ( $T \leq 40$ ), indica: excesiva falta de interés, no se presenta angustia ni siquiera ante situaciones de mucha presión. Normal ( $40 < T < 60$ ), indica: capacidad y autoconfianza en la solución de problemas, calidez, temperamento animado y relajado, flexible, eficiente, adaptable.

**Nivel de hipomanía:** Alto ( $T \geq 60$ ), indica: estilo personal acelerado y actividad excesiva, preferencia por la acción más que por la reflexión, impulsividad, impaciencia y facilidad para distraerse, falta de realismo. Son personas con alto nivel de energía y locuaces, fuga de ideas, ánimo eufórico; Bajo ( $T \leq 40$ ) indica: bajo nivel de energía, quietud, aislamiento, depresión, inhibido, excesivamente responsable, apático; Normal ( $40 < T < 60$ ) indica: niveles adecuados de actividad, control de la energía, autocontrol, capacidad para aportar ideas e interactuar con otros.

**Nivel de introversión social:** Alto ( $T \geq 60$ ) indica: introversión social e incomodidad en situaciones sociales, baja autoestima, reserva, timidez, retraimiento social, actitudes de sumisión, aceptación y complacencia respecto de la autoridad, inseguridad y falta de autoconfianza, dificultad para darse a conocer, hipersensibilidad interpersonal, falta de habilidades sociales; bajo ( $T \leq 40$ ) indica: facilidad para interactuar con otros, carácter extrovertido, inteligente pero con posibles dificultades académicas, interés por el reconocimiento social, seguridad para intervenciones en público; normal

( $40 < T < 60$ ) indica: adecuado manejo de la interacción con los demás, capacidad para intervenir en una discusión de grupo sin generar polémica y defendiendo la posición adoptada.

## 3. VALIDACIÓN DEL MÉTODO

Teniendo en cuenta el tamaño del test MMPI y la dificultad para aplicarlo a un conjunto considerable de personas en orden a garantizar los resultados del método propuesto, la validación se hará tomando datos de otros autores [18] que presentan los resultados de aplicar el test MMPI de manera manual, es decir, el análisis es elaborado por varios psicólogos. Es posible observar que aunque el mismo sujeto respondió el test, los resultados de la evaluación varían de acuerdo con el especialista, situación que no se presenta al utilizar la herramienta de lógica difusa para analizar los resultados; ver tabla 3:

**Tabla 3.** Comparativo de resultados al aplicar el test MMPI

Escalas evaluadas	Análisis psicólogo 1	Análisis psicólogo 2	Análisis psicólogo 3	Análisis Sistema Lógica difusa
Básica- Preguntas- NoRespondidas	2	2	2	2
Básica- Grado MentirasRespuestas	19	19	19	19
Básica- Grado Infrecuencia	22	22	22	22
Básica- Grado Defensividad	30	30	30	30
Básica- Nivel Inconsistencias Variables	16	16	16	16
Básica- Nivel Inconsistencias Solo Verdadero	4	4	4	4
Clínica- Nivel Psicastenia	35	40	60	32.8
Clínica- Nivel Hipomanía	36	37	40	32.8
Clínica- Nivel Introversión Social	50	55	60	31.6

Fuente: elaboración propia

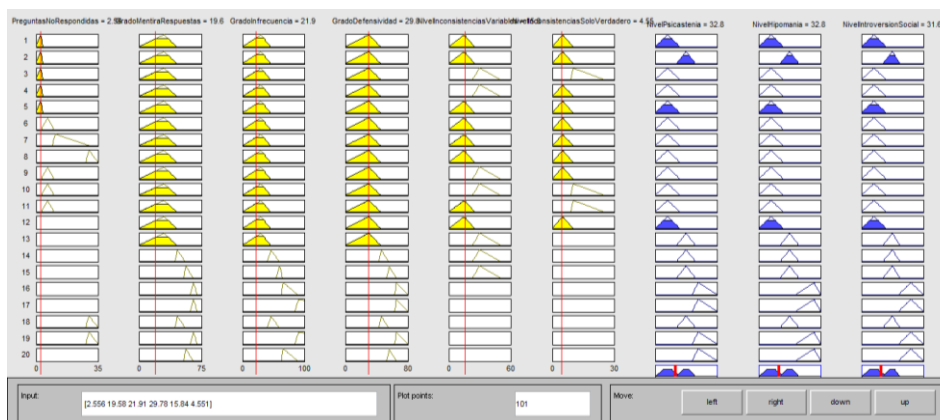


Figura 9. Resultados entregados por la herramienta de lógica difusa

Fuente: elaboración propia

En la tabla 3, cada columna representa los resultados del test MMPI aplicado a un individuo pero evaluado por tres psicólogos diferentes, y por el sistema difuso propuesto en este artículo. Los valores de la escala básica son los mismos porque dependen de las respuestas que da el sujeto analizado, pero los valores de la escala clínica varían significativamente de acuerdo con el especialista o el sistema difuso.

En la figura 9 se muestran algunos resultados entregados por la herramienta:

#### 4. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Aplicando el test MMPI en entornos de co-creación y haciendo evaluación manual se generan grandes interrogantes sobre la técnica creativa más apropiada para el individuo, dado que los resultados son muy diferentes, y no será posible determinar cuál es válido. Usando la herramienta de lógica difusa se garantiza su aplicación sin problemas en una plataforma virtual y distribuida (sin encuentros cara a cara entre el psicólogo y el sujeto bajo evaluación), además de asegurar que ante los mismos datos de entrada no habrá variación en la salida.

El test MMPI es reconocido por los especialistas como una forma de estandarizar la evaluación de personalidad de un sujeto; sin embargo, durante

el análisis posterior es probable introducir errores, ya que el criterio del psicólogo juega un papel fundamental, y de acuerdo con el conocimiento de la técnica, con la experiencia, con la percepción, el especialista puede alterar los valores de la escala clínica del test MMPI, situación que se evita al usar técnicas de lógica difusa para el análisis. Como trabajo futuro se plantea la ampliación del alcance del sistema difuso para incluir todas las escalas y dimensiones del test MMPI. Otra línea de trabajo interesante es la personalización de la prueba de acuerdo con las necesidades propias del dominio bajo estudio (plataformas de co-creación).

#### REFERENCIAS

- [1] C. Prahalad, y V. Ramaswamy, "Co-creation experiences: the next practice in value creation," *Journal of interactive marketing*, vol. 18, no. 3, pp. 5-14, 2004.
- [2] L. Huston, y N. Sakkab, "Conectar y desarrollar dentro del nuevo modelo de innovación de Procter & Gamble," *Harvard Business Review*, no. marzo, pp. 1-9, 2006.
- [3] P. Sandmeier *et al.*, "Integrating Customers in Product Innovation: Lessons from Industrial Development Contractors and In-House Contractors in Rapidly Changing Customer Markets," *Creativity and Innovation Management*, vol. 19, no. 2, pp. 89-106, 2010.
- [4] G. Scott, y E. Göran, "Managing for Innovation: The Two Faces of Tension in Creative Climates," *Creativity*

- and Innovation Management*, vol. 19, no. 2, pp. 73-88, 2010.
- [5] E. Paniagua, "La creatividad y las tecnologías de la información y las comunicaciones," *Anales de documentación*, vol. 4, pp. 179-191, 2001.
- [6] J. Guilford, "Cognitive psychology's ambiguities: Some suggested remedies," *Psychological Review*, vol. 89, no. 1, pp. 48-59, 1982.
- [7] R. Weisberg, *Creatividad. El genio y otros mitos*, Barcelona: Ed. Labor, 1989, 211 p.
- [8] L. Gabora, «Cognitive mechanisms underlying the creative process,» presentado en *Creativity & cognition: Proceedings of the Fourth Creativity & Cognition Conference* New York: ACM Press, pp. 126-133, 2002.
- [9] R. Chávez, «Integral Evaluation of the Creative Personality: Phenomenology, Clinic and Genetics,» *National Autonomous*, Facultad de Medicina. Universidad de México UNAM, 2004.
- [10] L. Aiken, *Tests psicológicos y evaluación*, 11a ed., Madrid: Pearson education, 2003, 528 p.
- [11] J. Martinez *et al.*, "Modelling Human Behaviour at Work using Fuzzy Logic: The Challenge of Work Teams Configuration," 2005, pp. 1-24.
- [12] M. Galindo, y J. Aguilar, "Clasificación de la personalidad y sus trastornos, con la herramienta Lamda de inteligencia artificial en una muestra de personas de origen hispano que viven en Toulouse-Francia," *Revista de Estudios Sociales*, no. 18, pp. 99-110, 2004.
- [13] E. Cox, "Adaptive fuzzy systems," *IEEE Spectrum*, vol. 30, no. 2, pp. 27-31, 1993.
- [14] L.-X. Wang, "Fuzzy Systemes are Universal Approximators," presentado en *Proceedings of the IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, San Diego, California pp. 1163-1170, 1992.
- [15] J. Estrada, y G. Flores, "Evaluación del impacto del estilo del líder en el desempeño de un equipo de trabajo," tesis de Maestría, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados - IPN, Instituto Politécnico Nacional, México, 2007.
- [16] E. Hammer, *Tests proyectivos gráficos*, Buenos Aires: Ed. Paidós, 1997, p.
- [17] J. Butcher *et al.*, *Minnesota multiphasic personality inventory adolescent. Manual*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1992, p.
- [18] M. Casullo, *Adaptación del Inventario MMPI-A*, Reporte, Departamento de Publicaciones. Facultad de Psicología. UBA, Buenos Aires, 2003.