

# **La lógica difusa como un medio para identificar y valorar las alteraciones de conducta en niños a nivel de educación básica: primaria y secundaria**

***Andrés Ferreyra Ramírez***

U.A.M.-Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, C.P. 02200, Azcapotzalco, D.F., México, Teléfono: 5318-9546  
ext. 1007  
*fra@correo.azc.uam.mx*

***David G. Maxinez***

U.N.A.M., F.E.S-Aragón, Departamento de Ingeniería en Computación  
*david.maxinez@yahoo.com.mx*

***Arturo Zúñiga López***

U.A.M.-Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, C.P. 02200, Azcapotzalco, D.F., México, Teléfono: 5318-9546  
ext. 1007  
*azl@correo.azc.uam.mx*

***Roberto A. Alcántara Ramírez***

U.A.M.-Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, C.P. 02200, Azcapotzalco, D.F., México, Teléfono: 5318-9546  
ext. 1000  
*raar@correo.azc.uam.mx*

## **Resumen**

Esta investigación toma como referencia la problemática económica, educativa y social de los niños con trastornos de conducta –niños problema- y justifica la aplicación de la lógica difusa como una técnica de ingeniería para optimizar la identificación oportuna y eficaz de los trastornos del comportamiento en niños y adolescentes. Muestra cómo

adquirir y analizar datos ambiguos, vagos y llenos de incertidumbre provenientes de las variables de entrada para conseguir resultados de valoración precisos de cada una de las tipologías presentadas por los niños con problemas de conducta. Los trastornos del comportamiento analizados en este trabajo son: Hiperactividad (H), Déficit de Atención con Hiperactividad (DAH), Trastorno de conducta (TC) y Déficit de Atención (DA).

**Palabra(s) Clave(s):** déficit de atención, hiperactividad, lógica difusa, trastorno de conducta.

## **1. Introducción**

Las alteraciones o trastornos del comportamiento o conducta, son aquellas que afectan de forma negativa la relación del niño o niña con su entorno, generalmente se detectan por los familiares o por los maestros que conviven diariamente con ellos.

Los trastornos de conducta tienen un impacto social muy importante, son los problemas con mayor demanda de atención en los centros de salud mental de niños y adolescentes [1] y actualmente son objeto también de atención por parte de instituciones educativas, judiciales y sociales.

En educación básica (primaria y secundaria) los estudiantes con trastornos de conducta, tienen un impacto económico relacionado con su nivel educativo; su bajo rendimiento los conduce a graves consecuencias futuras, siendo la más común la no terminación de sus estudios.

El estado mexicano invierte grandes cantidades de dinero en educación básica, para que con el paso del tiempo, se genere un crecimiento económico del país; puesto que, elevar la calidad de la educación básica repercute no solo en aspectos decisivos de la vida futura de los estudiantes, sino también en aspectos fundamentales de la nación. Esta sencilla relación entre calidad educativa y resultados a mediano y largo plazo [2], muestra que los gastos públicos invertidos en educación básica se relacionan positivamente con el crecimiento económico a futuro. Sin embargo, en el corto plazo si

las expectativas de cumplimiento de metas no son las esperadas, el efecto de esos gastos puede ser negativo y se podría considerar como una inversión no redituable; ya que, un bajo rendimiento en educación básica conlleva estadísticamente a bajas tasas de graduación del colegio y a la no obtención de títulos universitarios.

El estado mexicano utiliza la evaluación del aprendizaje en el aula para mejorar el desempeño de los alumnos de educación básica, la evaluación está estrechamente ligada a los procesos de enseñanza-aprendizaje y considera la medición psicológica de rasgos individuales para medir de manera objetiva las características de los alumnos. En la actualidad, para analizar la evaluación del aprendizaje en el aula, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), utiliza un modelo conceptual publicado por especialistas en la evaluación del aprendizaje del Assessment Training Institute, el cual se basa en cinco principios [3] en donde hay dos elementos transversales: la idea de evaluar con precisión y la de usar la evaluación para beneficio de los alumnos, no sólo para clasificarlos o categorizar su desempeño.

En [3] se comenta que los profesores son los encargados de realizar la evaluación y deben dirigirse a la obtención de una mayor precisión de los datos; el docente debe de conocer las bondades y limitaciones de los métodos de evaluación, debe de adaptar y usar bien el método elegido, lo cual demanda conocimiento del contexto y de las cualidades de cada método, así como identificar y evitar imprecisiones, por ejemplo: un cuestionario mal redactado, instrucciones incompletas, ignorar la ansiedad del alumno frente a ciertas tareas, entre otros.

La evaluación y las herramientas utilizadas por el docente, están diseñadas para determinar el desempeño del alumno no para detectar problemas de conducta que estén afectando su aprovechamiento. En este trabajo, se presenta una técnica basada en lógica difusa, que puede ser utilizada para ayudar a los profesores de educación básica en la detección oportuna de estudiantes con trastornos de conducta.

## **2. Desarrollo**

### **2.1. Detección de niños con alteraciones de conducta**

La normalidad o anormalidad de la conducta de un niño se valora por criterios aplicables según la edad. El comportamiento del niño es evaluado como normal, utilizando un enfoque cuantitativo de los eventos –los de mayor frecuencia en una determinada etapa infantil- que alteran la convivencia grupal, y un enfoque cualitativo orientado a revelar la capacidad de ajuste del individuo al medio, que le capacita para mantener relaciones interpersonales y académicas apropiadas. El comportamiento anómalo se diferenciaría del normal por el grado, intensidad y persistencia con el que se observarían determinadas conductas no propias de la edad o bien por la discrepancia conductual cualitativa, disruptiva o desarraigante, con el resto del grupo. Es muy importante hacer notar que los niños con trastornos de comportamiento o conducta llegan en un momento determinado a ser “vistos” como “inmanejables” por las personas de su entorno [4].

#### **2.1.1. Características de los niños con trastornos de conducta**

Sistemáticamente existen diversas manifestaciones para diferentes alteraciones o trastornos de conducta. Un perfil general considera aspectos como:

- Existencia de un patrón de conducta anómalo, persistente y reiterado.
- Presencia de alteraciones conductuales en distintos ambientes: hogar, escuela, calle, etc.
- Presentan sintomatología clínica subyacente: baja autoestima, escasa tolerancia a la frustración, inestabilidad y labilidad emocional.

En particular, las características de comportamiento deben de ser analizadas y referenciadas a la tipología más adecuada para cada situación, éstas pueden ser del tipo cognitivo, afectivo y social [5]:

- **Cognitivo.** Dificultad para almacenar, recuperar, reconocer, comprender, organizar y usar la información recibida a través de los sentidos.
- **Afectivo.** Incapacidad para controlar sus emociones.
- **Ausencia de empatía.** Desinterés por las circunstancias y sentimientos de otros que conviven habitualmente con el niño.
- **Autoimagen negativa.** La pérdida de confianza en si mismo -observable por los demás- intensificando sentimientos y acciones negativas que influyen en su desarrollo; no puedo, nunca podré, me pone muy nervioso, no vale la pena, ...etc.
- **Egocéntrico.** Característica que define a una persona que cree que sus propias opiniones e intereses son más importantes que las de los demás.
- **No tolera la frustración.** La baja tolerancia a la frustración es causa de enojo, depresión e incapacidad ante cualquier molestia o problema. Rabieta temperamentales y llanto incontrolable son algunas de sus manifestaciones.

### 2.1.2. Clasificación de niños con trastornos de conducta

Los niños son regularmente tratados considerando aspectos generales tales como:

- **Hiperactividad.** En general, los niños hiperactivos poseen una conducta basada en tres aspectos clave: son dispersos, tienen un nivel de actividad muy grande y presentan una falta excesiva de autocontrol. A menudo se mueven o abandonan su asiento, mueven constantemente manos y pies, corren o saltan en situaciones inapropiadas, hablan en exceso, siempre en movimiento, actúan “como si estuvieran impulsados por un motor”.
- **Déficit de atención.** El déficit de atención generalmente involucra la falta de concentración y la desatención ante cualquier estímulo. Se caracteriza por dificultades para mantener la atención en tareas, no prestan atención suficiente a los detalles, incurriendo en errores en las tareas o trabajos. No siguen

instrucciones y no finalizan las tareas o encargos, parecen no escuchar, tienen dificultades para organizar, planificar, completar y/o ejecutar las tareas, suelen evitar las tareas que implican un esfuerzo mental sostenido, se distraen fácilmente por estímulos irrelevantes y a menudo pierden objetos necesarios para las tareas.

- **Déficit de atención con hiperactividad.** Es una mezcla entre los aspectos señalados anteriormente. Se caracterizan por distracción de moderada a grave, períodos de atención breve, inquietud motora, inestabilidad emocional y conductas impulsivas. Es uno de los trastornos psiquiátricos más prevalentes de inicio en la infancia y la alteración de conducta –neuroconductual- más diagnosticada en niños de edad escolar.
- **Impulsividad-** La impulsividad se manifiesta por impaciencia, dificultad para aplazar respuestas, dar respuestas precipitadas, dificultad para esperar el turno o interrumpir o interferir a otros hasta el punto de tener problemas en los ámbitos escolar, social o familiar. Además de la inadecuación social, la impulsividad facilita la aparición de accidentes o la realización de actividades potencialmente peligrosas sin considerar sus posibles consecuencias.

## 2.2. Análisis y problemática

En México la estadística educativa del 2008 (ver Tabla 1), refleja la cantidad de alumnos inscritos en los diferentes niveles escolares [6], siendo primaria y secundaria los que más alumnos inscritos tienen. En [7] se comenta que el costo por alumno y por ciclo escolar es el mostrado en la Tabla 2.

La inversión que el gobierno hace en educación básica (primaria y secundaria) es muy importante (ver Tabla 3). Si esta inversión estuviera destinada a incrementar la capacidad de producción y las ganancias del país además de generar una mejora substancial en la vida de los estudiantes, no sería cuestionada. Sin embargo, si las

espectativas de cumplimiento de metas no son las esperadas, el efecto de estos gastos puede ser negativo y se podría considerar como una inversión no redituable.

Grado Escolar	Numero de alumnos
Preescolar	4,745,741
Primaria	14, 585, 804
Secundaria	6, 055, 467
Bachillerato	3, 390, 432
Nivel Técnico	352, 510
Licenciatura	2, 317, 001
Posgrado	162, 000

**Tabla 1. Estudiantes en México 2008.**

Grado Escolar	Costo por alumno
Preescolar	\$ 14,200.00
Primaria	\$ 12,900.00
Secundaria	\$19,900.00
Nivel Técnico	\$17,100.00
Bachillerato	\$ 24,500.00

**Tabla 2. Costo de la educación por alumno.**

Grado escolar	Costo anual
Primaria	\$ 188,156,871,600.00
Secundaria	\$ 12, 503, 793,300.00

**Tabla 3. Inversión en educación 2008.**

Por otra parte, estadísticamente 20 de cada 100 niños en educación básica presentan trastornos de conducta; son un total de 4,128,254.5 estudiantes en los que se invierten más de \$ 61,732 millones de pesos (ver Tabla 4). Con esta información se puede analizar y comprender la magnitud del problema, la inversión en educación para estos niños es muy elevada e incluso supera los recursos asignados a varios estados de la República Mexicana. Si no se actúa rápido en la detección y atención de estos niños con trastornos de conducta, esta inversión –más bien “gasto”- acarreará a futuro un problema no solo económico sino también social para el país.

Grado escolar	Cantidad	Inversión
Primaria	2,917,160.8	\$37,631,374,320
Secundaria	1,211,093.4	\$24,100,758,660

**Tabla 4. Total de niños con alteraciones de conducta y el capital invertido en ellos.**

### **2.3. Estrategia de solución en la detección**

La detección de un niño con alteraciones de conducta se realiza al observar una repetición de eventos que alteran de alguna forma la convivencia grupal. Esta descripción se realiza mediante un lenguaje ambiguo -propio del ser humano- que no permite establecer un valor exacto del comportamiento del niño; sin embargo, el ser humano debe de ser capaz de interpretar, comprender y evaluar este lenguaje para emitir una respuesta apropiada.

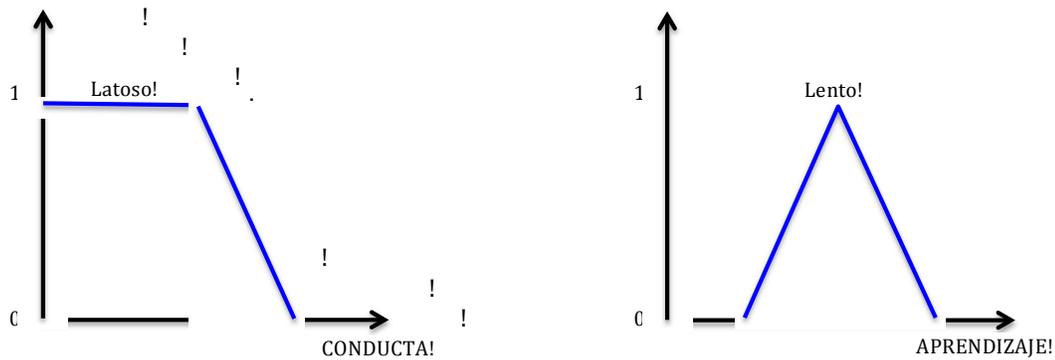
En el problema de detección, el conocimiento del ser humano se vuelve cada vez más importante, ya que por su complejidad no permite establecer descripciones precisas; por lo tanto, su solución requiere de una herramienta que permita modelar el conocimiento de una manera sistemática y razonable para ponerla en un sistema de ingeniería, esta herramienta es la lógica difusa.

La lógica difusa, es una herramienta de análisis que proporciona una manera simple y elegante de obtener una solución a un problema determinado partiendo de información de entrada vaga, ambigua, imprecisa, con ruido o incompleta.

La incorporación de la lógica difusa a un sistema real da lugar a lo que se conoce como sistema difuso. Los sistemas difusos, son sistemas basados en conocimiento o basados en reglas. El corazón de un sistema difuso es una base de conocimiento que consiste de las así llamadas reglas SI-ENTOCES (IF-THEN). Una regla difusa SI-ENTONCES es una declaración en donde algunas palabras son caracterizadas por funciones de pertenencia o membresía (membership function) continuas. Por ejemplo, la siguiente regla, es una regla difusa SI-ENTONCES:

*Si el niño es latoso ENTONCES su aprendizaje es lento* (1)

donde las palabras *latoso* y *lento* están caracterizadas por funciones de pertenencia como las mostradas en la Fig. 1, en donde el eje vertical representa el valor de pertenencia o membresía y el eje horizontal respresenta la conducta y el aprendizaje del niño (en porcentaje) respectivamente. Una definición y un análisis detallado tanto de la lógica difusa como de las funciones de pertenencia, pueden ser encontrados en [8, 9, 10].



**Fig. 1. Funciones de pertenencia para las palabras Latoso y Lento.**

En [11] se describen los tres sistemas difusos más comúnmente utilizados en la literatura:

- i. Sistema difuso puro.
- ii. Sistema difuso Takagi-Sugeno-Kang
- iii. Sistema difuso con fusificador y defusificador.

Para la mayoría de las aplicaciones en ingeniería, el sistema difuso con fusificador y defusificador es el más utilizado (ver Fig. 2). En este sistema, la etapa de fusificación transforma una variable de valor real en un valor difuso (grado de pertenencia) vía las funciones de pertenencia de entrada, y la etapa de defusificación, transforma una salida difusa en una salida de valor real mediante las funciones de pertenencia de salida.

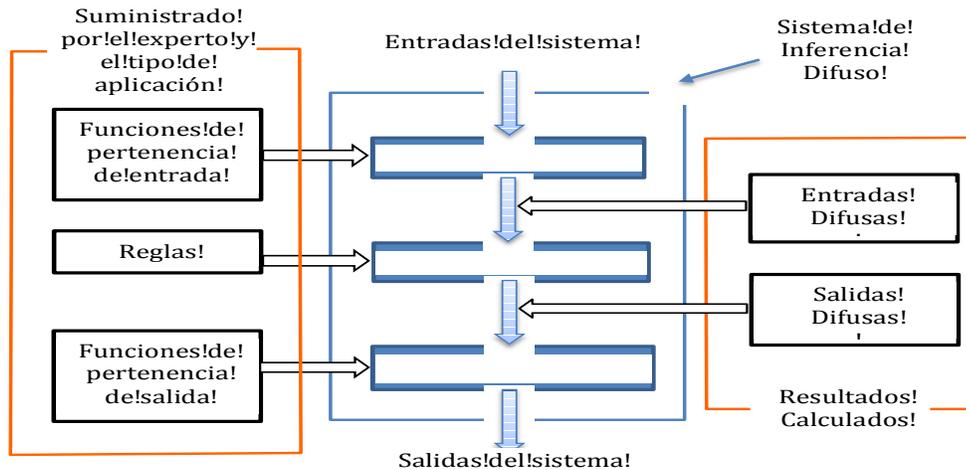


Fig. 2. Sistema difuso con fusificación y defusificación.

## 2.4. Planteamiento de la detección de niños con alteraciones de conducta

Las características de los niños con trastornos de conducta se clasifican en Hiperactividad (H), Déficit de Atención con Hiperactividad (DAH), Trastorno Disocial (TD) y Déficit de Atención (DA); en cada una de estas áreas los niños presentan diversas patologías (ver Tabla 5).

	<b>Patologías</b>
Hiperactividad (H)	<p><b>H1.</b> Movimientos constantes de pies y manos.</p> <p><b>H2.</b> Se levanta constantemente.</p> <p><b>H3.</b> Se muestra activo en situaciones donde no es apropiado hacerlo.</p> <p><b>H4.</b> Tiene dificultad para trabajar con un objetivo.</p> <p><b>H5.</b> Se muestra intranquilo en actividades de ocio.</p> <p><b>H6.</b> Se le dificulta esperar turno.</p> <p><b>H7.</b> Da respuestas antes de terminar de hacer las preguntas.</p> <p><b>H8.</b> Interrumpe actividades de otros.</p> <p><b>H9.</b> Interrumpe sus juegos o el de sus compañeros.</p>
Déficit de atención con hiperactividad (DAH)	<p><b>DAH1.</b> No presta atención a los detalles, incurriendo en errores por descuido en tareas escolares o en otras actividades.</p> <p><b>DAH2.</b> Parece no prestar atención en actividades lúdicas.</p> <p><b>DAH3.</b> No parece escuchar cuando se le habla directamente.</p> <p><b>DAH4.</b> Tienen dificultad para realizar sus tareas o actividades.</p> <p><b>DAH5.</b> Se muestra disgustado cuando se le solicita realizar tareas que implican un esfuerzo mental.</p> <p><b>DAH6.</b> No finaliza y no sigue instrucciones en tareas escolares u obligaciones.</p> <p><b>DAH7.</b> Extravía objetos necesarios para sus tareas o actividades.</p> <p><b>DAH8.</b> Es descuidado en las tareas o actividades que realiza.</p>
Trastorno Disocial (TD)	<p><b>TD1.</b> Intimida a otros.</p> <p><b>TD2.</b> Inicia peleas.</p> <p><b>TD3.</b> Manifiesta crueldad física con personas.</p> <p><b>TD4.</b> Manifiesta crueldad física con animales.</p> <p><b>TD5.</b> Ha cometido pequeños hurtos.</p> <p><b>TD6.</b> Ha causado deliberadamente daños a personas o a sus pertenencias.</p> <p><b>TD7.</b> Frecuentemente rompe las reglas.</p> <p><b>TD8.</b> Frecuentemente molesta a sus compañeros.</p>
Déficit de atención (DA)	<p><b>DA1.</b> Dificultad para mantener la atención.</p> <p><b>DA2.</b> Dificultad para centrarse en una sola tarea o actividad.</p> <p><b>DA3.</b> No presta suficiente atención a los detalles.</p> <p><b>DA4.</b> No sigue instrucciones.</p> <p><b>DA5.</b> No finaliza tareas o juegos.</p> <p><b>DA6.</b> Parece no escuchar.</p> <p><b>DA7.</b> Dificultad para planear, organizar, completar y ejecutar.</p> <p><b>DA8.</b> Se distrae fácilmente.</p> <p><b>DA9.</b> A menudo pierde objetos.</p>

**Tabla 5. Clasificación de los trastornos de conducta y sus patologías.**

La propuesta de análisis con lógica difusa consiste en combinar cada una de las patologías anteriores y determinar su factor de identificación con las características de los niños con trastornos de conducta (ver sección 2.1.1) y posteriormente cuantificar su valor. En la Tabla 6 se muestra la relación que existe entre las características de hiperactividad, cada intersección hace referencia a las diferentes tipologías, por ejemplo: Cognitiva (C), Social (S), Afectiva (A) [12].

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
H1	*	C	C		CS	S		A,C,S	S
H2	C	*	S	C	S	S		S	AS
H3	C	S	*	C	A	CS	C	A	A
H4		C	C	*	A,S	A,S		A,S	A,S
H5	C,S	S	A	A,S	*			A,S	A,S
H6	S	S	C,S	A,S		*	S	A,S	A,S
H7			C			S	*		
H8	A,C,S	S	A	A,S	A,S	A,S		*	A,S
H9	S	A,S	A	A,S	A,S	A,S		A,S	*

**Tabla 6. Características de hiperactividad.**

La Tabla 7 muestra las características de hiperactividad y déficit de atención con hiperactividad [12].

	DAH1	DAH2	DAH3	DAH4	DAH5	DAH6	DAH7	DAH8
H1	C	S		C				
H2	C		C				C	
H3				C				
H4	C	S	A		A	C,A		
H5		A,S						
H6	A,S		A,S	A,S		A,S		
H7			C			C		
H8	A,S	A,S		A,S				
H9	A,S	A,S	A,S		C			

**Tabla 7. Combinación de las características de H y DAH.**

### 3. Resultados

Para mostrar la aplicación de la lógica difusa para la detección de las alteraciones de conducta en niños, considere las siguientes características hipotéticas presentadas por un infante con un problema cognitivo:

Característica I. **No presta atención a los detalles**, incurriendo en errores por descuido en tareas escolares o en otras actividades.

Característica II. **Se levanta constante mente.**

El sistema difuso tiene dos variables de entrada (característica I y II) y una variable de salida (Problema cognitivo); cada una de estas variables están particionadas por 4 conjuntos difusos o etiquetas lingüísticas. En las Fig. 3, 4 y 5 se muestran las etiquetas lingüísticas asignadas a las variables de entrada y salida del sistema difuso.

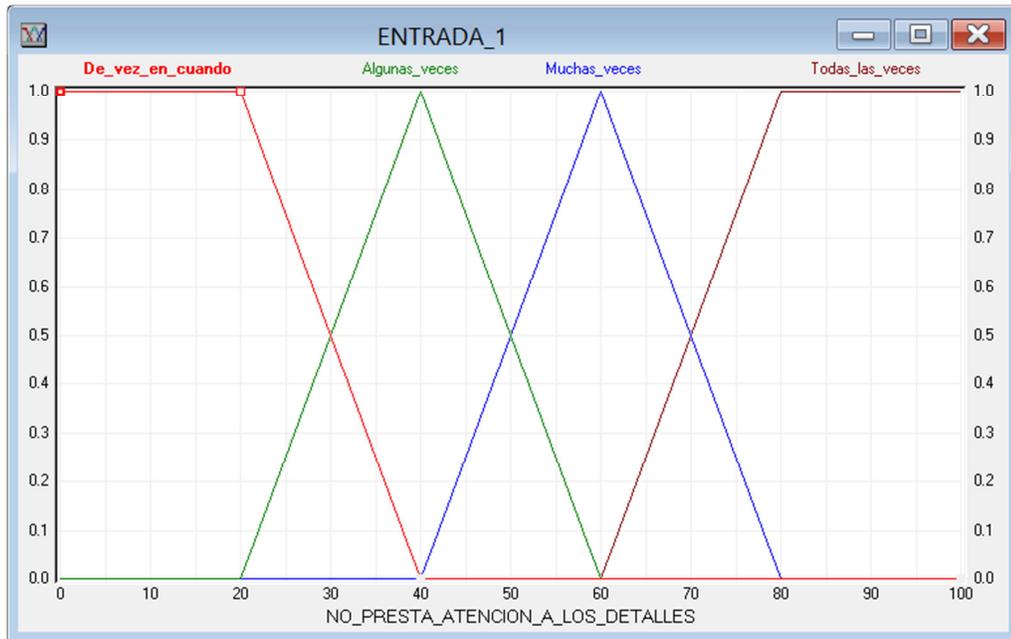


Fig. 3. Etiquetas lingüísticas para la variable de entrada 1.

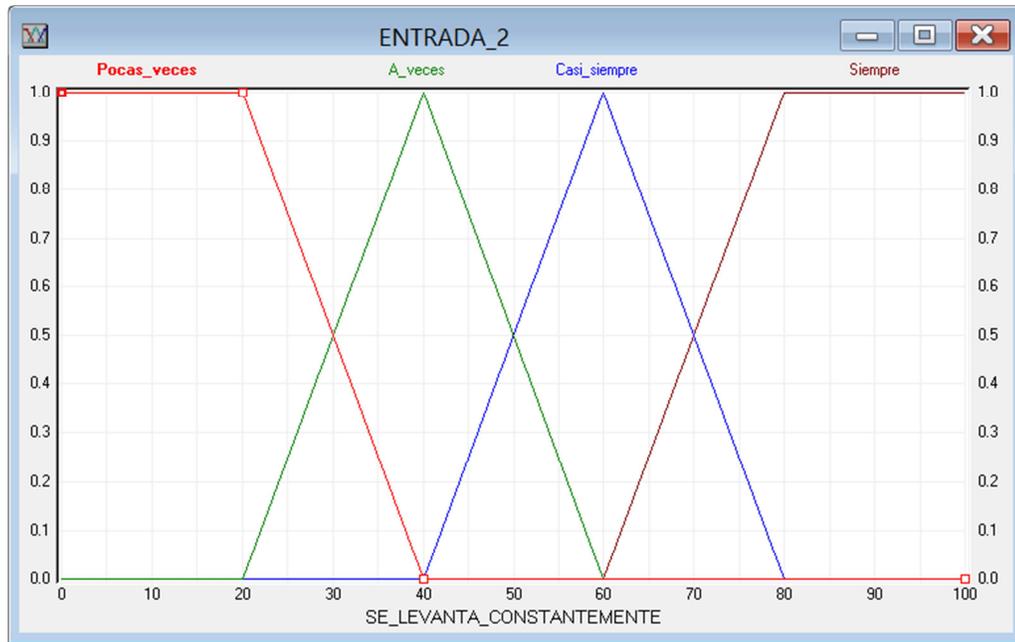


Fig. 4. Etiquetas lingüísticas para la variable de entrada 2.

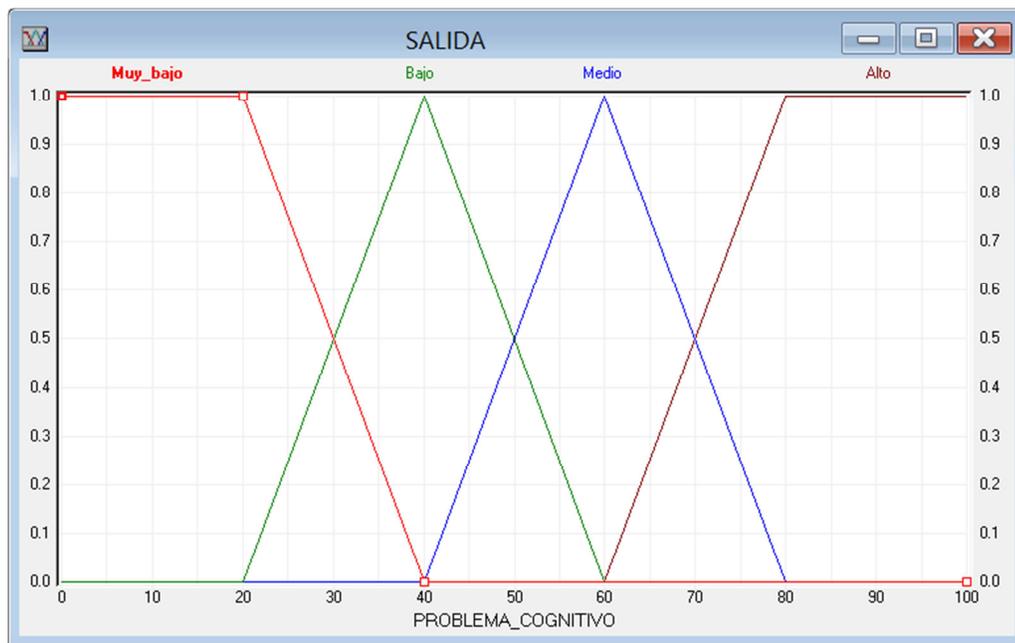


Fig. 5. Etiquetas lingüísticas para la variable de salida.

Las reglas difusas se obtienen combinando las etiquetas lingüísticas de las entradas y las salidas, éstas dependen totalmente del conocimiento del experto. En la Tabla 8 se muestran las combinaciones de las características que se están ejemplificando.

		No presta atención a los detalles			
		De vez en cuando	Algunas veces	Muchas veces	Todas las veces
Se levanta constantemente	Pocas veces	Muy bajo	Muy bajo	Medio	Medio
	A veces	Muy bajo	Bajo	Medio	Medio
	Casi siempre	Bajo	Bajo	Medio	Alto
	Siempre	Medio	Medio	Alto	Alto

**Tabla 8. Combinaciones para la generación de las reglas del sistema difuso.**

Se pueden generar un total de 16 reglas para el proyecto, por ejemplo: **SI** algunas veces no presta atención a los detalles **Y** a veces se levanta **ENTONCES** el problema cognitivo es bajo.

Los datos a evaluar en el sistema difuso, son proporcionados por el profesor quien tiene que hacer un registro de cada uno de los estudiantes vía la interfaz gráfica de usuario que se muestra en la Fig. 6.

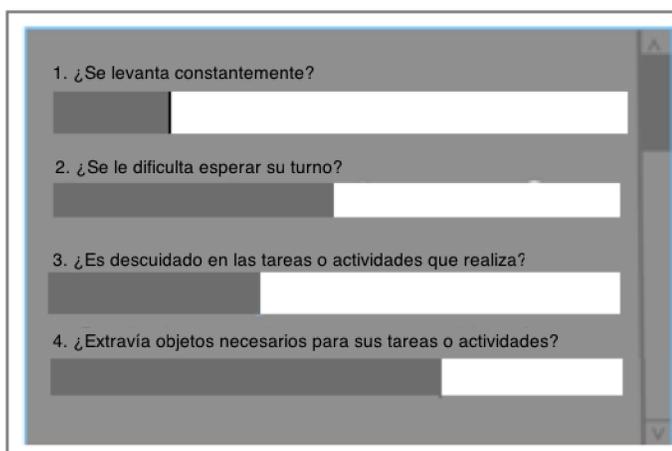
The image shows a user interface titled "Registro del Alumno". On the left, there is a cartoon character with the word "Alumno" below it. The main form contains the following fields:

- Nombre del Alumno(a): Julio Ramirez Ayala
- Edad del Alumno(a): 12
- Sexo del Alumno(a): Masculino
- Escolaridad del Alumno(a): Secundaria
- Grado en curso del Alumno(a): 1\*

A "Seguir" button is located at the bottom right of the form.

**Fig. 6. Interfaz gráfica de usuario para el registro de alumnos.**

Una vez hecho el registro del alumno, el profesor tiene que contestar un cuestionario que contiene preguntas basadas en las características de Hiperactividad, Déficit de atención, Déficit de atención con hiperactividad y Trastorno disocial (ver Fig. 7).



The image shows a screenshot of a questionnaire interface. It contains four numbered questions, each followed by a horizontal input field. The questions are: 1. ¿Se levanta constantemente?, 2. ¿Se le dificulta esperar su turno?, 3. ¿Es descuidado en las tareas o actividades que realiza?, and 4. ¿Extravía objetos necesarios para sus tareas o actividades?. The input fields are currently empty.

**Fig. 7. Cuestionario.**

Para la demostración considere que el profesor ha asignado los siguientes porcentajes: Se levanta constantemente: 25% y No presta atención a los detalles: 45%. Estos porcentajes son convertidos a valores difusos vía el proceso de fusificación, los valores difusos pasan al mecanismo de inferencia en donde son continuamente evaluados en el conjunto de reglas; este proceso genera un valor de salida difuso el cual es transformado a un valor de salida real a través del proceso de defusificación. La salida es un valor numérico (36.66 %) asociado a un problema cognitivo que puede ser evaluado para su tratamiento.

#### **4. Discusión**

En la actualidad el proceso de detección de niños con alteraciones de conducta presenta serios problemas. Los niños son identificados de manera ambigua y sin fundamentos, con una marcada inclinación a etiquetarlos como niños inmanejables por las personas de su entorno. No existe una orientación real y objetiva para identificar la tipología que presentan. En las escuelas, no existen recursos humanos necesarios que identifiquen, registren o describan apropiadamente las alteraciones de conducta de los

niños. Los niños mal diagnosticados son discriminados en el desempeño de sus actividades en deterioro de su confianza o autoestima según la edad. Por consecuencia se presume que no se tiene un conocimiento claro de las alteraciones de conducta y del manejo de las mismas.

## **5. Conclusiones**

Los autores de este artículo están conscientes que la niñez es un período de vulnerabilidad y plasticidad en el desarrollo progresivo hacia la personalidad adulta, entienden que un niño con alteraciones de conducta puede presentar trastornos psiquiátricos en su edad adulta; por lo que la detección correcta y oportuna es de suma importancia.

Se ha demostrado que la lógica difusa es una excelente técnica de ingeniería para modelar, detectar, evaluar, analizar y valorar niños y adolescentes con alteraciones de conducta ya que: facilita el análisis de datos ambiguos, imprecisos y llenos de incertidumbre; genera resultados exactos de valoración para cada una de las tipologías presentadas por los niños; proporciona un método formal para la representación del conocimiento en forma entendible y comprensible; además, es fácil de implementar.

Este trabajo contribuye a la implementación de una herramienta de software que auxiliará a los profesores de educación básica (primaria y secundaria) para que realicen la detección oportuna de niños con problemas de conducta. Sin embargo, la detección no es suficiente, se tiene que trabajar en el desarrollo de herramientas (juegos o juguetes) didácticas orientadas al tratamiento de cada uno de los trastornos de conducta identificados. A futuro, la falta de estas herramientas y en consecuencia la detección incorrecta e inoportuna, puede provocar que el país enfrente un problema de alto costo económico, educativo y social.

## 6. Referencias

- [1] J. Hill, "Disorders Of Personality Child and Adolescent Psychiatry". 2006. M. Rutter and E. Taylor. Massachusetts, Blackweel Edition. 723-736 pp.
- [2] F. Machlup, "The Economics of Information and Human Capital, in Knowledge: Its Creation, Distribution, and Economic Significance". Princeton University Press. Vol. 3. 1984.
- [3] A. M. García Medina, M. A. Aguilera García, M. G. Pérez Martínez, G. Muñoz Abundez, "Evaluación de los aprendizajes en el aula: Opiniones y prácticas de docentes de primaria en México". Primera edición. 2011. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. 11-19 pp.
- [4] J. Rodríguez Sacristán, "Psicopatología del niño y del adolescente", Segunda Edición. 1998. Universidad de Sevilla.
- [5] J. J. López-Ibor, M. Valdés-Miyar, "DSM-IV: Manual Diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales". 1995. Ed. Mason. Barcelona, España.
- [6] "Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos: Principales cifras, ciclo escolar 2008-2009". Dirección General de Planeación y Programación, Secretaría de Educación Pública. México, D.F. 2009.
- [7] Entrevista al Secretario de Hacienda y Crédito Público. Ernesto Cordero Arroyo, por Joaquín López Doriga, conductor del programa López Doriga en el 103.3 de FM. México, D. F. 14 de febrero de 2011.
- [8] J. Yen, R. Langari, "Fuzzy Logic: Intelligence, Control, and Information". First Edition. 1998. Prentice Hall. New Jersey. 3-55 pp.
- [9] T. J. Ross, "Fuzzy Logic with Engineering Application". Third Edition. 2010. John Wiley & Sons. United Kingdom. 89-207 pp.

- [10] H. T. Nguyen, M. Sugeno, "Fuzzy Systems: Modeling and Control". Reprint of the First Edition. 2012. Springer. New York. 19-177 pp.
- [11] L. X. Wang, "A course in Fuzzy Systems and Control". First Edition. 1996. Prentice Hall. New Jersey. 1-17 pp.
- [12] Investigación sobre Trastornos del Comportamiento en niños y adolescentes, Proyecto Esperí. Fundación IBERDROLA. España. 2008.

## **7. Autores**

Dr. Andrés Ferreyra Ramírez es Ingeniero Mecánico Electricista con Especialidad en Electrónica, por la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestro en Ingeniería Biomédica, por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa. Doctorado en Ciencias en Control Automático, por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional CINVESTAV-IPN. Desde 1996 se desempeña como Profesor Investigador Titular "C" de tiempo completo en el Departamento de Electrónica de la UAM-Azcapotzalco, donde desarrolla trabajos de Investigación en las áreas de Softcomputing, Machine Learning y Sistemas de Transporte Inteligentes.

M. en I. David G. Maxinez es Ingeniero Mecánico Electricista, por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Maestro en Ingeniería con Especialidad en Electrónica, por la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Desde 1992 se desempeña como Profesor Investigador de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería en Computación de la Facultad de Estudios Superiores Aragon FES-UNAM, donde desarrolla trabajos de Investigación en las áreas de Lógica Difusa, Microcontroladores y Tecnología Educativa.

M. en C. Arturo Zúñiga López es Profesor Investigador del Departamento de Electrónica, en el Área de Instrumentación, de la UAM Azcapotzalco. Actualmente realiza investigación en el Área de Redes de Computadoras, Sistemas Embebidos y Procesamiento Digital de Imágenes.

M. en C. Roberto A. Alcántara Ramírez es Ingeniero en Electrónica, por la Universidad Autónoma Metropolitana. Maestro en Ciencias e Ingeniería Mecatrónica, por el T.E.S.E. Desde 1987 se desempeña como Profesor Investigador de tiempo completo en el Departamento de Electrónica de la UAM-Azcapotzalco, donde desarrolla trabajos de Investigación en las áreas de Electrónica de Potencia y Control de Procesos.