

Metodología y herramienta para la evaluación de los estudiantes en las diferentes instituciones de educación

Methodology and tool for the evaluation of the students in the different institutions of education

Resumen: El presente artículo tiene como objetivo principal dar a conocer un método y una herramienta de evaluación por competencias. El método está orientado a capturar características objetivas y subjetivas, tanto del educando como del educador, para la óptima evaluación del estudiante. Por esta razón, el método puede incluir desde las características multiculturales e interculturales micro de la zona donde se encuentra la institución educativa, hasta las cualidades académicas y personales del estudiante. El resultado del presente trabajo se puede aplicar a los diferentes niveles educativos, es decir; a primaria y secundaria a nivel de bachillerato o a nivel de educación superior en las universidades. Finalmente se menciona que el trabajo está orientado para apoyar la ejecución de la Ley 070 denominada Avelino Siñani y Elizardo Perez, la que tiene como principal objetivo consolidar en el sistema educativo nacional la directa participación indígena originaria en la formulación de políticas, planificación, organización, gestión, seguimiento y evaluación del proceso educativo de las organizaciones populares y las naciones indígena originaria.

Palabras Clave: Evaluación educativa, Evaluación por competencias, inteligencia artificial, evaluación en un entorno multicultural e intercultural indígena.

Abstract: This article's main objective is to provide a new method and development of a new competency assessment tool. These are designed to capture both objective and subjective characteristics of the learner and the educator in the educational institutions that exist in Bolivia. To achieve the goal set makes use of artificial intelligence, including fuzzy logic. It is for this reason that the result can range from micro cultural characteristics of the area where the school, student qualities to meet the requirements proposed by a government agency such as the Ministry of Education. This method can be applied to different levels of education, i.e. primary and secondary school level or higher education level in universities.

Keywords: Method of assessment, educational evaluation, competency assessment, artificial intelligence.

Gimmy Nardó Sanjinés Tudela
g.sanjines@uniandes.edu.co

Ingeniero de Sistemas
Magister en Economía Medio Ambiente
y Recursos Naturales
Docente, Universidad Católica
Boliviana, La Paz - Bolivia. Magister
en Economía Medio Ambiente y
Recursos Naturales. Candidato a
Doctor en Ciencias Económicas y
Administrativas. Especialista en
Modelaje Econométrico e Inteligencia
Artificial orientado al análisis de
fenómenos económicos y ambientales.

Artículo Tipo: Investigación Científica

Fecha de recepción:

Mayo 7 de 2012

Fecha de aprobación:

Agosto 23 de 2012

Introducción

Son varias las Reformas Educativas que se implementaron en Bolivia. El actual gobierno del denominado proceso de cambio aplicó una nueva, la misma que posee como base fundamental el trabajo realizado por Abelino Siñani y Elizardo Perez. Ésta reforma se estableció mediante la Ley 070 que es el resultado del análisis y el entendimiento, tanto de las realidades como de las necesidades sociales, que se expresan mediante un proceso de experiencias innovadoras y propuestas de índole sociológica, lingüística, cultural, pedagógica y política, realizadas por distintas instituciones existentes en el medio, tales como; la Confederación Nacional de Maestros de Educación Rural de Bolivia, la Confederación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia, la Confederación de Indígenas del Oriente Boliviano, la Central Obrera Boliviana, la Comisión Episcopal de Educación, la Asamblea del Pueblo Guaraní, el Centro Teko Guaraní, UNICEF entre muchos otros. Con base en los estudios que se llevaron a cabo, las instituciones, a través de investigaciones, experiencias y propuestas, recogieron información sobre las necesidades básicas de aprendizaje (Nebas) en Bolivia y propusieron acciones para responder a ellas. Los trabajos se desarrollaron con amplia participación de alumnos, profesores, padres de familia, organizaciones indígenas, académicos y expertos. Todos estos actores sociales expresaron el sentir y percepción de los diferentes escenarios culturales, lingüísticos, geográficos y económicos. Lo anterior coadyuvó a consolidar una visión completa y compleja de la situación de la educación en Bolivia, tomando en cuenta dimensiones de multiculturalidad e interculturalidad.

Si bien las diferentes reformas educativas tienen varios logros, como ser la mejora de la eficiencia interna y la disminución de la deserción, también tienen varias falencias entre las que se pueden mencionar el grado de capacitación que recibieron docentes y la excesiva participación social en el control y evaluación de la educación (Arregiz, 2006).

Los beneficios de la Ley 070 se expresan en la disminución de la tasa de abandono global de manera significativa, tanto en áreas urbanas como rurales, y el incremento de las tasas de graduación del sexto grado. No obstante, la reforma actual presenta varias falencias, una de las cuales, se identifica en la evaluación del estudiante, que es el motivo para el análisis del presente trabajo, porque su importancia radica en mostrar el grado de aprovechamiento que cada uno de los estudiantes posee.

La evaluación actual tiene bases en los indicadores y subindicadores que importan a las diferentes competencias y que pertenecen a alguna de las áreas de conocimiento. Estos indicadores y subindicadores son, en esencia, descripciones de carácter CUALITATIVO, lo que genera, que lo que se entiende del mismo, difiera enormemente de lo que se trata de expresar realmente, lo que crea que el indicador sea difuso o vago. Lo anterior se puede verificar fácilmente, cuando diferentes profesores pueden tener una percepción totalmente diferente de los subindicadores que fueron aplicados a un mismo estudiante en un área

de conocimiento. Esto crea el problema de que la evaluación pueda variar drásticamente aún en un mismo establecimiento y no tener forma de ser comparado y/o convalidado entre diferentes centros educativos.

Por las razones mencionadas, a las que se pueden sumar muchas otras, el objetivo del presente trabajo es exponer un nuevo enfoque para realizar la evaluación y mostrar una herramienta alternativa para efectuar dicho trabajo de manera más eficiente, sin por ello aminorar el componente humano y subjetivo del mismo.

La evaluación en la Educación en el escenario de la Ley Avelino Siani y Elizardo Pérez

En los últimos diez años, se ha venido ampliando y consolidando un consenso respecto a que es indispensable que los niños, jóvenes y adultos mejoren sus capacidades y logros de aprendizaje, tanto en la escuela como en todos los espacios de enseñanza. No obstante, la diversidad de opiniones realizadas al respecto, a lo largo del tiempo, ha generado estándares educacionales (con ese u otros nombres) que definen lo que los estudiantes deben saber y hacer. Esto se complementa con el grado de autonomía y experticia que debe ser alcanzado por el estudiante en cada etapa de su vida académica. De este modo, se espera que los estándares operen como ejes articuladores e impulsores de otros componentes o acciones para el mejoramiento educativo permanente (García, 2008).

En los países desarrollados, los mecanismos de evaluación formales permiten valorar el logro, en los momentos diferentes de la vida de los niños y de la juventud en la escuela. En contraste, en la gran mayoría de los países de América Latina, aunque han tenido muchos avances importantes en los últimos años, las acciones, aún no conciben en su interior, la conveniencia de mantener las expectativas de lograr una alta calidad académica y que evidentemente llegue a todos los estudiantes. En términos más generales, la sociedad no crea conciencia para requerir políticas que permitan el establecimiento de metas y responsabilidades compartidas así como de los resultados, esto último porque a resultados insatisfactorios nadie se hace responsable. (Economía y Educación, 1989)

Por otro lado, en casi todos los países de la región, se han realizado ya mediciones nacionales por departamentos de los logros alcanzados por alumnos de varios grados escolares y en una diversidad de áreas o competencias curriculares. Donde acompañando a esta actividad se han ejecutado estudios para investigar qué factores escolares y extraescolares son los que más fuertemente inciden sobre esos logros, con la intención de utilizar los hallazgos para mejorar el diseño e impacto de programas. (Arreguiz, 2006)

Pese a estos grandes esfuerzos, y aun cuando en la mayoría de los casos se cuenta con un sistema inicial de pruebas estandarizadas e incluso de desempeño, como se mencionó anteriormente, en muchos casos aún no puede decirse que existe ya un mecanismo permanente, sólidamente institucionalizado, de medición de la calidad (Gestión de Aula, 2004). Tampoco se cuenta, en la mayoría de los

casos, con instrumentos que permitan hacer seguimiento a lo largo del tiempo de los resultados de aprendizaje, que puedan relacionarlos de manera válida y confiable a los diversos factores contextuales y los propiamente escolares que inciden sobre ellos y/o hacer un seguimiento a lo largo del tiempo de los resultados e impactos de distintas políticas o programas introducidos durante el período en cuestión.

Muchos de estos esfuerzos no han sido lo suficientemente sistemáticos ni sostenidos porque existió una falta de continuidad del trabajo generalmente causado por los cambios de gobiernos u otros de índole económica y aun social, cada uno de los cuales trae una perspectiva diferente sobre la importancia de la medición de la calidad. Esto se tradujo en una ausencia de actualización de las pruebas, una tendencia a ignorar los resultados obtenidos y a no usarlos adecuadamente en el proceso de toma de decisiones por las autoridades o por los usuarios del sistema. Obviamente, esto lleva también a un insuficiente impacto de las evaluaciones sobre el conjunto del sistema educativo (Contreras & Tavera 2010).

Comúnmente el término evaluación se asocia a pruebas y a experiencias negativas o desagradables. La mayoría de las personas no reconoce que la evaluación es una actividad necesaria y permanente en los diferentes ámbitos de la vida.

En general, la actividad evaluadora que se conoce, se limita a una evaluación basada en la memoria y la repetición de discursos, ideas, etc. El enfoque contemporáneo considera a la evaluación como parte del proceso de aprender y de mejorar, conocer los aspectos positivos y negativos de la acción educativa emprendida, lo que hace que la evaluación se oriente a identificar logros y dificultades en el proceso con el propósito de mejorar la calidad de los mismos.

La evaluación es un proceso de análisis que lleva a evaluar la efectividad, eficiencia y viabilidad del plan, donde se trata de valorar la acción desarrollada para consolidar lo que funciona bien, para luego, intentar mejorar lo que es deficiente y no funciona y para cambiar lo que es necesario. Sin embargo, la evaluación debe ser continua para verificar el logro de los objetivos, la eficiencia de la gestión educativa, la ejecución correcta de las acciones o la corrección de los problemas que se presentan, es importante fijar evaluaciones mensuales, trimestrales, semestrales para visualizar si se están cumpliendo los plazos o el grado en que se están alcanzando los objetivos de enseñanza (Royero, 2004).

Por otro lado, la Ley Siñani - Perez expresa en su décimo objetivo: ***“Consolidar en el sistema educativo nacional la directa participación indígena originaria en la formulación de políticas, planificación, organización, gestión, seguimiento y evaluación del proceso educativo de las organizaciones populares y las naciones indígena originaria”***. Entre sus objetivos plantea: ***“Participar en la planificación, organización, ejecución, seguimiento y evaluación del proceso educativo, respetando las competencias específicas.”*** (Ley 070)

Apoyando el encargo realizado mediante la Ley 070, sobre Cultura, Interculturalidad e Inculturación se menciona que existe un proceso de aprendizaje cultural, en el que todas las personas participan. Todos los individuos son producto de vivencias y experiencias anteriores –conocimiento previo – y de los entornos con ciertas condiciones y cultura: los conocimientos, el desarrollo tecnológico, la relación dinámica familiar y social en un contexto geográfico e histórico.

Todo lo anterior debe ser tomado en cuenta en la evaluación del estudiante por su importancia, con base en lo cual, se puede expresar que el presente trabajo es un apoyo a la realización de la mencionada ley en lo que a la evaluación se refiere, mostrando tan solo una pequeña aplicación que dé origen a un método de evaluación que permita tomar en cuenta los aspectos ya mencionados. El trabajo bajo la problemática y temática descritos se muestra en el punto siguiente donde se construye un sistema experto que posee la capacidad de capturar características cualitativas y cuantitativas, según se requiera, para lograr una evaluación óptima y no con referente en el máximo.

Metodología

Para realizar la presente investigación que trata sobre una metodología y herramienta para la evaluación del estudiante se siguen los siguientes pasos:

- a) Revisión bibliográfica de la evaluación en un entorno de cambio aplicado al Estado plurinacional de Bolivia.
- b) Revisión bibliográfica respecto de la construcción de expertos artificiales con base en lógica difusa.
- c) Acopio de información referente a la forma de evaluación mediante planillas. Mediante entrevistas a los profesores y revisión de los indicadores.
- d) Selección de un área, un nivel de enseñanza y un tema particular para la aplicación de la metodología y la herramienta.
- e) Se realiza la construcción del experto difuso.
- f) Se efectúa el análisis de significancia y diagnóstico del sistema experto mediante la matriz de confusión.
- g) Finalmente se formaliza el análisis e interpretación de los resultados. Simulando las respuestas mediante el software generado.

Resultados

Modelo difuso para la evaluación del estudiante

En el presente punto se muestra la construcción del método de evaluación y la aplicación de la herramienta. El método consiste en seleccionar variables y modificadores lingüísticos que se ajusten a los indicadores y subindicadores que se utilizan para el área Matemática. Estas variables se utilizan para alimentar un sistema experto difuso el mismo que con su base de reglas tiene la capacidad de inferir una evaluación para cada estudiante.

Diseño del Modelado y Sistema Experto

El problema principal del presente punto radica en que la evaluación realizada en el actual escenario educativo es en general ambiguo, descriptivo y muy subjetivo, lo que, si bien ingresa en la evaluación del alumno (siendo esta una de las características del actual periodo de cambio), esta no es realizada de manera adecuada, lo que genera los siguientes problemas (Castillo, 2000):

- Confusión en los padres de familia a la hora de interpretar los resultados de la evaluación.
- Solo se da a conocer los “Aprendizajes evidenciados en el proceso”.
- Si bien se individualiza al estudiante, no da a conocer el estado de su conocimiento en forma adecuada en los otros aprendizajes (los cuales no se dan a conocer).
- Al ser subjetivo y no estar sujeto a algún estándar de evaluación es falible y no es única (un alumno sometido a evaluación por dos maestros en una competencia y sujeto a un mismo indicador podrán dar dos subindicadores de evaluación totalmente distintos), por lo que este no es objetivo y su convalidación en otras escuelas es casi imposible. (Ejemplo. Un alumno excelente en una escuela “X” puede ser catalogado de deficiente en la escuela “Y”).
- Los sub-indicadores no expresan en forma integral (como se debería realizar), lo que se encuentra bien, lo que se encuentra regular y lo que se debe mejorar en el aprendizaje del alumno, por lo que más allá de ser un indicador de logros ambiguo, no responde a las necesidades y derechos de los mismos alumnos, de los padres de familia y la sociedad, el cual es el de conocer sus logros y deficiencias en su proceso de aprendizaje.

Los anteriores problemas son solo ejemplos que se nombran de las muchas implicaciones que tiene la evaluación vista desde este enfoque.

Con base en lo mencionado se plantea como una alternativa para solucionar de una manera adecuada los problemas de evaluación, dando a conocer un modelo matemático difuso, el cual busca fijar, mediante un sistema experto difuso, estándares para la calificación de los alumnos con el potencial de abstraer, de manera objetiva y subjetiva, las potencialidades, cualidades y falencias en los alumnos.

El área seleccionada, como objeto de estudio, es el de las Matemáticas, esto por razones de que esta área es común a los diferentes ciclos de educación¹, y también, donde se registran los menores aprovechamientos. Dado este objeto de estudio se muestra que la presente metodología de evaluación se puede utilizar independientemente del ciclo, área, competencia e indicador.

1. inicial (1-2), primaria (1-8) y Secundaria (1-4)

Dado lo anterior, se inicia en los siguientes puntos la construcción del sistema experto que posee como variables exógenas la definición de variables y modificadores lingüísticos. Con base en las cuales se pasan los adjetivos calificativos descriptivos a términos cuantificables, en el universo del discurso, que muestren el aprovechamiento del estudiante (Ministerio, 2010).

Definición de Variables y Modificadores Lingüísticos

La lógica difusa se encuentra íntimamente relacionada con la cuantificación y el razonamiento acerca de términos difusos. En este sentido, una variable lingüística o difusa, es una variable cuyos valores no son números sino palabras o sentencias (Yen & Langari, 2000).

Definición de la Competencia y los indicadores

Competencia: Interpreta información estadística y la representa de diferentes formas para explicar aspectos cuantitativos de su realidad.

Indicadores. Se plantean los siguientes:

1. Reconoce datos de diferentes fuentes de información y los organiza utilizando criterios de clasificación sencillos.
2. Representa en diferentes tipos de gráficos los resultados obtenidos en la organización de datos.
3. Compara diferentes formas gráficas de representar datos estadísticos e identifica la más adecuada para comunicar la información que recoge.
4. Analiza información estadística diversa y elabora algunas conclusiones respecto al uso que se le puede dar a esta información.
5. Explica algunos sucesos de la realidad a partir de la información estadística que conoce.

Identificación de las variables lingüísticas:

1er. Indicador

- 1.1: Reconoce datos de diferentes fuentes de información
- 1.2: Los organiza utilizando criterios de clasificación sencillos

2do. Indicador

- 2.1: Representa en diferentes tipos de gráficos los resultados obtenidos en la organización de datos.

3er. Indicador

- 3.1: Compara diferentes formas gráficas de representar datos estadísticos.
- 3.2: identifica la más adecuada para comunicar la información que recoge.

4to. Indicador

- 4.1: Analiza información estadística diversa.
- 4.2: Elabora algunas conclusiones respecto al uso que se le puede dar a esta información.

5to. Indicador

- 5.1: Explica algunos sucesos de la realidad a partir de la información estadística que conoce (Nilsson & Nils, 2001).

Definición del Universo del Discurso

- 1.1: Reconoce datos de diferentes fuentes de información
Donde $x \in [0,1]$ rango que conforma un conjunto denso.
- 1.2: Los organiza utilizando criterios de clasificación sencillos
Donde $x \in [0,1]$ rango que conforma un conjunto denso.
- 2.1: Representa en diferentes tipos de gráficos los resultados obtenidos en la organización de datos.
Donde $x \in [0,1]$ rango que conforma un conjunto denso.
- 3.1: Compara diferentes formas gráficas de representar datos estadísticos.
Donde $x \in [0,1]$ rango que conforma un conjunto denso.
- 3.2: Identifica la más adecuada para comunicar la información que recoge.
Donde $x \in [0,1]$ rango que conforma un conjunto denso.
- 4.1: Analiza información estadística diversa.
Donde $x \in [0,1]$ rango que conforma un conjunto denso.
- 4.2: Elabora algunas conclusiones respecto al uso que se le puede dar a esta información.
Donde $x \in [0,1]$ rango que conforma un conjunto denso.
- 5.1: Explica algunos sucesos de la realidad a partir de la información estadística que conoce.
Donde $x \in [0,1]$ rango que conforma un conjunto denso.

Identificación de valores lingüísticos

- 1.1: Reconoce datos de diferentes fuentes de información
{Necesita Apoyo, Satisfactorio, Excelente}.
- 1.2: Los organiza utilizando criterios de clasificación sencillos
{Necesita Apoyo, Satisfactorio, Excelente}.

2.1: Representa en diferentes tipos de gráficos los resultados obtenidos en la organización de datos.

{Necesita Apoyo, Satisfactorio, Excelente}.

3.1: Comparara diferentes formas gráficas de representar datos estadísticos.

{Necesita Apoyo, Satisfactorio, Excelente}.

3.2: Identifica la más adecuada para comunicar la información que recoge.

{Necesita Apoyo, Satisfactorio, Excelente}.

4.1: Analiza información estadística diversa.

{Necesita Apoyo, Satisfactorio, Excelente}.

4.2: Elabora algunas conclusiones respecto al uso que se le puede dar a esta información.

{Necesita Apoyo, Satisfactorio, Excelente}.

5.1: Explica algunos sucesos de la realidad a partir de la información estadística que conoce.

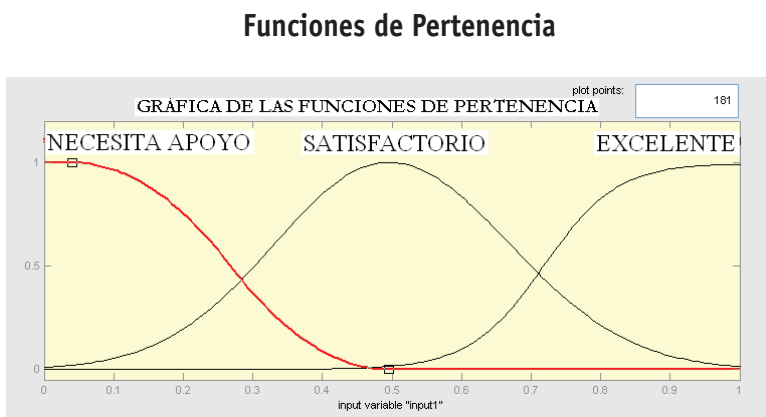
{Necesita Apoyo, Satisfactorio, Excelente}.

Identificación de Funciones de Pertenencia

Con base en que la adquisición responde a una función suave y continua, las funciones que se diagnosticaron son la ZMF, GAUSSMF y la SIGMF, las cuales modelan de mejor manera a los valores lingüísticos, con los que trabajaremos (Necesita apoyo, Satisfactorio, Excelente).

En forma gráfica las funciones de pertenencia se muestran en el siguiente cuadro.

Gráfica 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Sistema experto difuso para la evaluación

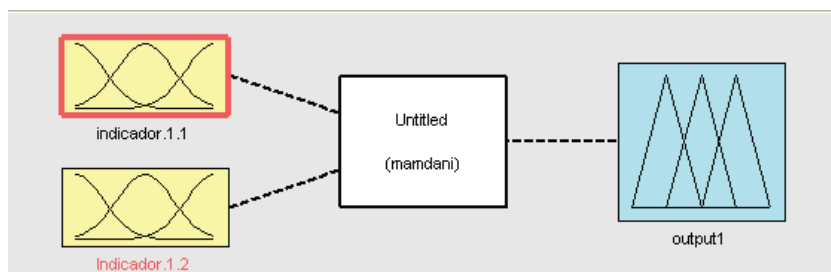
Dados los datos y patrones de comportamiento de la anterior sección se plantea el siguiente sistema difuso:

En la siguiente figura se muestra el modelo de inferencia difuso construido, para la evaluación del primer indicador **“Reconoce datos de diferentes fuentes de información y los organiza utilizando criterios de clasificación sencillos”**.

Donde se ingresa un modelo para el indicador 1, el cual se codificó como **“Indicador 1.1”**, del cual su significado es: **“Reconoce datos de diferentes fuentes de información”**, y la segunda variable denotada por. **“Indicador 1.2”**, que se interpreta como **“Los organiza utilizando criterios de clasificación sencillos”**.

Gráfica 2.

Sistema Experto Difuso

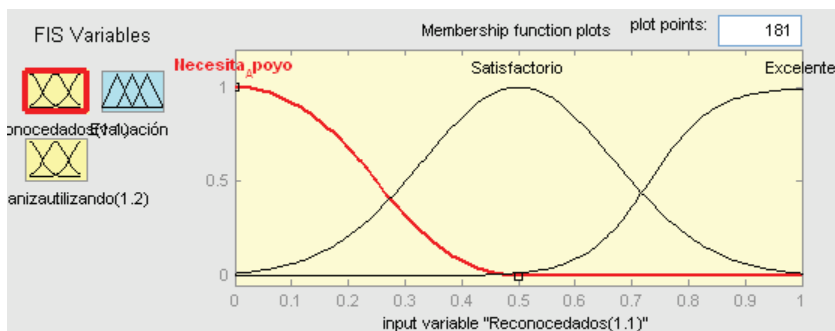


Fuente: *Elaboración Propia.*

En el cuadro siguiente se muestra el modelo matemático para la variable conformada por la variable 1.1., donde se muestra que existen tres posibles combinaciones de evaluaciones a saber: 1. **“Necesita Apoyo”**, 2. **“Satisfactorio”**, 3. **“Excelente”**.

Gráfica 3.

Función de Pertinencia



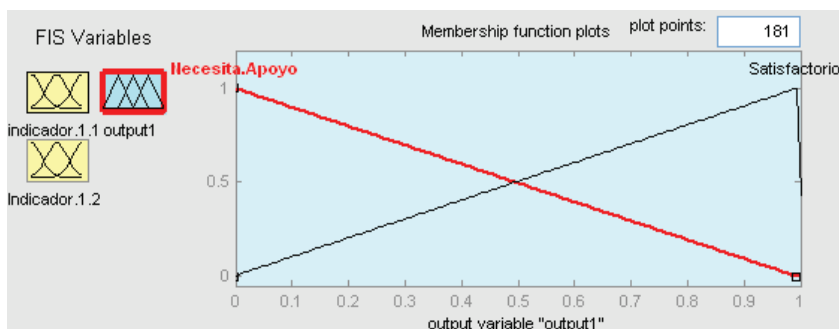
Fuente: Elaboración Propia.

De la combinación de los anteriores, se puede calificar de manera más coherente e ingresando grados considerables de subjetividad, pues, el presente modelo tiene la cualidad de abstraer los dos principales componentes de la evaluación: "Subjetividad" y "Objetividad".

En la siguiente figura, se muestra el resultado de la evaluación donde se puede observar, las combinaciones lineales del desempeño "Necesita Apoyo" y "Satisfactorio", en el cual se pueden buscar infinitas combinaciones de funciones de pertenencia entre estas, eliminando así, la dicotomía tradicional.

Gráfica 4.

Funciones de Salida de la Evaluación



Fuente: Elaboración Propia.

En el siguiente cuadro, se muestran las reglas de inferencia, que señalan la posibilidad entre cada una de las posibles implicaciones, esto para que el “Sistema Experto Difuso” pueda poseer poder de inferencia.

En esta se ingresan reglas tales como las siguientes:

SI [(Reconoce datos = Excelente) **y** (Los organiza utilizando criterios de clasificación = Satisfactorio)] **ENTONCES** (Evaluación = Satisfactorio)

Con una posibilidad de 0.8.

Gráfica 5.

Sub-Sistema de inferencia

```
1. If (Indicador.1.1 is Necesita.Apoyo) and (Indicador.1.2 is Necesita.Apoyo) then (output1 is Necesita.Apoyo) (1)
2. If (Indicador.1.1 is Satisfactorio) and (Indicador.1.2 is Satisfactorio) then (output1 is Satisfactorio) (1)
3. If (Indicador.1.1 is Satisfactorio) and (Indicador.1.2 is Excelente) then (output1 is Satisfactorio) (1)
4. If (Indicador.1.1 is Excelente) and (Indicador.1.2 is Satisfactorio) then (output1 is Satisfactorio) (1)
5. If (Indicador.1.1 is Excelente) and (Indicador.1.2 is Excelente) then (output1 is Satisfactorio) (1)
```

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe aclarar que este depende de un trabajo de estudio en el aula, que refleje adecuadamente las posibilidades reales en el sistema escolar boliviano.

Luego de haber conformado el modelo matemático, representado por el **sistema experto difuso**, se procede a aplicar todo el sistema modelado y su aplicación a la realidad.

Se inicia el presente proceso con la calificación de un X alumno en el área de Matemáticas, en la competencia seleccionada y seleccionado el primer indicador.

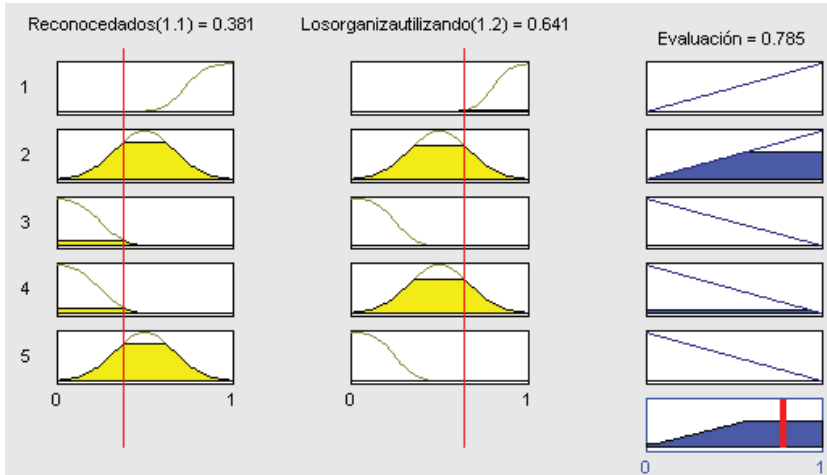
Sea que el alumno en la realización de una determinada actividad y en el transcurso de una o varias clases demostró un aprovechamiento que se puede describir del siguiente modo:

“El alumno requiere un poco de apoyo para reconocer datos de diferentes fuentes de información, así, demuestra un grado aceptable en la organización de los mismos utilizando criterios de clasificación sencillos”.

La evaluación antes mencionada se puede expresar en el modelo matemático, seleccionando, como muestra el siguiente gráfico, un valor de infinitos posibles que, en general, estos poseen, como se pueden apreciar los componentes Objetivos y subjetivos.

Gráfica 5.

Simulación de Capacidad de Inferencia y Evaluación del Sistema experto



Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado de las anteriores evaluaciones realizadas por el docente, el sistema experto difuso puede llegar a la siguiente afirmación, en la hoja de calificaciones:

“El alumno, posee un grado aceptable de 0.785 de satisfactorio, pero requiere apoyo en un nivel de 0.215 en sus estudios”.

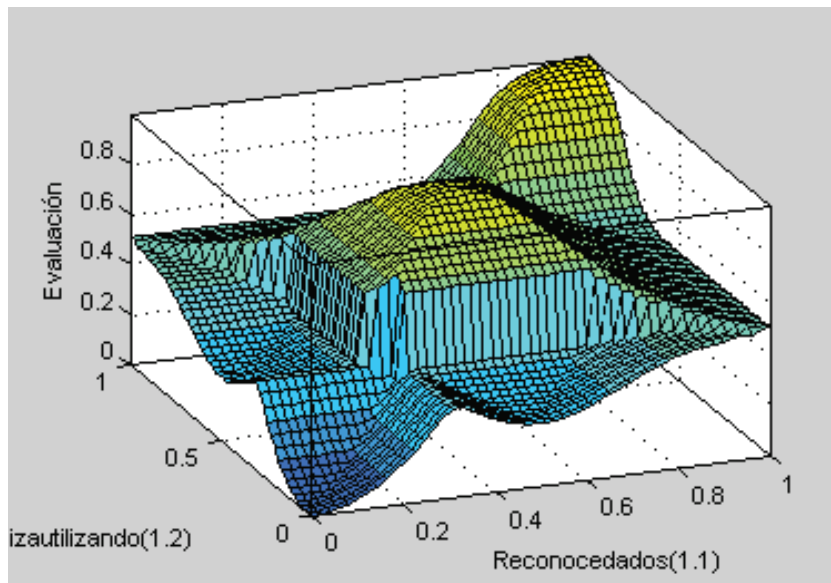
Defuzzificando

Aplicando el modelo de defuzzificación - denominado MON - lo anterior se puede expresar:

“El alumno tiene un aprovechamiento de bueno a excelente, pero aún requiere apoyo para mejorar un poco más de apoyo en el reconocimiento de datos”, por lo cual su rendimiento es satisfactorio con un nivel de POSIBILIDAD de 0.785. en escala de 0 a

El modelo matemático generado para la evaluación del alumno, con todas sus posibilidades de combinación y grados de calificación, se muestra en la gráfica en tres dimensiones, a continuación, el cual marca el comportamiento NO LINEAL de la calificación, donde se muestra un grado infinito de formas de evaluación que abstraen de forma adecuada el desempeño del alumno.

|Gráfica 6.

Función ED de la Evaluación con dos Variables

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la gráfica siguiente se muestra, en diferentes colores la misma gráfica “Vista en Planta”, es decir, vista desde arriba, donde el color amarillo presenta los niveles satisfactorios del alumno y el color azul el área donde requiere mayor apoyo el alumno.

Se puede mencionar también que desde la perspectiva planteada, tradicionalmente, que cuando atribuimos una nota numérica o un concepto expresado por un valor numérico se piensa siempre en un máximo, cuantificado por la diferencia entre el resultado obtenido por el estudiante y de lo que de él se esperaba. De esta manera, el alumno que obtiene la máxima nota es el que mejor aprendió, presuponiendo una utópica uniformidad y buscando la uniformidad del aprendizaje. En contraste, con base en los resultados obtenidos, y que se muestran en la anterior gráfica, se puede plantear el concepto de óptimo donde se presuponen los niveles diferenciados en el proceso de evaluación. Donde se respetan las condiciones, entornos, culturalidades, interculturalidades de las personas que muestran un nivel de aprendizaje individual y diferenciado, dadas las características personales y de medio en el cual se desenvuelve. Un escenario donde el logro de la competencia se evalúa como óptima y no solo como máxima.

Conclusiones

Con base en el estudio realizado a lo largo de la presente investigación, el cual fundamenta y respalda todos los resultados alcanzados se procede a dar las conclusiones; cada una de las cuales responde a la solución de los problemas planteados.

- *Confusión en los padres de familia en la interpretación.*

La confusión se elimina debido a que el padre tiene una cuantificación fácilmente comprensible (numeral), además de una calificación descriptiva. Por lo que el padre de familia conoce en que requiere apoyo su hijo y en que está bien. Orientando a los padres de familia tomar las debidas decisiones para apoyar a su hijo.

- *Solo se da a conocer los "Aprendizajes evidenciados en el proceso".*

En la presente investigación se plantea la descripción sobre la evolución, por lo cual el padre de familia puede conocer no solo los aprendizajes evidenciados sino también los que no son evidenciados. Es decir, no solo los máximos sino también los óptimos.

- *Si bien se individualiza al alumno, no da a conocer el estado de su conocimiento en forma adecuada en los otros aprendizajes (los cuales no se dan a conocer).*

Con el presente trabajo, se mantiene la individualidad del alumno, dando a conocer el grado de conocimiento adquirido y la autonomía lograda en determinadas competencias, de forma descriptiva y cuantificable.

- *Al ser subjetivo y no estar sujeto a algún estándar de evaluación es factible y no es única (un alumno sometido a evaluación por dos maestros en una competencia y sujeto a un mismo indicador podrán dar dos subindicadores de evaluación totalmente distintos), por lo que este no es objetivo y no se puede convalidar el mismo en otras escuelas. (Ejemplo. Un alumno excelente en una escuela "X" puede ser catalogado de deficiente en otra escuela "Y" aun en el mismo escenario de la reforma educativa).*

Con el presente trabajo, se puede crear fácilmente un estándar, común a todos los establecimientos fiscales y privados, donde se pueden convalidar de manera simple los avances de los alumnos. Manteniendo grados de objetividad y subjetividad aceptables.

- *Los sub-indicadores no expresan en forma integral (como se debería realizar), lo que se encuentra bien, lo que se encuentra regular y lo que se debe mejorar, en el aprendizaje del alumno, por lo que más allá de ser un indicador de logros ambiguo, no responde a las necesidades y derechos de los mismos alumnos,*

de los padres de familia y la sociedad, el cual es el de conocer sus logros y deficiencias en su proceso de aprendizaje.

Con referencia a los sub-indicadores, estos pueden ser sistematizados y organizados de manera que puedan ser ingresados en el modelo matemático.

Si bien el modelo planteado, es un aporte significativo al estado del conocimiento, y una nueva forma de enfocar el problema de evaluación, este aun debe pasar por una etapa de perfeccionamiento y discusión para llevarlo a cabo en la educación nacional.

Bibliografía

- Arreguiz, P. (2006). Sistemas de Determinación y Evaluación de Metas de Logros de Aprendizaje Escolar como Instrumentos para Mejorar la Calidad, La Equidad y la Responsabilización en los Procesos Educativos en América Latina.
- Castillo, E. (2000). Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas.
- Contreras, M. & Tavera, M. (2010). Examen Parcial a la Reforma Educativa.
- SA (2004). Decisiones Basadas en Tecnologías Inteligentes Conexionistas, Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
- Economía y Educación (1989). Economía y educación en América Latina: (notas para una agenda para los noventa).
- García, O. (2008). Apuntes Sobre el Estado Actual de la Conciencia y La Cultura Política del Pueblo Chileno
- Gestión de Aula (2004). Planificación en Gestión de Aula, Modulo II, Curso de Formación de Maestros en el Marco de la Reforma Educativa. Universidad de Santo Tomás de Aquino.
- Ley 070 (2009). Ley 070 Avelino Siñani y Elizardo Perez.
- Ministerio (2010). Áreas, competencias e indicadores. Ministerio de Educación.
- Ministerio (2007). Carpeta de Evaluación, Ministerio de Educación. (Correspondiente a diferentes alumnos). Ministerio de Educación.
- Nilsson, N. y Nils, J. (2001). Inteligencia Artificial - Una Nueva Síntesis. McGraw Hill.
- Roussel, R. (2001). Inteligencia Artificial, Un enfoque moderno. Prentice Hall.
- Royero, J. (2004). Contexto Mundial Sobre La Evaluación en Las Instituciones de Educación Superior.
- Saulnier, G. (2000). Aplicaciones de Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos a la Arqueología del Conocimiento - Aplicación a la Economía. España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Universidad Santo Tomás (2006). Documentos de Ayuda. Diplomado en Gestión de Aula, Universidad Santo Tomas de Aquino.
- Yen, J., Langari, R. (2000). Fuzzy Logic, Intelligence, Control and Information.