

## EJE 1

### Prácticas innovadoras en los procesos de formación de formadores

Autoevaluación a partir del desarrollo de los resultados de aprendizaje en los programas de la licenciatura de Matemática Secundaria

# 3.<sup>er</sup>

## CONGRESO CARIBEÑO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

*Nuevos conocimientos para la mejora de los procesos pedagógicos*



INSTITUTO SUPERIOR  
DE FORMACIÓN DOCENTE  
SALOMÉ UREÑA  
ISFODOSU

**RECIE**  
REVISTA CARIBEÑA DE  
INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

# Autoevaluación a partir del desarrollo de los resultados de aprendizaje en los programas de la licenciatura de Matemática Secundaria

## Self-Appraisal from the Developing of the Results of Learning in the Secondary Mathematics Degree Programs

Ana Liliana Abreu Perdomo<sup>1</sup>

### Resumen

El desarrollo de esta investigación beneficia tanto el área involucrada, el docente responsable de la asignatura como a los estudiantes. Se aborda la incertidumbre que existe cuando se discute o se pondera sobre qué y cómo evaluar, en este caso a los docentes y los estudiantes, pues no se revela siempre la misma apreciación sobre el sentido del proceso de evaluación (De la Cruz et al. 2014). Se propone un modelo de autoevaluación mediante la aplicación de matemática borrosa, a partir del desarrollo de los resultados de aprendizajes en los programas de la licenciatura de Matemática Secundaria. Se utiliza un enfoque mixto, con una muestra de 21 estudiantes, mediante el análisis enfocado en matrices difusas. El resultado principal fue el apoyo que brinda esta disciplina al estudio de la educación matemática.

**Palabras clave:** autoevaluación, resultados de aprendizajes, lógica difusa, incertidumbre.

### Abstract

The development of this research benefits both the area involved, the teacher responsible for the subject and the students. The uncertainty that exists when discussing or pondering what and how to evaluate is addressed, in this case teachers and students, since the same appreciation of the meaning of the evaluation process is not always revealed (De La Cruz et al. 2014). It is proposed is a self-assessment model applying fuzzy mathematics, from the development of learning results in the programs of the Secondary Mathematics Degree. A mixed approach is used, with a sample of 21 students, through the analysis focused on fuzzy matrices. The main result was the support that this discipline provides to the study of mathematics education.

**Keywords:** self-appraisal, learning outcomes, diffuse logic, uncertainty.

<sup>1</sup> Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña. República Dominicana, ana.liliana@isfodosu.edu.do

## 1. Introducción

República Dominicana, al igual que otros países, siempre ha enfrentado dificultades educativas; pero no menos cierto es que las instituciones de estudios superiores se encuentran en constante investigación con la finalidad de hacer su aporte en la mejora de las ciencias en cada área. Por esta razón, es necesario que se pueda indagar en modelos matemáticos que contribuyan a mejorar los niveles académicos de los estudiantes en función de los planes de estudio y, con ello, brindar oportunidades para elevar la calidad de los centros educativos (Sánchez y Rendón, 2019). En ese sentido, la investigación se desarrolló buscando una alternativa viable para ir reforzando las competencias de las licenciaturas en función de los resultados de aprendizajes de cada programa que la componen.

De acuerdo con Águila (2010), ante una sociedad ambigua e imprecisa por la naturaleza, y apoyados de la lógica difusa –o como otros autores la han llamado, matemática borrosa–, se puede imitar el comportamiento humano; es decir, diseñar modelos que brinden soluciones viables. En el caso que se aborda, los docentes evalúan lo que consideran importante, en función de los resultados de aprendizaje del programa, pero no siempre coinciden con lo que el estudiante reconoce como valor agregado.

De acuerdo con Haupaya et al. (2010), para manejar fenómenos que contengan incertidumbre es relevante que se trabajen modelos difusos y más aún si hay involucrados cambios suaves y progresivos. Para los autores el razonamiento seguido durante un proceso de evaluación se basa en una sistematización denominada competente e incompetente, si se desea mensurar el nivel de destreza alcanzado. Es ahí donde los estudiantes reflexionan y toman conciencia acerca de sus propios aprendizajes y de aquellos factores que en ellos intervienen.

Constanza et al. (2012), proponen un modelo basado en lógica difusa para el diagnóstico cognitivo del estudiante y puntualizan que la evaluación siempre ha presentado ciertas dificultades, y en sentido general la nota asignada es una aproximación. Es en la evaluación donde se origina la percepción humana, cuando los docentes valoran las pruebas realizadas por los estudiantes. Entre los resultados se mostró la importancia de incorporar modelos difusos para la evaluación, ya que se toma en consideración el esfuerzo y la motivación de los evaluados.

Arroyo y Antolínez (2015) trabajaron con la lógica difusa como herramienta de evaluación en el sector universitario, en el que abordan los avances de esta disciplina en la valoración actitudinal de los estudiantes involucrados. En ella señalan que ese componente actitudinal influye en los resultados académicos; sin embargo, los docentes universitarios no tienen registro de evidencia relacionado con el mismo. Se resalta que dentro de las estrategias que se deben emplear para fortalecer ese componente es hacer uso de portafolios de evidencias, elaborar proyectos donde puedan relacionar la teoría con la práctica, desarrollar talleres y, claro está, prácticas de laboratorio.

## 2. Metodología

En el desarrollo de la investigación con un enfoque mixto, se procedió a indagar en los modelos difusos utilizados para la evaluación educativa, utilizando como base el validado por Águila (2010) para evaluar los aprendizajes. Una vez diseñada y adaptada la herramienta de investigación para recolectar los datos, a la estructura de los programas de la licenciatura de Matemática Secundaria, impartida en el recinto Emilio Prud'Homme, se tomó como muestra a 21 estudiantes inscritos en la asignatura Matemática y su Tecnología, divididos en dos secciones. El criterio de inclusión fue que los estudiantes pertenecieran a los ciclos de 8.º y 9.º, ya que estos se encuentran en su tercer año de carrera y están próximos a tomar la evaluación de medio término. Con alcance descriptivo se especificaron las propiedades, las características y los perfiles importantes de los involucrados (Sampieri, 2014).

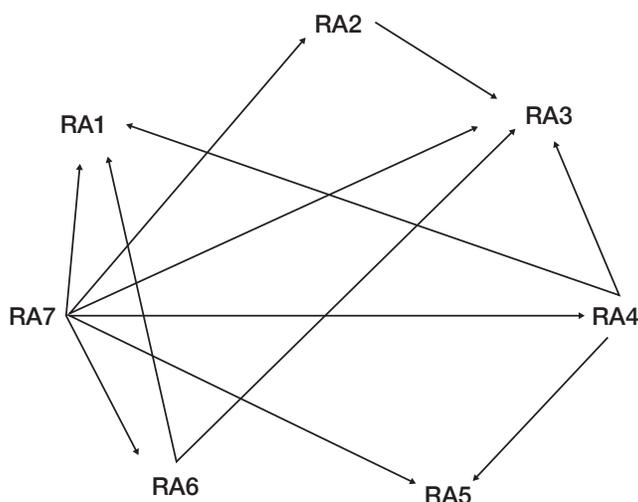
Mediante la técnica de investigación abordada, se aplicó la prueba de autoevaluación a los estudiantes. Una vez culminada las tres unidades del programa de la asignatura seleccionada se evaluaron los resultados de aprendizajes en cada contenido. La prueba se aplicó al docente responsable de la asignatura para hacer una comparación de los resultados que, basados en fuentes primarias y secundarias, aportaron una opinión crítica como valor agregado a la investigación.

En el análisis de los datos se tuvieron en cuenta las respuestas de cada estudiante en la autoevaluación. Se promediaron los datos entre el total de alumnos en cada sección para ser contrastados con el modelo diseñado. Con las matrices difusas se ilustraron los resultados de aprendizajes mejor desarrollados, teniendo en cuenta el contenido de la asignatura, así como un grafo mediante flechas que permite una mejor comprensión del análisis realizado.

## 3. Resultados

La recolección de los datos permitió realizar un chequeo sobre el estado de preparación real de cada estudiante en su tercer año de carrera. Para poner en práctica el modelo propuesto se tuvo en cuenta la comparación de los resultados en las dos secciones y el docente responsable del área. Esto permitió evidenciar el nivel en que fueron alcanzados los resultados de aprendizajes. A continuación, se muestra la forma en que se analizaron los datos a través de los grafos en una de las secciones.

**Gráfico 1**  
**Grafo dirigido de la matriz de adyacencia 1: (Sección 1, 16 estudiantes)**



**Nota:** elaboración propia.

En el grafo dirigido se observa que el resultado de aprendizaje con origen RA4 y destino RA5 significa que tiene mejor desarrollado el resultado de aprendizaje RA4 en relación con RA5 y así con todos los pares de resultados de aprendizajes. Siguiendo este principio, el resultado de aprendizaje que mejor está desarrollado es RA7, por ser la única de la que salen flechas y no le llega ninguna.

Según el orden en que han quedado los resultados de aprendizajes, los estudiantes de la sección 1 de Matemática y su Tecnología desarrollaron mejor el resultado de aprendizaje 7, el cual corresponde a «conectar el conocimiento matemático y tecnológico con otras áreas del conocimiento en una situación problemática». Este resultado va muy acorde con las competencias específicas de la licenciatura de Matemática orientada a Educación Matemática.

Veamos una comparación de los datos de ambas secciones y del docente responsable de la asignatura:

Nivel	Estudiantes/Resultados de aprendizajes		Docente/ Resultados de aprendizajes	
	Sección 1	Sección 2	Sección 1	Sección 2
1.º Nivel	RA7	RA6	RA1	RA2
2.º Nivel	RA6, RA4	RA7, RA1	RA2	RA1
3.º Nivel	RA2	RA5	RA6	RA5
4.º Nivel	RA3	RA3, RA2	RA3, RA5	RA6, RA3
5.º Nivel	RA5	RA4	RA7, RA4	RA4, RA7

**Nota:** elaboración propia (datos de los grafos dirigidos).

Una vez aplicado el modelo, se puede comparar los resultados que se han obtenido. Por ejemplo, en la sección 1 el resultado de aprendizaje 7 está en el primer nivel, o sea, es la que está mejor desarrollada; en cambio, en la sección 2 el mismo resultado de aprendizaje se encuentra en el nivel 2. Por otro lado, el resultado de aprendizaje 6 en la sección 2 se encuentra en el nivel 1; es decir, es la que tiene mejor desarrollada, más que la sección 1. El mismo resultado de aprendizaje está en el segundo nivel, lo que evidencia la diversidad en ambas secciones.

Es necesario destacar que los estudiantes aprobaron de manera satisfactoria; solo un 31.25 % mantuvo un rango entre 70-79 de calificación numérica (datos extraídos de las calificaciones del acta de registro). De igual manera, la información obtenida por parte del docente responsable coincide con el resultado de aprendizaje 3 en ambas secciones en el nivel 4.

#### 4. Conclusiones

La investigación proporciona al docente y a la institución las posibilidades de descubrir en los estudiantes las principales insuficiencias según los resultados de aprendizajes plasmados en los programas de clase (Perazzi, y Celman, 2017). Con el modelo implementado se afianza lo manifestado por Arroyo y Antolínez (2015), cuando expresan que los estudiantes reflexionan sobre su propio aprendizaje, ponderación que no siempre coincide con el docente, que es donde se encuentra la incertidumbre de la evaluación. Por tal razón, el docente debe apoyarse de modelos difusos para conocer las debilidades que se deben enfrentar, información vital para toda la comunidad educativa. Esto implica la implementación de alternativas de reforzamiento, encaminadas a evitar en un futuro la deserción y que los estudiantes vayan mejor preparados a las pruebas de término de la licenciatura.

De acuerdo con Constanza et al. (2012), el modelo aplicado estima el nivel de conocimiento obtenido por los estudiantes al finalizar la asignatura. La propuesta va acorde con los lineamientos educativos de las instituciones de nivel superior, lo que conlleva a que su aplicación, en cualquiera de las áreas académicas, pueda modificar de manera positiva las prácticas áulicas de los docentes con respecto a su práctica evaluativa.

#### 5. Referencias bibliográficas

- Águila, L. (2010). Propuesta de modelo difuso sobre evaluación del aprendizaje. Departamento de Ingeniería Industrial Facultad de Ingeniería Industrial (CUJAE). *Revista Investigación Operacional*, Vol. 31, N.º 2, 180-190, 2010.
- Arroyo, B., & Antolínez, N. (2015). La lógica difusa como herramienta de evaluación en el sector universitario. *Alteridad. Revista de Educación*. Vol. 10, N.º 2. p-ISSN:1390-325X / e-ISSN:1390-8642. DOI: 10.17163/alt.v10n2.2015.01
- Constanza, R., Huapaya, F., Lizarralde, G., & Arona. (2012). Modelo basado en lógica difusa para el diagnóstico cognitivo del estudiante. *Revista Scielo*, Vol. 5 N.º 1. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062012000100003>

- De la Cruz, R., Espinoza, M., Mizuno, R., Sotelo, M., & Vidaurre, M. (2014). Un modelo difuso para el diagnóstico de alumnos universitarios con bajo rendimiento. *Revista de Investigación de Sistemas e Informática*. ISSN 1816-3823 (versión electrónica).
- Haupaya, C., Lizarralde, F., Arona, G. (2010). Sesgos en la evaluación del estudiante con bajo rendimiento. Un sistema de mejoramiento diagnóstico basado en lógica difusa. *Revista de Educación*, N.º 1. [https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r\\_educ/article/view/13](https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/13)
- Huapaya, C., Casali, A., & Lizarralde, F. (2010). Una propuesta para el diagnóstico del estudiante basado en lógica difusa. Centro de Investigación en Procesos Básicos, Metodologías y Educación. Facultad Ingeniería-Psicología. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Perazzi, M., & Celman, S. (2017). La evaluación de los aprendizajes en aulas universitarias: una investigación sobre las prácticas. *Praxis Educativa (Arg)*, vol. 21, núm. 3. <https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2017-210303>
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México McGraw-Hill Interamericana de México.
- Sánchez, J., & Rendón, P. (2019). La evaluación en la modelación matemática. Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Colombia. *ResearchGate*. <https://r.issu.edu.do/?l=14513cuy>