



Iadov neutrosófico para la determinación del nivel de satisfacción de los estudiantes con la metodología Aula invertida en un curso de Matemática.

Neutrosophic Iadov for determining the level of student satisfaction with the Inverted Classroom methodology in a Mathematics course.

Elsy Rodríguez Revelo¹, Daniel Douglas Itúrburu Salvador², Julio César Castro Rosado³ and Wilber Ortiz Aguilar⁴

¹ Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: elsy.rodriguezr@ug.edu.ec

² Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: douglas.iturburus@ug.edu.ec

³ Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: julio.castror@ug.edu.ec

⁴ Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: wilber.ortiza@ug.edu.ec

Resumen. El objetivo de la presente investigación es determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes de las carreras de Ingeniería de software; Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones de la Universidad de Guayaquil, con la metodología de Aula invertida, la cual fue aplicada para la impartición de la asignatura Cálculo III durante el primer semestre del curso 2020-2021. Para este propósito se utilizó la técnica Iadov con la integración de la lógica neutrosófica, para un mejor manejo de las indeterminaciones y contradicciones en las opiniones recogidas. Los resultados alcanzados avalan un índice de satisfacción alto por parte de los estudiantes con la metodología implementada.

Palabras clave: Metodología de Aula invertida, Técnica Iadov, neutrosofía, nivel de satisfacción, índice de satisfacción grupal.

Abstract. The objective of this research is to determine the level of satisfaction of the students of the careers of Software Engineering; Computer Engineering and Network and Telecommunications Engineering of the University of Guayaquil, with the methodology of Inverted Classroom, which was applied for the teaching of the subject Calculus III during the first semester of the course 2020-2021. For this purpose, the Iadov technique was used with the integration of neutrosophic logic, for a better handling of the indeterminacies and contradictions in the collected opinions. The results obtained show a high level of satisfaction on the part of the students with the methodology implemented.

Key words: Inverted Classroom Methodology, Iadov Technique, neutrosophy, satisfaction level, group satisfaction index.

1 Introducción

La pandemia provocada por el COVID-19 ha contribuido a consolidar el papel determinante del uso de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Educación Superior. Millones de estudiantes pasaron repentinamente de un entorno de aprendizaje presencial a uno virtual. Se debió garantizar la continuidad de los programas académicos en las instituciones educativas a través de vías disruptivas. Se priorizó la implementación de metodologías y estrategias didácticas con protagonismo del autoaprendizaje y la minimización de las actividades docentes presenciales.

Una de las metodologías que mejor se adapta a esta “nueva normalidad educativa” es la de aula invertida (también conocida como *flipped classroom*) la cual se caracteriza por potencializar los espacios virtuales de

aprendizaje.

En el entorno de aprendizaje tradicional el alumno toma notas de la exposición del profesor en la clase presencial y asimila más o menos en tiempo real los contenidos que le son presentados y fuera del aula realiza una serie de tareas (ejercicios, prácticas, investigación) para consolidar el aprendizaje.

En cambio, en el aula invertida los contenidos del curso se aprenden fuera del aula, mientras las tareas o actividades son implementadas durante la clase de manera colaborativa. Los estudiantes reciben los contenidos teóricos del curso a través de videos diseñados o supervisados por el profesor, que pueden incluir cuestionarios online [1] permitiendo que durante la clase el profesor pueda implementar actividades de aprendizaje significativo y profundizar en los contenidos del curso.

La metodología de aula invertida puede definirse por lo tanto como “un modelo pedagógico que transforma ciertos procesos que de forma habitual estaban vinculados exclusivamente al aula, transfiriéndolos al contexto extraescolar. Es decir, invierte la forma tradicional de entender una clase: aquellas actividades ligadas principalmente a la exposición y explicación de contenidos pasan a ofrecerse fuera del aula, por medio de herramientas tecnológicas como puede ser el vídeo o el podcast, o sencillamente Internet” [2].

Desde el punto de vista del profesor esta metodología ofrece la posibilidad de hacer la clase más amena con la participación de ambas partes, de conocer mejor a los alumnos a través de la interacción con ellos y significa un reto para el profesor al cambiar la forma de enseñar, lo que hace reflexionar sobre el temario, aspectos que hay que destacar, nueva organización de contenidos, etc. Por otro lado, tiene las desventajas de que hay que preparar el material previo minuciosamente (ya sean videos, documentos u otros) lo cual supone un esfuerzo añadido que no todo profesor está dispuesto a asumir. También hay que destacar que tiene que dirigir muy bien a sus alumnos, ya que, si éstos no trabajan en casa, difícilmente van a participar en clase [3], [4].

La correcta organización de un aula invertida implica considerar [5] que los videos o recursos para la transmisión del material teórico deben tener una duración de entre 10 y 15 minutos, aproximadamente y que estos pueden ser obtenidos a través de diferentes sitios web, lo que implica un cierto dinamismo de presentación del contenido cuya variedad puede atraer a distintos alumnos. Además, si la elaboración de este material fuese propia, la simplicidad y sencillez tanto en el modo de grabación como en los efectos presentados hacen posible que su gestación sea más rápida.

Es amplia la investigación teórica y práctica sobre la aplicación del modelo de aula invertida en distintas áreas educativas [6], así como su repercusión en diferentes ambientes de aprendizaje [7] y su consecuente utilización como recursos pedagógicos [8].

Dichas experiencias manifiestan los beneficios que se generan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en torno a [9]:

- a) El eficiente uso del tiempo de la sesión presencial.
- b) Las oportunidades de aprendizaje activo.
- c) El incremento de la interacción entre profesor-alumno.
- d) El aprovechamiento de múltiples estilos de aprendizaje.
- e) El desarrollo del aprendizaje autónomo.
- f) La adaptación al ritmo de cada estudiante.
- g) Las mejorías en los resultados académicos de los estudiantes.

El aprendizaje invertido tiene cada vez más adeptos, viéndose incrementado su empleo entre docentes de diferentes niveles y contextos educativos, por lo que además del extenso corpus de investigaciones a la que se puede acceder [10(Jiménez et al., 2021)], existe una importante red en la que distintos especialistas incorporan, debaten y contrastan información de forma continua. Sin embargo, son escasos los trabajos de investigación donde se evalúa el grado de satisfacción de los estudiantes con la aplicación de esta metodología.

Según [11] el grado de satisfacción-insatisfacción es un estado psicológico que se manifiesta en las personas como expresión de la interacción de un conjunto de vivencias afectivas que se mueven entre los polos positivo y negativo en la medida en que en la actividad que el sujeto desarrolla, da respuesta a sus necesidades y se corresponde con sus motivos e intereses.

La técnica de Iadov constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción [12], [13], la cual es ideal para aquellos casos en que los evaluadores son usuarios de lo que se propone, es decir que además de tener dominio del problema en estudio, están inmersos en el contexto en el que se aplica el resultado.

La técnica en su versión original fue creada por el autor ruso V.A. Iadov, para el estudio de la satisfacción por la profesión en carreras pedagógicas [11]. Los criterios que utiliza se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario (preguntas 1, 3, 5) y cuya relación el sujeto desconoce. Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el “Cuadro Lógico de Iadov”. Al mismo tiempo las preguntas no relacionadas o complementarias sirven de introducción y sustento de objetividad al encuestado que las utiliza para ubicarse y contrastar las respuestas [12], [13].

Recientemente, se han realizado aplicaciones de esta técnica con la introducción de la estimación neutrosófica propuesta por Smarandache (1998) para buscar solución a los problemas de indeterminación que aparecen universalmente en los resultados de las encuestas y otros instrumentos, aprovechando no solo las posiciones encontradas y opuestas si no las neutras o ambiguas [12-16].

El término neutrosofía significa conocimiento de pensamiento neutral y esta neutralidad representa la principal distinción entre la lógica difusa y los conjuntos difusos intuicionistas [17]. Con teoría de la neutrosofía, se introduce una nueva lógica en la que se estima que cada proposición tiene un grado de verdad (T), un grado de indeterminación (I) y un grado de falsedad (F)[18].

El objetivo del presente trabajo es evaluar, mediante la técnica Iadov neutrosófico, el grado de satisfacción de los estudiantes con la experiencia de aplicación de la metodología de aula inversa en la asignatura de Cálculo III, que se imparte en el primer semestre del segundo curso de los Grados en Ingeniería del Software, Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones de la Universidad de Guayaquil.

2 Materiales y métodos

En esta sección se describen la metodología aplicada, la muestra, la técnica y el instrumento utilizados en la investigación. Se optó por seleccionar un diseño cuasi-experimental, con grupo de comparación no equivalente en el que se incluye la recolección de datos cualitativos y cuantitativos.

2.1 Metodología de clase invertida aplicada

La metodología de clase invertida fue aplicada en la asignatura de Cálculo III (Ecuaciones diferenciales), que se impartió en el primer semestre del curso 2020-2021 para las carreras de Ingeniería del Software, Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones. La asignatura pertenece a la materia de Matemáticas, que a su vez forma parte del módulo de formación básica. La metodología estuvo conformada por cuatro etapas interrelacionadas como se muestra en la figura 1.

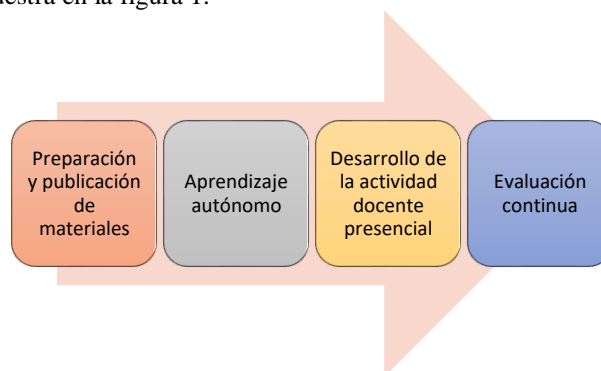


Figura 1: Etapas de la metodología empleada

En la primera etapa (Preparación y publicación de materiales) se preparó inicialmente a los profesores, a través de presentaciones en LaTeX/Beamer, de fragmentos cortos de las clases expositivas, con exposición de conceptos, técnicas y resultados de ejemplos prácticos de aplicación. Posteriormente, cada profesor planificó, diseñó y elaboró los videos en los que explicó los contenidos de la asignatura, apoyándose tanto en esquemas como en gráficos e imágenes, de modo que resultasen interesantes y atractivos para el grupo. Estos materiales fueron actualizados, de acuerdo con el avance del temario, a la vez que los tutoriales ya trabajados estuvieron siempre disponibles para volver a ser revisados en cualquier momento por los alumnos.

Los softwares empleados para crear los videos fueron Power point, Imovie y Adobe premiere pro para Mac, utilizando como plataforma de recepción un canal de YouTube elaborado para tal fin y el aula virtual de la asignatura. Se ofreció además el software educativo EDIF como Sistema Entrenador en Ecuaciones Diferenciales.

Para el estudio de los conceptos teóricos se propició un libro de apuntes creado ad hoc para la asignatura por el equipo docente, y que es común para todos los grupos de los tres grados. En este libro de apuntes, se incluyen las relaciones de ejercicios, que se adecuan al nivel de dificultad de los utilizados después en los exámenes.

A los estudiantes, se les explicó el uso de dicha metodología durante la primera sesión de clase, haciéndoles hincapié en el hecho de que, antes de la primera sesión semanal, accedieran al material elaborado por el profesor, disponible en el campus virtual de la asignatura. Al mismo tiempo, se les informó que se añadirían a este, otros recursos interactivos de libre acceso en internet para que quien así lo deseara pudiera profundizar en el tema explicado.

El trabajo en el aula fue el tercer elemento fundamental de la metodología adoptada. El objetivo en esta fase es que los alumnos trabajen de forma autónoma, o en grupos de trabajo, sobre las relaciones de ejercicios que completan las distintas unidades. Los estudiantes pudieron contar en cualquier momento con la asistencia del profesor para ayudarles sobre cualquier aspecto de su trabajo, ya sea para la comprensión de los contenidos teóricos o para su aplicación a los ejercicios planteados.

Para la evaluación se dividió a la asignatura en cuatro bloques, a los que se les asoció un tiempo de dedicación similar, y al finalizar cada bloque, se realizó un examen sobre el mismo. Dichos exámenes permiten que el alumno pueda aprobar la asignatura si la media ponderada supera el 5. Los alumnos que no superaran la asignatura de esta

forma, o quisieran mejorar su calificación, podían acceder al examen final, cuya nota se sumaría a la cuarta parte de la nota media de las pruebas parciales.

2.2 Muestra

Para evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes con la metodología empleada, se encuestaron a la totalidad de los estudiantes de las carreras de Ingeniería de software; Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones que recibieron la asignatura Cálculo III durante el primer semestre del curso 2020-2021 de la Universidad de Guayaquil. Los grupos estuvieron conformados por un total de 34, 25 y 31 estudiantes respectivamente.

2.3 Técnica e instrumento

Para encuestar el nivel de satisfacción de los estudiantes, se utilizó la técnica de Iadov neutrosófica. Esta técnica está basada en el uso de conjuntos neutrosóficos de valor único [17] (SVNS por sus siglas en inglés) asociados a variables lingüísticas [18] (Hernández et al., 2018) por su capacidad de aumentar la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación.

La definición de SVNS es la siguiente [18]

Sea X un universo de discurso. Un SVNS A sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{ \langle x, u_a(x), r_a(x), v_a(x) \rangle : x \in X \} \text{ d } A = \{ \langle x, u_a(x), r_a(x), v_a(x) \rangle : x \in X \} \text{ d} \quad (1)$$

Donde:

$$u_a(x) : X \rightarrow [0,1], r_a(x) : X \rightarrow [0,1] \text{ y } v_a(x) : X \rightarrow [0,1]$$

Con

$$0 \leq u_a(x), r_a(x), v_a(x) \leq 3, \quad \forall x \in X$$

Por cuestiones de conveniencia un Número Neutrosófico de Valor Único (SVNS) será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$ y satisface $0 \leq a + b + c \leq 3$.

Para encontrar un único conjunto SVNS que describa varios conjuntos a la vez se utilizan los operadores de agregación. Uno de estos operadores es el de la media ponderada neutrosófica (WA), el cual está definido como sigue [18].

Sea $\{A_1, A_2, \dots, A_n\} \in \text{SVNS}(x)$, donde $A_j = (a_j, b_j, c_j)$ ($j = 1, 2, \dots, n$), el Operador de la media ponderada neutrosófica (WA) se calcula:

$$WA(A_1, A_2, \dots, A_n) = \sum_{i=1}^n \langle w_i A_i \rangle \quad (2)$$

donde:

$w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ es vector de A_j ($j = 1, 2, \dots, n$) tal que $w_n \in [0,1]$ y $\sum w_j = 1$.

Para desneutrosificar este conjunto de manera que se obtenga un único valor, se utiliza por lo general una función de puntuación.

Sea $A = (a, b, c)$ un SVNS, la función de puntuación S de un SVNS, basada en el grado de pertenencia verdadero, el grado de pertenencia indeterminado y el grado de pertenencia falso se define por la ecuación siguiente:

$$S(A) = 2 + a - b - c \quad (3)$$

Para la utilización de un SVNS para la medición de la satisfacción individual, es necesario que este valor esté asociado a una variable lingüística. Por tanto, se especificaron las escalas que se muestran en la tabla 1 y se calculó la puntuación correspondiente mediante (3).

Variable lingüística	SVNS	Puntuación
1. Clara satisfacción	(1, 0, 0)	3
2. Más satisfacción que insatisfacción	(1, 0.25, 0.25)	2.5
3. No definido	I	1.5
4. Más insatisfacción que satisfacción	(0.25, 0.25, 1)	1
5. Clara insatisfacción	(0, 1, 1)	0
6. Contradicción	(1, 0, 1)	2

Tabla 1: Variables lingüísticas asociadas a números SVNS utilizadas y sus valores de puntuación correspondientes

Para los casos en que la evaluación corresponda a la indeterminación (no definida) (I), se desarrolló un proceso de desneutrosificación donde $I \in [-1,1]$ y se trabajó con el promedio de los valores extremos $I \in [0,1]$ para obtener un simple valor.

$$\lambda([a_1; a_2]) = \frac{a_1+a_2}{2} \quad (4)$$

Para calcular el Índice de satisfacción global de los encuestados (ISG) se utilizó el operador de agregación WA (2), tomando en consideración los valores de puntuación y que todos los encuestados tienen el mismo peso, por lo que $w_i = 1/n$.

El instrumento diseñado para la aplicación de la encuesta fue un cuestionario de cinco preguntas, de las cuales tres son cerradas (1, 3 y 5) y dos abiertas (2 y 4). Las tres preguntas cerradas se relacionaron a través del “Cuadro lógico de Iadov”, el cual se presenta en la Tabla 2.

Pregunta 5: ¿Qué opina de la metodología de aula invertida aplicada en la asignatura Cálculo III ?	Pregunta 1: ¿Cree Ud. que en la Enseñanza Superior debe incrementarse el uso de la metodología de clase invertida?								
	NO			NO SÉ			SI		
	Pregunta 3: ¿Considera que la metodología de clase invertida favoreció el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Cálculo III?								
	SI	NO SÉ	NO	SI	NO SÉ	NO	SI	NO SÉ	NO
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgustan	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Tabla 2: Cuadro lógico de IADOV del cuestionario aplicado

El algoritmo usado para la aplicación de la técnica Iadov neutrosófico es entonces el siguiente:

- Una vez aplicado el cuestionario se halla en el cuadro lógico de Iadov de tres entradas, el valor correspondiente (del 1 al 6) para la clasificación de satisfacción del encuestado [20].
- A este valor se le hace corresponder la variable lingüística, el SVNS y la puntuación según la tabla 1.
- El valor de puntuación de cada encuestado es utilizado para calcular el índice de satisfacción grupal (ISG) a partir de la agregación de todas las puntuaciones mediante la fórmula del operador de agregación WA (2).
- El ISG es interpretado a partir de la ubicación del valor en el gráfico de la figura 2.

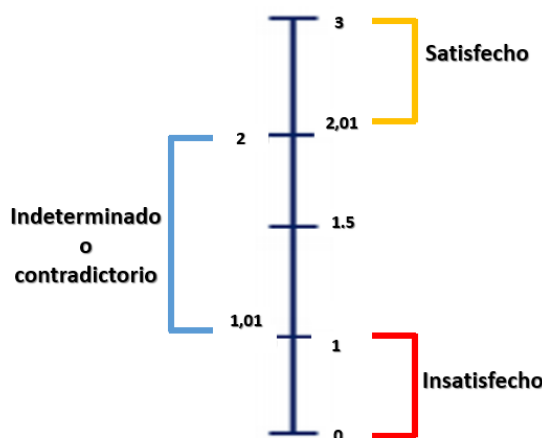


Figura 2: Escala para la determinación del nivel de satisfacción según las puntuaciones utilizadas

Las dos preguntas abiertas permitieron completar la valoración del nivel de satisfacción de los estudiantes con la metodología aplicada y fueron las siguientes:

- ¿Qué le parece esta forma de enseñanza? (pregunta 2 del cuestionario)
- ¿Cómo cree que podría enriquecerse esta experiencia? (pregunta 4 del cuestionario)

3 Resultados

A partir de la aplicación de la encuesta a los tres grupos de estudiantes se obtuvieron los resultados en cuanto a los niveles satisfacción individuales que se muestran en la figura 3.

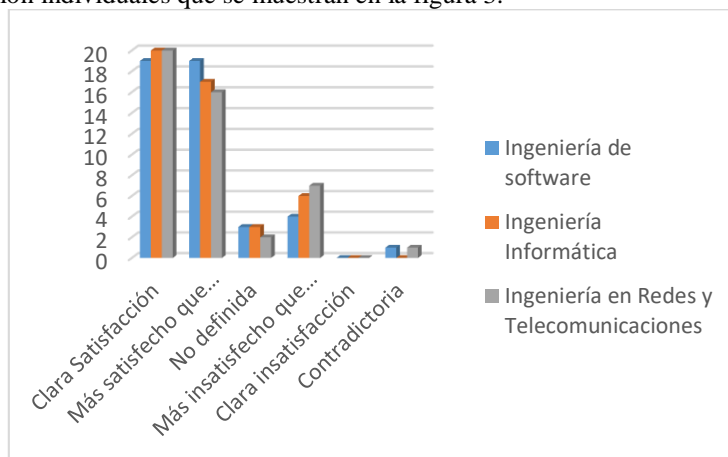


Figura 3: Niveles de satisfacción individuales por grupo

Puede apreciarse niveles de satisfacción positivos en las tres carreras, con predominio de la clara satisfacción en los tres grupos. Sin embargo, se observan estudiantes con insatisfacciones sobre todo en las carreras de Ingeniería Informática y la Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones. También se encontraron posiciones indeterminadas y contradictorias, aunque escasas.

Los cálculos de los ISG según la frecuencia de observación los índices de satisfacción individuales según las categorías diseñadas y sus puntuaciones correspondientes se muestran en las tablas 3, 4 y 5, para cada grupo respectivamente.

Variable lingüística	Número SVN	Puntuación (S)	Frecuencia (f)	f*S	(f*S)/n
Clara satisfacción	(1, 0, 0)	3.00	19	57	1.24
Más satisfacción que insatisfacción	(1, 0.25, 0.25)	2.50	19	47.5	1.03
No definido	I	1.50	3	4.5	0.10
Más insatisfacción que satisfacción	(0.25, 0.25, 1)	1.00	4	4	0.09
Clara insatisfacción	(0,1,1)	0.00	0	0	0.00
Contradicción	(1,0,1)	2.00	1	2	0.04
Índice de Satisfacción Grupal (ISG)					2.50

Tabla 3: Cálculo del Índice de Satisfacción Grupal (ISG) del grupo de la carrera de Ingeniería de software

Variable lingüística	Número SVN	Puntuación (S)	Frecuencia (f)	f*S	(f*S)/n
Clara satisfacción	(1, 0, 0)	3.00	20	60	1.30
Más satisfacción que insatisfacción	(1, 0.25, 0.25)	2.50	17	42.5	0.92
No definido	I	1.50	3	4.5	0.10
Más insatisfacción que satisfacción	(0.25, 0.25, 1)	1.00	6	6	0.13
Clara insatisfacción	(0,1,1)	0.00	0	0	0.00
Contradicción	(1,0,1)	2.00	0	0	0.00
Índice de Satisfacción Grupal (ISG)					2.46

Tabla 4: Cálculo del Índice de Satisfacción Grupal (ISG) del grupo de la carrera de Ingeniería Informática

Variable lingüística	Número SVN	Puntuación (S)	Frecuencia (f)	f*S	(f*S)/n
Clara satisfacción	(1, 0, 0)	3.00	20	60	1.30
Más satisfacción que insatisfacción	(1, 0.25, 0.25)	2.50	16	40	0.87
No definido	I	1.50	2	3	0.07
Más insatisfacción que satisfacción	(0.25, 0.25, 1)	1.00	7	7	0.15
Clara insatisfacción	(0,1,1)	0.00	0	0	0.00
Contradicción	(1,0,1)	2.00	1	2	0.04
Índice de Satisfacción Grupal (ISG)					2.43

Tabla 5: Cálculo del Índice de Satisfacción Grupal (ISG) del grupo de la carrera de Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones

Para los tres grupos el ISG es superior a 2,01, por lo que se establece como de satisfacción ante la metodología de aula invertida empleada.

Estos resultados de satisfacción de los estudiantes ante la metodología encontrados con la técnica Iadov, fueron reafirmados con las respuestas de los estudiantes a las preguntas abiertas. Entre las opiniones más frecuentes se destacan que esta metodología tiene la ventaja de que puede escuchar al profesor todas las veces que se quiera en un video grabado, parar, retroceder, etc., lo que le proporciona una gran autonomía; facilita al estudiante ponerse al día con el contenido si ha debido faltar a alguna clase y en la clase presencial, resuelve sus dudas en el entorno de compañeros, con su profesor, como si fuese una tutoría grupal. Es muy apreciada la oportunidad de tener más tiempo durante la clase para la interacción con el profesor y el resto de los estudiantes, así como el intercambio de experiencia y apreciaciones.

Los estudiantes recomendaron la inserción de algunas clases magistrales, en lo fundamental para hacer presencialmente resúmenes, esquemas y corrección general de algunos ejercicios. En sentido general, se considera que los estudiantes se encuentran satisfechos con la metodología empleada, aunque debe seguirse trabajando en su perfeccionamiento.

Conclusiones

La metodología de aula inversa enseñanza inversa ofrece diversas ventajas para el desarrollo del trabajo autónomo del estudiante y el autoaprendizaje. Esta metodología fue aplicada para la asignatura Cálculo III de las carreras de Ingeniería de software; Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones de la Universidad de Guayaquil, durante el primer semestre del curso 2020-2021. Con la presente investigación se determinó que los estudiantes se muestran mayormente satisfechos con dicha metodología, al determinarse un índice de satisfacción grupal alto. Para la determinación del nivel de satisfacción se utilizó la técnica de Iadov neutrosófico, la cual se considera más adecuada por la posibilidad que ofrece para el manejo de las indeterminaciones y las contradicciones.

Referencias

1. A. Novillo, M. J. Blanco, M.A. Cid y I. Rodríguez, Una modalidad de flipped classroom combinada con cuestionarios on-line en la asignatura de bioquímica. Universidad Europea, XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar: Aprendizaje experiencial, pp. 683-691, 2015.
2. M.L. Sein-Echaluce, A. Fidalgo, F. García. Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2015, Madrid, pp. 464-468, 2015.
3. L. Melendro Rodríguez-Carmona y A. Presol Herrero. La metodología flipped classroom en educación superior. Resultados de uso de LYNDIA como recurso para las pre-clases. [Application of LYNDIA as a teaching resource in the project of educational innovation in the excellence of teaching]. Revista de Comunicación de la SEECI, 46, 77-92., 2018.
4. D. García-Gil y R. Cremades-Andreu. Flipped classroom en educación superior: Un estudio a través de relatos de alumnos. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 24, núM. 80, pp. 101-123, 2019.
5. D. Schultz, S. Duffield, S. C. Rasmussen, y J. Wageman, Effects of the flipped classroom model on student performance for advanced placement high school chemistry students. Journal of Chemical Education, 91(9), 1334-1339, 2014.
6. J. Tourón y R. Santiago. El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. Revista de Educación, 368, 196-231, 2015.
7. L. Fernández Jambrina. Ecuaciones diferenciales con aula invertida. IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. Zaragoza, 2017.
8. V. Iñigo. Flipped classroom y la adquisición de competencias en la enseñanza universitaria online” Opción, 5, pp. 472-479, 2015.
9. M. Sacristán San Cristóbal, R. D. Martín, E. Navarro Asensio y J. Tourón Figueroa Flipped Classroom y Didáctica de las Matemáticas en la Formación online de Maestros de Educación Infantil. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 20 (3),1-14, 2017.
10. F. D. Fernández-Martín, J. M. Romero-Rodríguez, G. Gómez-García y M. Ramos Navas-Parejo. Impact of the Flipped Classroom Method in the Mathematical Area: A Systematic Review. Mathematics 2020, 8, 2162; 2020.
11. J. C. Tejedor-Lorenzo. Levels of school satisfaction and dissatisfaction for the activities in the natural environment in the obligatory secondary education and the high school. Application of the Iadov technique (Niveles de satisfacción e insatisfacción escolar por las Actividades en el Medio Natural en la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Aplicación de la técnica Iadov)(In Spanish). Revista Digital - Buenos Aires 10(85), 2005.
12. Batista, N. Valcárcel, N., Leyva-Vázquez, M., Smarandache, F. Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic

- logic and IADOV technique. *Neutrosophic Sets and Systems*, Vol. 22, University of New Mexico, 2018.
13. L. Guerrero Morales, R. W. Proenza Ventura, A. Hernández González, Iadov Neutrosófico para medir la satisfacción de los docentes con la aplicación del Solver de Excel en la programación lineal. *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, Vol. 5, 14-25, 2019.
 14. W. Alfredo-Cacpata, A. S. Gil-Betancourt, N. J. Enríquez-Guanga, y K. T. Castillo-Núñez, Validation of the proof reversal on the inexistence of untimely dismissal by using neutrosophic IADOV technique. *Neutrosophic Sets and Systems*, 26(Special Issue: Social Neutrosophy in Latin America), 45 -51, 2019.
 15. A. Andino-Herrera, M. Cuenca-Díaz, H. Paronyan y V. Murillo. Use of the neutrosophic IADOV technique to diagnose the real state of citizen participation and social control, exercised by young people in Ecuador. *Neutrosophic Sets and Systems*, 26, 169-173, 2019.
 16. L. G. Guallpa Zátán, H. J. Paillacho Chicaiza; J. Yaguar Mariño; M. Aguilar Carrión. Neutrosophic Iadov for measuring of user satisfaction in a virtual learning environment at UNIANDÉS Puyo. *Neutrosophic Sets and Systems* 34, 117-125, 2020.
 17. F. Smarandache. *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and Statistics*. Rehoboth, USA: American Research Press, 1999.
 18. M. Leyva Vázquez. *Neutrosófia: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*. Pons Publishing House / Pons asbl, 2018.
 19. Gómez, Gustavo Álvarez, Jorge Viteri Moya, and Jesús Estupiñán Ricardo. "Method to measure the formation of pedagogical skills through neutrosophic numbers of unique value." *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas*. ISSN 2574-1101 11 (2020): 41-48.
 20. Gómez, Gustavo Álvarez, et al. *Evaluating Strategies of Continuing Education for Academics Supported in the Pedagogical Model and Based on Plithogenic Sets*. Vol. 37. Infinite Study, 2020.

Received: January 16th, 2021.

Accepted: February 05th, 2021.