

APRENDIZAJE CREATIVO EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO INDUSTRIAL, SU DIAGNÓSTICO.

CREATIVE LEARNING IN THE TRAINING OF THE INDUSTRIAL ENGINEER, ITS DIAGNOSIS.

Dr. C. Marcelina Caridad Moreno García
Universidad de Matanzas
(<https://orcid.org/0000-0003-0731-4232>)
marcelina.moreno@umcc.cu

RESUMEN

El aprendizaje de la Matemática resulta ser uno de los aspectos más importantes en la formación de los ingenieros industriales. En este artículo se plantea el desarrollo del aprendizaje creativo de la Matemática como una forma de fomentar la creatividad en la formación de pregrado del Ingeniero Industrial. Se define el aprendizaje creativo de la Matemática en la formación del ingeniero industrial utilizando la concepción de aprendizaje creativo desarrollada por Albertina Mitjás. Se presentan las dimensiones e indicadores que se relacionan con esta variable de estudio. A continuación, se exponen los resultados obtenidos, que revelan que los estudiantes tienen pocas vivencias afectivas en relación con los contenidos matemáticos, no reconocen las oportunidades que estos brindan para su formación como ingenieros industriales y para el desarrollo de su personalidad. A pesar de esto, el estudio demuestra que el aprendizaje de las matemáticas contribuye al desarrollo de su pensamiento lógico y a la adquisición de herramientas y métodos de trabajo importantes para su futuro desempeño profesional una vez graduados.

Palabras clave: creatividad, aprendizaje creativo, subjetividad, sentidos subjetivos, configuraciones subjetivas

ABSTRACT

The learning of mathematical contents turns out to be one of the important aspects in the training of the Industrial Engineer. This article assumes the development of creative learning of mathematical contents as a way to encourage creativity in the Industrial Engineer's undergraduate education. It defines the creative learning of higher mathematics in the industrial engineer's

education based on the concept of creative learning developed by Albertina Mitjans. The dimensions and indicators that respond to the variable under study are presented. Subsequently, the results achieved are presented, which offer as the most significant aspects that students show few affective experiences in relation to mathematical contents, they do not identify the potentialities it offers them for their training as industrial engineers and for the development of their personality, thus contributing to the development of their logical thinking, the development of tools and work methods important for their future performance once they graduate.

Keywords: creativity, creative learning, subjectivity, subjective meanings, subjective configurations

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Matemática cumple un papel fundamental en el desarrollo del aprendizaje creativo, como lo señala Mehmet et al. (2019). Además, diversos autores como Mitjans (2013), Almeida y Mitjans (2020), Torres y Mitjans (2020) han resaltado que la creatividad del individuo está estrechamente ligada a este tipo de aprendizaje. Es importante destacar que no se puede promover la creatividad sin fomentar el aprendizaje creativo. Esto significa que el proceso de enseñanza y aprendizaje debe ir más allá de la simple adquisición de conceptos matemáticos. Para ser verdaderamente creativos, es necesario asociar diferentes temas, resolver problemas y generar nuevas ideas en un contexto de aprendizaje. Aprender creativamente implica explorar diferentes enfoques y perspectivas, pensar de manera flexible y adaptarse a situaciones nuevas y desafiantes. Es a través de este enfoque que los estudiantes pueden desarrollar su capacidad de encontrar soluciones originales y generar nuevas formas de abordar los problemas matemáticos.

Luego, la enseñanza de la Matemática puede desempeñar un papel fundamental en el desarrollo del aprendizaje creativo en los estudiantes, lo cual, a su vez, puede ser de gran utilidad en su formación de pregrado. La creatividad es un aspecto esencial en la educación que puede aplicarse de manera efectiva en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. A menudo, se asocia la creatividad únicamente con el arte y las disciplinas relacionadas, sin embargo, el pensamiento creativo es esencial para resolver problemas matemáticos o generar nuevas ideas (Suherman y Vidakovich, 2022). Para comprender la

importancia de la creatividad en la enseñanza de las Matemáticas en la formación de pregrado del ingeniero industrial, es necesario tener en cuenta que los estudiantes llegan a esta etapa con un conjunto de ideas, concepciones, sentimientos y emociones que han ido construyendo a lo largo de su vida.

Existe una “mala imagen” acerca de las matemáticas que es promovida por padres y estudiantes y, que influye en la percepción acerca de su aprendizaje. Ha sido la propia sociedad que se ha encargado de promover la idea que la matemática es algo muy difícil y complicado y, por tanto, sólo accesible a mentes privilegiadas o a los más inteligentes. (Pino, 2012, p. 59)

La cita anterior refleja la creencia de que el aprendizaje de la Matemática es una cuestión difícil. Entender el proceso de aprendizaje matemático no es fácil, sobre todo cuando se considera la subjetividad de las personas involucradas en esta disciplina (Bezerra y Phelipe, 2022). Es relevante mencionar que los estudios de Pino (2012) y García et al. (2020), han identificado una percepción negativa en la sociedad respecto al aprendizaje de las matemáticas. Esto se debe en gran medida a la dificultad que los padres han experimentado al aprender esta materia, lo cual se ha trasladado a la opinión generalizada de que las matemáticas son complicadas y difíciles de comprender. Esta configuración subjetiva social negativa tiene un impacto significativo en el rechazo de la matemática como ciencia y en consecuencia afecta directamente al proceso de aprendizaje de esta disciplina.

Por otro lado, Naveira y González (2020, p. 88) señalan que "la enseñanza de la Matemática comienza desde edades tempranas, lo que implica que los sujetos vayan desarrollando sentidos subjetivos, tanto simbólicos como emocionales, en relación a esta materia". Es decir, los estudiantes van desarrollando una serie de sentidos subjetivos en torno a esta asignatura, que se integran en sistemas complejos y pueden provocar actitudes de aceptación o rechazo hacia la misma. Es importante tener en cuenta estos sentidos subjetivos, ya que los estudiantes han acumulado experiencias con la Matemática a lo largo de su vida escolar, y esto puede influir en su actitud y desempeño en la universidad.

Otro aspecto a considerar en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática es que los espacios de aprendizaje fundamentalmente los que tienen lugar en las instituciones educativas contribuyan a la producción de

sentidos subjetivos y configuraciones subjetivas de índole social. De ahí la necesidad de tener en cuenta la integración de estos espacios de aprendizaje donde el estudiante se involucre, y se implique como portador y productor de subjetividades.

Se precisa además incentivar formas de trabajo y pensamiento matemático en las clases de Matemática como: la variación de condiciones, establecer analogías y hallar relaciones y dependencias, las cuales contribuyan a la participación activa y consciente del estudiante en el proceso de construcción del conocimiento, que sea capaz de generalizar un procedimiento desde el conocimiento de todos los casos, de la reflexión de cuáles fueron útiles, analizar si es posible modificar o intercambiar sus pasos, cuándo es aplicable, si permite llegar siempre a una solución, entre otros aspectos.

La intención del aprendizaje creativo de la Matemática es que el estudiante experimente emociones satisfactorias y logre un sentido de realización personal al utilizar recursos subjetivos que fomentan un enfoque creativo en la vida. Se considera que el aprendizaje creativo de la Matemática es una forma de promover la creatividad en la formación de pregrado de los Ingenieros Industriales. Se ha establecido que el aprendizaje creativo de la Matemática implica la personalización de los contenidos matemáticos, la confrontación con conocimientos previos y la generación de ideas propias y novedosas (Moreno, 2019).

Se destaca además que el aprendizaje creativo, como proceso de la subjetividad, se expresa en una forma de funcionamiento subjetivo particular: por el ejercicio de la condición del sujeto, por la producción de sentidos subjetivos favorecedores de generación de novedad y por la actualización de las configuraciones subjetivas diversas (Mitjans, 2013; Torres, 2018).

Se destaca la relevancia del aprendizaje creativo de la Matemática para la formación del Ingeniero Industrial debido a la estabilidad que adquiere lo aprendido y sus posibilidades de uso en otras situaciones, momentos y contextos. Además, se resalta el impacto positivo que este tipo de aprendizaje tiene en el desarrollo integral del estudiante, especialmente para el desarrollo de otros aspectos de su subjetividad.

En esta investigación se asume el aprendizaje creativo de la Matemática en la formación de pregrado del ingeniero industrial como el proceso de interacción

cultural que se configura a partir de las tensiones entre las experiencias del profesor, el estudiante y el grupo con el contenido matemático y se expresa en tres procesos fundamentales: la personalización de la información, la confrontación con lo dado y la producción y generación de nuevas ideas, resultantes de la emergencia de procesos simbólicos-emocionales asociados al aprender la Matemática.

A partir de la definición anterior, los investigadores asumen las 3 dimensiones e indicadores siguientes:

1. Personalización de los contenidos matemáticos. (D-1)

1.1 Elabora una síntesis personalizada de los conceptos, definiciones y teoremas que reciben en el proceso formativo como ingeniero industrial.

1.2 Aplica formas personalizadas para el registro de las informaciones recibidas sobre los contenidos matemáticos en el proceso formativo como ingeniero industrial.

1.3 Discrimina la información relevante a partir de los conocimientos que posee, de sus fuentes, de sus modos de actuación profesional como ingeniero industrial, de las relaciones con los otros.

1.4 Individualiza los nuevos contenidos matemáticos para su futura profesión.

1.5 Personaliza la metodología y los procedimientos que utiliza el profesor desde su formación como ingeniero industrial.

1.6 Construye los nuevos contenidos matemáticos para obtener otras informaciones para su formación como ingeniero industrial.

2. Confrontación con los contenidos matemáticos ya conocidos. (D-2)

2.1. Cuestiona la información que recibe, la compara con lo dado, indaga, busca más información, va más allá de lo tratado en relación a la matemática para resolver problemas de la Ingeniería Industrial.

2.2 Aplica las formas de trabajo y pensamiento matemáticos en proyectos vinculados a su profesión.

2.3 Emergen emociones positivas asociadas al aprendizaje de los contenidos matemáticos integrado a los procesos simbólicos vinculados con la Matemática Superior.

2.4 Selecciona el mejor método de solución para el problema que tiene.

Identifica fallas, lagunas y contradicciones de los nuevos contenidos matemáticos que reciben.

2.5 Explica sus propios procedimientos desde la perspectiva de un Ingeniero industrial.

3. Producción, generación de ideas propias y “nuevas”. (D-3)

Propone nuevas ideas, alternativas, conjeturas e hipótesis que trascienden lo dado, 3.1 las cuales puedan ser validadas por las formas de trabajo de un Ingeniero industrial.

3.2 Selecciona una o varias vías de solución para dar respuesta a inquietudes o situaciones que resulten novedosas como ingeniero industrial.

3.3 Elabora nuevos ejercicios que provoquen satisfacción por lo realizado y generación de nuevas ideas vinculadas a su formación como ingeniero industrial.

3.4 Emergen emociones positivas favorables hacia la producción de nuevas ideas durante el aprendizaje de la Matemática Superior.

METODOLOGÍA

La investigación es exploratoria, al indagar acerca del estado del aprendizaje creativo de la Matemática en la formación de pregrado del ingeniero industrial en la Universidad de Matanzas. En la realización de la investigación se tuvo en cuenta una muestra de 83 estudiantes, 43 de 1ero y 40 de 2do año de la carrera Ingeniería Industrial. Además, participan los 4 profesores de Matemática que imparten dichas asignaturas, 10 profesores con más de 5 años de experiencia en la carrera, para un total de 14 profesores y 10 graduados de los últimos 5 años.

La Epistemología Cualitativa consiste en una metodología que se distingue de otras propuestas epistemológicas cualitativas (Magnago, 2023). Su objetivo es analizar los fenómenos a través de la teoría de la subjetividad humana. En los cuestionarios, se emplean preguntas abiertas para identificar los sentidos subjetivos predominantes en las configuraciones individuales y recopilar información relevante sin influir en las respuestas. Esto permite que los individuos expresen los sentidos subjetivos asociados al problema sin ninguna limitación.

Métodos de investigación

✓ Encuesta a estudiantes, a través de un cuestionario con el propósito de identificar el estado inicial de los procesos emocionales asociados al aprendizaje creativo de los contenidos matemáticos, a partir de sus relaciones afectivas hacia

la Matemática, los recursos que utilizan para aprender y sus criterios sobre el vínculo entre la creatividad, el aprendizaje y los contenidos matemáticos. Se empleó el "Completamiento de Frases", adaptado de un instrumento creado por González Rey (2006) para investigar la subjetividad. Es una técnica proyectiva que permite al estudiante expresar sus ideas sobre cómo aprender matemáticas de manera creativa.

✓ Entrevista a los profesores que imparten o han impartido las asignaturas de la disciplina Matemática Superior, para conocer sus criterios acerca de la aceptación o rechazo de los estudiantes con respecto a la Matemática, las estrategias pedagógicas para el aprendizaje de los contenidos matemáticos, así como también, el dominio que tienen de las usadas por sus estudiantes. Así como también a los profesores de la carrera, de 1ero y 2do año que se seleccionaron de manera aleatoria para valorar el tratamiento metodológico que se les da a los contenidos matemáticos de la disciplina Matemática Superior en sus asignaturas, al aprendizaje creativo en los estudiantes en la formación de pregrado de la ingeniería industrial. Egresados de la carrera de los últimos cinco años que continúan laborando como ingenieros industriales, con el objetivo de conocer la importancia que les confieren a los contenidos matemáticos de la disciplina Matemática Superior y su aplicación, al aprendizaje creativo durante su formación y en su profesión actual

✓ La observación de cuatro clases de la Matemática Superior con el propósito de conocer los recursos que utiliza el profesor y el comportamiento del estudiante en la elaboración personalizada de los contenidos matemáticos, la generación de ideas propias, la indagación, el cuestionamiento de lo dado y, especialmente, en ir más allá de lo que está dado. La utilización de estrategias pedagógicas para el aprendizaje creativo de los contenidos de la disciplina desde su proceso de enseñanza aprendizaje y las acciones que realiza para favorecer estrategias de aprendizaje en los estudiantes.

✓ Análisis documental de materiales docentes científicos y metodológicos relacionados con la formación de pregrado del ingeniero industrial y de los estudios de los productos de la actividad pedagógica: Plan de estudio "D" y "E" de la carrera de Ingeniería Industrial, programa de la disciplina, para detectar las potencialidades y limitaciones para desarrollar el aprendizaje creativo

✓ Estudio de los productos del proceso pedagógico como los trabajos de

diplomas, que aunque no tienen un vínculo directo con la muestra se puede constatar la incidencia de la producción de ideas, así como también de la búsqueda de soluciones a problemas desde el ejercicio final del futuro egresado de la carrera Ingeniería Industrial en el aprendizaje creativo de la Matemática y Exámenes parciales y finales y sus resultados para comprobar el tratamiento dado a los elementos que contribuyen al aprendizaje creativo.

Análisis de datos

La evaluación del aprendizaje creativo de la Matemática en la formación de pregrado del ingeniero industrial se basa en la evaluación de las dimensiones e indicadores presentados. Para analizar y evaluar los resultados, se utiliza una escala valorativa que aplica la teoría combinatoria y sigue la ley de correspondencia. Esta escala utiliza categorías operacionales, como Muy Alto (a), Alto (a), Medio (a), Bajo (a) y Muy Bajo (a), y asigna valores cualitativos a los indicadores en una escala ordinal unidimensional tipo Likert de 5 puntos (1-5): 5 (Muy Alto), 4 (Alto), 3 (Medio), 2 (Bajo) y 1 (Muy Bajo).

La evaluación de cada indicador toma en cuenta los aspectos que identifican su presencia en el estudiante y el grupo en cada instrumento utilizado. Cada indicador tiene cinco elementos, con una puntuación de un punto para cada uno. Luego, se evalúa cada método considerando la ponderación de cada indicador. No todos los indicadores se evalúan en cada instrumento aplicado, por lo que se toma el promedio de los promedios de cada indicador para determinar los resultados de las dimensiones (D-1, D-2 y D-3) y la variable.

La evaluación final de las dimensiones y la variable se realiza utilizando la siguiente fórmula (donde PT representa la suma de la puntuación de cada indicador y NT es el número de indicadores): $\frac{PT}{NT}$. Las dimensiones 1 y 2 tienen

seis indicadores, por lo que alcanzan un máximo de 30 puntos y un mínimo de seis puntos. La dimensión 3 tiene cuatro indicadores, con un máximo de 20 puntos y un mínimo de cuatro puntos. En cuanto a la variable, que consta de 16 indicadores, tiene un máximo de 80 puntos y un mínimo de 16 puntos. Los métodos del nivel empírico empleados permitieron realizar la triangulación metodológica de los resultados a través de dos vías: la triangulación intramétodos y la intermétodos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de una encuesta a estudiantes revelaron que muchos reconocen la importancia de aprender matemáticas para tomar decisiones y tienen una buena relación con sus profesores de matemáticas. Sin embargo, también se identificaron algunas debilidades en el aprendizaje de esta materia. Los estudiantes enfrentan dificultades para traducir el lenguaje simbólico matemático al lenguaje común y no siempre comprenden la aplicación práctica de los conocimientos. Además, experimentan emociones negativas como frustración, ansiedad y tristeza al enfrentar problemas matemáticos. Otro aspecto destacado es que no siempre se aplican diferentes formas de pensamiento matemático y se promueve poco la generación de nuevas ideas y ejercicios.

Los profesores de Matemática reconocen la importancia de considerar los factores afectivos que influyen en el aprendizaje creativo de la disciplina de Matemática Superior en sus diferentes asignaturas. Además, han implementado sus cursos en el programa Moodle como una manera de estimular el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para la búsqueda de información tanto en trabajo independiente como en equipo, lo cual permite confrontar y profundizar los nuevos contenidos y, por ende, aumenta la confianza del estudiante en su aprendizaje. Sin embargo, no se aprovechan al máximo los ejercicios y problemas vinculados a los modos de actuación del profesional, y no siempre se logra la interdisciplinariedad adecuada con respecto a las disciplinas que son del perfil profesional. Esto lleva a que los estudiantes no valoren la Matemática Superior como una disciplina importante para su formación profesional. A su vez, las acciones dirigidas a fomentar un aprendizaje creativo de la Matemática Superior son insuficientes, en especial aquellas relacionadas con la representación del aprendizaje como producción de ideas y novedades.

La entrevista realizada a profesores de Ingeniería Industrial reveló fortalezas y debilidades en la formación de los futuros profesionales. Entre las fortalezas se destaca la importancia del aprendizaje creativo de los contenidos matemáticos, así como su vinculación con la práctica preprofesional y la resolución de problemas, lo que favorece la toma de decisiones y la generación de nuevas ideas. Por otro lado, se identificó una insatisfacción en la aplicación de la Matemática Superior a situaciones reales de la profesión, lo que limita el desarrollo de habilidades cruciales para el perfil profesional, como el análisis y la solución de problemas.

Los graduados encuestados valoraron positivamente el papel de las Matemáticas en su formación, ya que adquirieron habilidades y formas de pensamiento matemático que les resultaron fundamentales en asignaturas con una aplicación práctica. Para el aprendizaje de las Matemáticas, utilizaron estrategias efectivas como elaborar y presentar procedimientos adaptados al ámbito de la ingeniería, aprovechar la plataforma Moodle para profundizar en los contenidos, realizar ejercicios y problemas para modelar situaciones reales, así como identificar, seleccionar y resumir los conceptos clave mediante diagramas, esquemas y tablas. Sin embargo, encontraron debilidades en la poca aplicación práctica de los contenidos de la Matemática Superior en la resolución de problemas relacionados con su futura profesión. También reconocieron que no consideraron la elaboración de ejemplos o ejercicios como una forma de aprendizaje relevante en las Matemáticas Superiores, ya que consideraban que esta disciplina tenía poca utilidad para sus metas profesionales.

El análisis de las clases de Matemática de la disciplina Matemática Superior revela una serie de fortalezas y debilidades. En cuanto a las fortalezas, los profesores propician que los estudiantes identifiquen los aspectos relevantes de cada tema y establezcan conexiones entre ellos. Además, se les incentiva a realizar una síntesis personalizada de los conceptos, teoremas y definiciones, comparándolos con otros elementos del curso. También se promueve la selección de métodos apropiados para resolver problemas y se utiliza la formulación incompleta de preguntas como estrategia para fomentar el análisis y la reflexión de los estudiantes. Además, se observa un desarrollo de la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes, quienes respetan las opiniones de los demás y reflexionan desde sus propias experiencias.

Sin embargo, también se identificaron algunas debilidades en el proceso de enseñanza, al respecto, los estudiantes:

- No logran hacer una síntesis personalizada de los conceptos y teoremas,
- No utilizan adecuadamente los mediadores para comprender mejor los contenidos matemáticos.
- Falta la aplicación de manera frecuente los procedimientos para solucionar problemas o relacionar los ejercicios con las situaciones prácticas de su carrera.
- No siempre cuestionan, problematizan o confrontan los resultados dados,

ni buscan información adicional o identifican fallas en los nuevos contenidos matemáticos que reciben.

- No se involucran lo suficiente en la búsqueda de nuevas ideas ni en la autonomía para replantear ejercicios o problemas de forma original.
- Muestran pocas emociones positivas hacia los contenidos matemáticos y no reconocen las oportunidades que estos brindan para su formación como ingenieros industriales y para el desarrollo de su personalidad.
- No valoran los conocimientos matemáticos como herramientas valiosas para su futura profesión y para la vida en general.

El programa de la disciplina Matemática Superior enfatiza en el desarrollo del interés por aprender mediante la búsqueda consciente y significativa de conceptos fundamentales. También destaca el uso de estrategias de aprendizaje como signos, diagramas y resúmenes para promover la precisión y síntesis en la búsqueda de información. Las orientaciones metodológicas buscan estimular el pensamiento algorítmico, la capacidad de comunicación y el uso de tecnologías de la información. Sin embargo, se percibe una falta de vinculación con otras disciplinas y una falta de orientaciones para la elaboración personalizada de conceptos y generación de ideas nuevas.

La revisión de los planes de estudios "D" y "E" muestran que se enfocan en el desarrollo de la creatividad en los estudiantes en disciplinas específicas y actividades como la Estadística e Investigación de Operaciones, la Informática Empresarial y el Dibujo. Se destaca la importancia de generar nuevas actividades económicas y se incentiva la realización de investigaciones científicas relacionadas con la Ingeniería Industrial. Sin embargo, no se observan orientaciones metodológicas que promuevan la producción de ideas propias y nuevas por parte de los estudiantes.

La revisión de los exámenes finales revela que la producción, elaboración y apropiación reflexiva e individualizada de los conocimientos es deficiente. La mayoría de los ejercicios evaluados no tienen relación con los problemas profesionales para los que los estudiantes se están formando, lo que no fomenta un aprendizaje significativo de la Matemática Superior. Estos ejercicios tienden a ser reproductivos y no estimulan la generación de ideas propias y originales, ni promueven variedad en las condiciones de resolución. Los resultados de los exámenes demuestran que se necesita fomentar otras formas de aprendizaje

que promuevan la creatividad. En comparación con otras asignaturas de nivel similar, como Química, Física, Dibujo Básico y Dibujo Aplicado, los resultados en Matemática Superior son más bajos, lo que genera un rechazo en los estudiantes hacia esta materia. En general, los resultados muestran la necesidad de mejorar la forma en que se evalúa y enseña la Matemática en esta carrera.

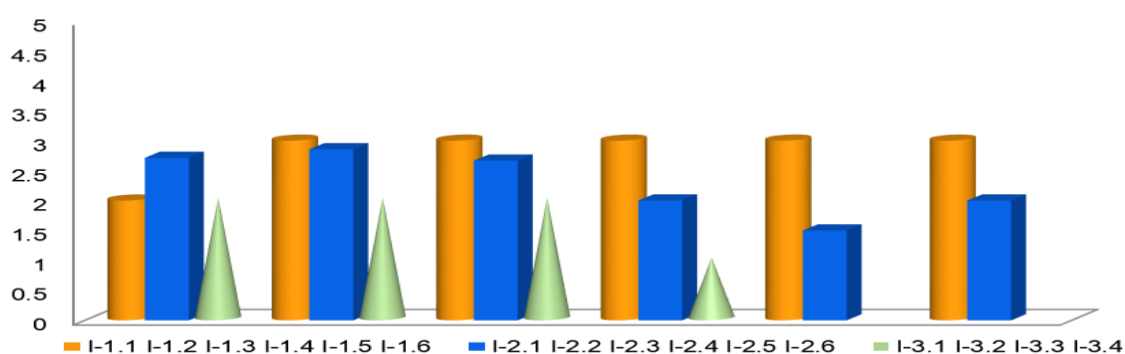
Durante la revisión de 30 trabajos de diplomas, se encontró que no se utilizaban estudios o investigaciones relacionados para resolver diferentes problemáticas, a pesar de que esto permitiría un proceso más eficiente. Se pudo observar que se aplicaba la Matemática Superior mediante el análisis y procesamiento de datos, aunque el énfasis estaba en el uso de estadígrafos que corresponden a la disciplina Estadística e Investigación de Operaciones. Además, se constató que los trabajos aplicaban formas de trabajo y pensamiento matemático para resolver problemas específicos del perfil profesional.

Valoración final sobre el estado de la variable

Los resultados de la triangulación de los instrumentos aplicados contribuyen a realizar una valoración final de la variable, se tuvo en cuenta la escala valorativa antes descrita. Se aprecia que el comportamiento del promedio general de los indicadores se encuentra por debajo de cuatro, o sea son evaluados entre las categorías de medio, bajo o muy bajo.

Figura No. 1:

Comportamiento del Promedio General de los Indicadores



Fuente: Elaborado por la autora

De manera general, se pudo observar a partir de los resultados de la triangulación de los instrumentos aplicados que los profesores reconocen la importancia del aprendizaje creativo de los estudiantes y diseñan acciones y estrategias para su desarrollo. Sin embargo, no siempre se aprovecha la

oportunidad de realizar ejercicios y problemas relacionados con los modos de actuación del profesional, no se logra una adecuada interdisciplinariedad con las disciplinas del perfil profesional y son escasas las acciones que contribuyen a la búsqueda y construcción de nuevos contenidos matemáticos, así como a la generación de ideas nuevas.

Los estudiantes muestran emociones positivas hacia sus profesores de Matemática y reconocen la importancia de aprender Matemática Superior para tomar decisiones. También muestran autonomía en su aprendizaje y un enfoque crítico al hacer preguntas respetando la opinión de los demás. Sin embargo, presentan debilidades en cuanto a su vínculo afectivo positivo con la aplicación práctica de la Matemática Superior, la falta de proyecciones futuras relacionadas con la aplicación de la disciplina en su carrera profesional y la falta de cuestionamiento, problematización de los resultados y búsqueda de más información.

Considerando los resultados anteriores, en general la variable "El aprendizaje creativo de la Matemática Superior en la formación de pregrado del ingeniero industrial" fue evaluada como baja. Según la evaluación cuantitativa de los indicadores, solo el 25,00% fueron calificados como medio, el 43,75% como bajo y el 31,25% como muy bajo.

CONCLUSIONES

La universidad debe fomentar la creatividad en la educación de los Ingenieros Industriales necesarios para la sociedad. Para lograr esto, es necesario que el estudiante sea el protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Las acciones educativas deben centrarse en personalizar la información, confrontar lo existente y desarrollar los recursos subjetivos que estimulen la generación de ideas nuevas y el aprendizaje creativo.

REFERENCIAS

- Almeida, P. y Mitjás, A. (2020). La emergencia del aprendizaje creativo. *Revista Alternativas cubanas en Psicología*. Vol. 8, no. 23. Pp. 95-111. <https://www.alfepsi.org/revista-alternativas-cubanas-en-psicologia-vol8-n23/>
- Bezerra, M y Phelipe, Jh. (2022). Subjetividade e Aprendizagem Matemática: Mapeamento da Produção Acadêmica Stricto Sensu Brasileira. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 556-581. duc. Matem. Pesq., São

- Paulo, v. 24, n. 1, p. 556-581, 2022. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2022v24i1p556-581>
- García, M.; Gómez, A.; Solano, N. y Fernández, R. (2020). Las creencias de los futuros maestros sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Espacios*, 41 (09), 14p. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n09/20410914.html>
- Magnago, C. F., Carijo, M. M., & de Oliveira Pavão, S. M. (2023). A constituição do cenário social da pesquisa: complexidade, singularidade e processualidade na epistemologia qualitativa. *Educere-Revista da Educação da UNIPAR*, 23(2), 780-792. <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/educere/article/view/9650/5000>
- Mehmet, A. K., Erdogan, T., Mack, S. y Cihad, D. (2019). Measurement of Creative Teaching in Mathematics Class. *Creativity Research Journal*, <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1641677>.
- Mitjans, A. (2013). Aprendizaje creativo: desafíos para la práctica pedagógica. *CS* No. 11, 309–340. <https://www.redalyc.org/pdf/4763/476348374010.pdf>
- Moreno, M. C. (2019). El aprendizaje creativo en la matemática, su contribución a la formación del ingeniero industrial. *Atenas*, 2(46), 47-63. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478060100004/478060100004.pdf>
- Naveira Carreño, W. J., y González Hernández, W. (2019). Una concepción de los procedimientos de solución en Matemática desde la Teoría de la Subjetividad. *Teoría y Crítica de la Psicología*, 12, 81–96. <https://www.teocripsi.com/ojs/index.php/TCP/article/view/305/227>
- Pino, J. A. (2012). *Concepciones y prácticas de los estudiantes de Pedagogía Media en Matemáticas con respecto a la Resolución de Problemas y, diseño e implementación de un curso para aprender a enseñar a resolver problemas*. Tesis Doctoral presentada para optar al grado de Doctor. Universidad De Extremadura. Badajoz. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=38161>
- Suherman, S. y Vidakovich, T (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 44 (2022) <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>

Torres, C. (2018). *Subjetividade social da sala de aula e criatividade na aprendizagem*. Tesis en opción al título de Doutor em Educação. Universidade de Brasília. Brasil.
<https://repositorio.unb.br/handle/10482/33860>

Torres, C. y Mitjás, A. (2020). Expresiones de la subjetividad social del aula y creatividad en el aprendizaje: un estudio de caso. *Revista Alternativas cubanas en Psicología*. Vol. 8, no. 23, pp. 126-144.
<https://www.alfepsi.org/revista-alternativas-cubanas-en-psicologia-vol8-n23/>