

**El aprendizaje creativo en la matemática, su contribución a la formación del ingeniero industrial**

**The mathematical creative learning, their contribution to the industrial engineer's formation**

**Artículo de Investigación**

Marcelina Caridad Moreno García<sup>1</sup>

[marcelina.moreno@umcc.cu](mailto:marcelina.moreno@umcc.cu)

*Recibido: 5 de octubre de 2018*

*Evaluado: 21 de noviembre de 2018*

*Aceptado para su publicación: 12 de enero de 2019*

**Resumen**

Este artículo tiene como tema de investigación el aprendizaje creativo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. El propósito es revelar su contribución a la formación de un ingeniero industrial más creativo. En él se aplican diferentes métodos propios de la investigación educativa como el inductivo-deductivo, analítico-sintético, la entrevista, la encuesta, el análisis documental, entre otros, lo que permitió realizar una caracterización de los aspectos más significativos que se declaran como resultado parcial de una investigación doctoral en curso.

**Abstract**

This article has as a research theme the creative learning process in the teaching of mathematics. The purpose is to reveal their contribution to the formation of a more creative industrial engineer. In it apply different methods of educational research such as inductive-deductive, analytical-synthetic, interview, documentary study, among others, which allowed to make a characterization of the most significant aspects that declared as a partial result of a doctoral research in progress.

---

<sup>1</sup> Master en Didáctica de la Matemática. Asesora en la Dirección de Formación del Profesional. Profesora Auxiliar de la Universidad de Matanzas, Cuba.

**Palabras clave:** Creatividad, subjetividad, aprendizaje creativo.

**Keywords:** Creativity, subjectivity, creative learning.

### Introducción

En la actualidad, la creatividad es una temática que ha adquirido un lugar relevante en espacios sociales, económicos, ecológicos, políticos y, por supuesto, educativos, con frecuencia su estudio sólo se asocia a las actividades artísticas, musicales y literarias sin tener en cuenta que ésta se relaciona con los diferentes contextos y aspectos de la sociedad. Desde el ámbito económico o empresarial, hoy día, se demandan personas con determinadas rasgos o características psicológicas, en la que, además de poseer conocimientos técnicos, motivación, persistencia, calidad humana, y toma de decisiones, la capacidad creativa o innovadora ocupa un lugar importante “las empresas que carezcan de personal creativo no sobrevivirán los retos del siglo XXI, por lo que es necesario que las ventajas competitivas estén basadas en el desarrollo humano” (Barroso, 2012, p. 510). Es por ello que es de vital importancia que en la educación superior contemporánea se incentive el desarrollo de la creatividad en los estudiantes y que ésta se convierta en uno de los objetos medulares del proceso enseñanza aprendizaje.

Varios son los investigadores, entre los que se puede mencionar (Saiz, 2005); (Lorenzo, 2013); (Vega-González, 2013); (Ovallos, Maldonado y De la Hoz, 2015); (Figuroa, 2017); (Echeverri, Lozada, y Arias, 2018), que realizan significativos aportes sobre la importancia que reviste incentivar la creatividad y la innovación en la formación de los ingenieros de modo que les permita acometer acciones creativas imprescindibles en su desempeño profesional en las instituciones y empresas donde aplicaran los conocimientos y habilidades ya adquiridas y que sean capaces de resolver los problemas que a diario se le presentan.

La formación de los ingenieros, y de manera particular los industriales en Cuba, tienen como propósito preparar a profesionales integrales comprometidos con el desarrollo de una nación próspera y sostenible, capaces de garantizar

sistemáticamente la gestión de los procesos de producción y servicios de la sociedad, con un enfoque sistémico, integrador y humanista, las características e interrelaciones entre materiales, recursos humanos, de conocimiento de la información, financieros, energéticos y de equipamiento y la preservación del medio ambiente (Ministerio de Educación Superior, 2018). Este propósito debe lograrse a través de una educación sustentada en valores políticos, éticos, morales y de la profesión que deben caracterizar las actitudes del ingeniero industrial, en su interrelación con el sistema de conocimientos y habilidades que deben potenciar todas las disciplinas de la carrera.

En la Universidad de Matanzas la carrera define la creatividad como, la actividad humana que produce valores materiales y espirituales cualitativamente nuevos donde tener iniciativa propia, mejorar lo existente y buscar nuevas perspectivas de lo convencional constituyen los aspectos importantes a tener en cuenta.

La ingeniería podría considerarse como la disciplina que aplica el conocimiento de las ciencias básicas para el desarrollo de métodos, técnicas, paradigmas con el fin de desarrollar mecanismos tecnológicos que mejoren la calidad de vida de las personas. “Las ciencias básicas están basadas en la matemática. La matemática es fundamental para la ingeniería” (Torres, s. f., p. 2).

Si se tiene en cuenta lo anterior es posible enfatizar la importancia que tiene la matemática en la formación del ingeniero industrial, ha sido una premisa en cada uno de los planes de estudio de la carrera, es la rama del conocimiento con mayor cantidad de las horas clases, en el plan de estudios “E”, las disciplinas Matemática Superior y Estadística e Investigación de operaciones tienen asignadas un total de 608 h/c para el curso diurno, si se le compara con las horas dedicadas a las disciplinas que no son puramente del perfil de la profesión representa el 46,3 % con el total de 2514 horas clases de todas las disciplinas de la carrera, esto alcanza el 24,2% de horas clases.

Si se tiene en cuenta además que “La creatividad no es un ingrediente que se añade o se quita a la Didáctica de la Matemática (...) la creatividad es ya parte misma de la actividad matemática” (Rico, 1995) citado por (Arteaga, 2016, p. 11), entonces

desde el propio proceso de enseñanza aprendizaje es posible potenciarla y desarrollarla en los estudiantes.

De lo anterior se puede inferir que el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos matemáticos posee amplias posibilidades para potenciar en los estudiantes el desarrollo de la creatividad de manera que se contribuya a la formación de un ingeniero industrial más creativo.

Este artículo forma parte de una tesis doctoral que persigue sistematizar las teorías existentes sobre el aprendizaje creativo de los contenidos matemáticos para determinar su contribución a la formación del ingeniero industrial.

**Definición de términos: creatividad, subjetividad y aprendizaje creativo.**

Caracterizar la creatividad es un proceso complejo debido a la existencia de una amplia bibliografía, al mismo tiempo, que se considera como un constructo multidimensional representado por la interacción o afluencia de múltiples dimensiones: persona, producto, proceso y contexto. Las diferentes concepciones de la creatividad ponen énfasis en uno o varios de estos aspectos: los que la enfocan en función del desarrollo del pensamiento creativo, los que la relacionan con la solución creativa de problemas y los que asumen una posición personalógica. Es en la segunda mitad de la década de los años ochenta que comenzó a desarrollarse en Cuba una línea de investigación de la creatividad desde la psicología de orientación dialéctica sobre la base de la perspectiva de la subjetividad que tuvo sus antecedentes en las investigaciones acerca de las interrelaciones entre personalidad y creatividad influidas, fundamentalmente, por el auge de las investigaciones y de la producción teórica en el campo de la personalidad en el país. Por lo que aparece una nueva concepción de la creatividad a partir del reconocimiento de los sentidos subjetivos y las configuraciones subjetivas que parten de la Teoría de la subjetividad desde la perspectiva histórico-cultural elaborada por Fernando González Rey (1999, 2003, 2007, 2013, 2016, 2017).

Se asume por la autora la definición de creatividad al considerarla como:

Una expresión de la subjetividad en toda su complejidad. Es la posibilidad que tienen los humanos de producir novedades con diferentes niveles de significación

en función de los contextos. La creatividad está dada, precisamente, por la configuración de los procesos subjetivos (Díaz y Mitjans, 2013, p. 430).

Esta manera de definirla permite ver a la creatividad como un proceso psicológico complejo a partir de las interrelaciones de los contextos socio-históricos y culturales, de vida en una sociedad concreta.

### **Aprendizaje creativo desde la teoría de la subjetividad.**

El aprendizaje escolar es uno de los temas que preocupan y llaman potencialmente la atención no solo a investigadores de la rama de la psicología y la pedagogía, sino también, a gestores educativos, padres y familiares, su estudio parte desde los diferentes enfoques, corrientes y teorías (el conductivo, el cognitivismo, el constructivismo, el humanismo y la teoría histórico cultural) cuya base filosófica y concepción psicológica divergen, aunque se manifiestan puntos de contacto entre ellas.

En relación con el aprendizaje, el psicólogo González Rey (1999) señala:

El ser humano, en general, aprende a través de los diferentes procesos que lo caracterizan como sujeto en cada uno de los momentos del desarrollo. El sentido subjetivo que tiene el sujeto para aprender es inseparable de los sentidos subjetivos y significados que aparecen en el propio proceso de aprender, los cuales están muy comprometidos con la cualidad de los procesos de comunicación en los que el sujeto está implicado, así como con el clima social que caracteriza la escuela. El conjunto de las emociones significadas o no, que aparecen y caracterizan este proceso, caracterizará las configuraciones subjetivas del aprendizaje del sujeto en sus diferentes disciplinas, las que representan la forma de organización en la que estos complejos procesos se constituyen en la organización de la personalidad (p. 4).

Es necesario señalar que, desde esta perspectiva, el aprendizaje no es considerado limitado a la dimensión cognitivo-intelectual, sino como un proceso de la subjetividad que tiene en su base la integración de lo simbólico y de lo emocional.

Resulta importante expresar de manera resumida lo referente a la concepción de la subjetividad elaborada por González Rey (1999, 2003, 2007, 2013, 2016, 2017), que parte del enfoque histórico-cultural del desarrollo humano, del cual Vygotsky es el principal exponente, y otros autores como S. L. Rubinstein, A. R. Luria, A. N.

Leontiev, L. I. Bozhovich, K. A. Abuljánova, constituye una teoría en permanente construcción y reconstrucción.

Es importante resaltar las ideas centrales en torno a la subjetividad, que se resumen en la literatura consultada (Amaral, 2006); (Mitjás, 2008); (González, 2013); (Rossato y Mitjás, 2013); (Siqueira y Lima, 2013); (De Almeida, 2015); (Magalhães y González, 2016); (Miranda y Mitjás, 2016); (González y Mitjás, 2016). (González y Patiño, 2017); (Momo y Mitjás, 2017). El término subjetividad difiere de la forma en que frecuentemente es utilizado en sentido común (lo interno a lo que es característico de la persona), constituye una forma compleja en que lo psíquico humano toma lugar en el desarrollo de las personas y de todos los procesos humanos, tiene un carácter histórico-cultural, se expresa simultáneamente de forma individual (en el transcurso de la vida del individuo) y social (en los espacios sociales donde el individuo actúa, en la familia, el salón de clases, grupo de amigos, entre otros) articulando de forma dialéctica, expresando su carácter contradictorio, complementario y recursivo, tiene como base la unión de lo simbólico y las emociones, lo cognitivo y lo afectivo juega el papel central, se expresa como un sistema en construcción y desarrollo. La subjetividad como proceso produce sentidos subjetivos y configuración subjetivas, los cuales no son productos racionales sino producciones simbólico-emocionales (fantasía, imaginación, etc.) que acontecen en el transcurso de las experiencias humanas.

De manera general se puede afirmar que la subjetividad se construye desde la historia de vida de cada individuo, en la que participan muchos protagonistas (familia, escuela, amigos, etc.), es decir, es un proceso complejo, no solo porque el individuo está simultáneamente inmerso en diferentes y contradictorios sistemas actividades-comunicación, sino también porque, en la medida en que la subjetividad se constituye y se desarrolla, ella va participando de la configuración de esas influencias, estableciéndose en un elemento activo de su propia constitución y desarrollo.

Albertina Mitjás enfatiza en lo siguiente:

La creatividad no es simplemente una herramienta que se utiliza, que se aplica en un determinado momento o situación. Por el contrario, es esencialmente la forma como el sujeto, en contexto, produce una acción singular, marcada por los sentidos subjetivos y las configuraciones subjetivas generados en la situación en la que se encuentra. Una concepción compleja supone comprenderla como producción de un sujeto implicado, involucrado en una dirección que produce sentidos subjetivos en lo que hace en la indisoluble unidad de lo cognitivo y de lo afectivo, sea profesor en la enseñanza, sea alumno en el aprendizaje, sea director o coordinador en el gerenciamiento de las acciones educativas (Mitjans, 2013, p. 309).

Por tanto, se debe potenciar en los estudiantes la producción de sentidos subjetivos y configuraciones subjetivas donde la enseñanza juega un papel fundamental como motor impulsor de nuevos aprendizajes, para la actuación autónoma y comprometida del individuo en los diferentes contextos, como pueden ser: la autonomía, la imaginación, la capacidad de reflexionar, argumentar, elaborar hipótesis, tomar decisiones, entre otros.

En concordancia con lo anteriormente expresado se hace necesario incentivar un aprendizaje que potencie la creatividad de los estudiantes, que comúnmente se denomina como “aprendizaje creativo”. Existen diversas conceptualizaciones del término pero a la que se adscribe la autora de esta investigación se ajusta al estudio de la creatividad como proceso de la subjetividad,

Aprender creativamente, significa una forma de aprender que se diferencia de las formas de aprendizaje comunes en el medio escolar, y se caracteriza por el tipo de producción que el aprendiz hace y por los procesos subjetivos en ella implicados (...) Este aprendizaje tiene diferentes formas de expresión y en él participan un conjunto de recursos subjetivos y se expresa en la configuración, como mínimo de tres procesos: la personalización de la informatización, la confrontación con lo dado y la producción de ideas propias y nuevas (Mitjans, 2013, p. 317).

La personalización de la información la define como la información recibida por el estudiante es transformada a partir de los conocimientos que este posee, de su relación con los conocimientos, sus fuentes y de los recursos subjetivos con que cuenta. Ésta resulta esencial para la elaboración de representaciones propias del objeto de conocimiento en condiciones diferentes a aquellas en las cuales la información fue aprendida.

Con respecto a la confrontación con lo dado se refiere a que el aprendiz debe cuestionar, problematizar la información, no aceptar lo dado como verdad o como única alternativa, esto entre otros factores son los que le permite al estudiante identificar las fallas, lagunas y contradicciones en la información que recibe aspectos sumamente importantes para la producción y generación de nuevas ideas. En cuanto a la producción, generación de ideas propias y “nuevas” expresan la novedad como características de la creatividad, esas ideas trascienden la apropiación comprensiva de la información, luego nuevas alternativas e hipótesis son elaboradas y nuevas ideas e imágenes sobre el objeto del conocimiento aparecen.

Es importante destacar que el aprendizaje creativo, expresa un modo de aprender desde un funcionamiento subjetivo particular, para (Amaral, 2006); (Mitjans, 2013) y (De Almeida, 2015), los cuales se caracterizan fundamentalmente por: el ejercicio de la condición del sujeto en el proceso de aprender, la producción de sentidos subjetivos favorecedores de generación de novedad, la actualización de configuraciones subjetivas diversas y los aspectos operacionales del aprendizaje aparecen subjetivados.

### **El aprendizaje creativo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la formación del Ingeniero Industrial.**

Diagnosticar, planificar, diseñar, operar, controlar, mejorar, liderar, comunicar y formar constituyen los modos de actuación de los futuros ingenieros industriales en los procesos de producción y servicios, con el propósito de resolver los problemas que se presentaran en sus vidas profesionales, algunos de los que con frecuencia aparecen son: el uso de las herramientas para el diagnóstico, diseño, operación, control y mejora de los procesos de producción y servicios, no se sustentan las decisiones en los datos que se recolectan de los procesos y en la aplicación de técnicas de modelación matemática, no se propicia la integración de conocimientos para el análisis y solución de los problemas, entre otros (MES, 2018).

Es importante señalar que en la formación del ingeniero industrial emplear la matemática es relevante para: explicar fenómenos, hacer predicciones, tomar

decisiones, validar propuestas y elaborar criterios de comparación, confrontar situaciones reales, de manera individual y colectiva, este propósito constituye un reto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

El carácter creativo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la formación del ingeniero industrial se identifica, no solo por la manera peculiar en que este se ejecuta, sino también por poseer determinados rasgos generales que hay que tener presentes en cada una de las etapas en que se va ejecutando. El docente debe crear espacios que posibiliten la creatividad, en tanto debe conllevar a la producción de sentidos subjetivos que contribuyan a un aprendizaje de carácter creativo.

Un argumento a favor de la creatividad del estudiante en matemáticas, lo ofrece, González (citado en Arteaga, 2016) quien señala que:

En la enseñanza de la matemática se distinguen dos tendencias: a) La matemática es una ciencia codificada, hecha, en la cual no hay nada que modificar y que está constituida por un conjunto de verdades inalterables descubiertas desde la antigüedad, b) la matemática es una ciencia abierta que está en constante evolución y expansión (p. 17).

Por ello su enseñanza debe permitir la reinención de lo que es conocido por quien aprende, esto debe ser una condición necesaria aunque no suficiente para que el estudiante sea capaz de inventar o descubrir hechos matemáticos nuevos. Esta última tendencia reafirma la idea de ver al estudiante como un ente activo en el proceso de enseñanza, el cual tiene la potencialidad de producir ideas novedosas desde el redescubrimiento y confrontación con los conocimientos que ya posee.

Todo lo expresado hasta aquí implica que la Matemática Superior, como disciplina de la carrera ingeniería industrial, constituye un espacio curricular para el desarrollo del aprendizaje creativo en la medida que el estudiante se sienta comprometido e implicado en la actividad que realiza partiendo de lo que le aporta la disciplina, se convierta en el sujeto de su propio aprendizaje y que ese aprendizaje se establezca como una configuración subjetiva que genere sentidos subjetivos en el proceso de aprender, de modo tal que ellos favorezcan a la creatividad en el aprendizaje.

## **Metodología y métodos**

La metodología utilizada en el artículo tuvo como soporte la investigación exploratoria de carácter cualitativa, se caracteriza por ser flexible, dirigida a entender mejor el objeto de investigación e interpretar los resultados. Mediante la aplicación de métodos tanto del nivel teórico como el histórico-lógico, analítico-sintético, inductivo- deductivo y la modelación y del nivel empírico: el análisis documental, la entrevista y la encuesta.

La población del estudio la componen 409 estudiantes y 40 profesores de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad de Matanzas. La selección de la muestra, 81 estudiantes y 29 profesores estuvo determinada por un muestreo aleatorio estratificado proporcional, en la cual se tuvo en cuenta un margen de error de 10 % y un coeficiente de nivel de confianza igual a 2. Se define por la autora la variable “el aprendizaje creativo en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos matemáticos en la formación del ingeniero industrial” y se reconocen como dimensiones las siguientes:

La dimensión personalización de los contenidos matemáticos manifiesta como el estudiante personaliza las explicaciones, las actividades que se proponen y formas de trabajo y pensamiento matemático que enseñar el profesor. Entre los indicadores que miden esta dimensión están: 1.1. Participación activa, consciente, intencional y reflexiva en la resolución de problemas que se les pueda presentar, 1.2. Aplicación de los contenidos matemáticos que les sirva para sus fines profesionales y personales, 1.3. Tomar partido y confrontar los nuevos contenidos matemáticos con lo que ya se conoce a partir de sus puntos de vista, 1.4. Motivación para el estudio de los nuevos contenidos matemáticos, 1.5. Personalización de la metodología y procedimientos que utiliza el profesor y 1.6. Utilización de acciones y estrategias por el docente que contribuyan a conformar un ambiente favorable para aprender estimulando la búsqueda de lo nuevo.

La dimensión confrontación con los contenidos matemáticos ya conocidos y la producción de sentidos subjetivos consiste en la comparación de los nuevo con lo que ya conoce y con sus propios errores que le permita corregirlos desde la crítica

y la confrontación de nuevas ideas: 2.1. Cuestionar, problematizar los resultados, confrontar con lo dado, indagar, buscar más información, ir más allá de lo dado, 2.2. Potenciar la imaginación, la fantasía, la abstracción, la asertividad, entre otros sentidos subjetivos, 2.3. Valoración de qué métodos de resolución son adecuados y la búsqueda de los mejores, 2.4. Elaborar y explicar sus propios procedimientos y 2.5. Aplicar por el docente el programa heurístico general de la matemática con sus principios, reglas, estrategias y medios heurísticos.

La producción, generación de ideas propias y “nuevas” es la tercera dimensión se refiere a la elaboración de ideas nacies del propio sujeto: 3.1. Propiciar y elaborar nuevas alternativas, conjeturas e hipótesis, las cuales puedan ser justificadas, 3.2. Aplicar la instrucción heurística en la enseñanza de los contenidos matemáticos y 3.3. Encontrar una o varias vías de solución para dar respuesta a inquietudes o curiosidades y la elaboración de nuevos ejercicios que provoquen satisfacción por lo realizado y generación de nuevas ideas.

La tabla No. 1 muestra la matriz de indicadores para la caracterización empírica de la investigación con la combinación de dimensiones, indicadores y métodos (encuesta (enc.) a profesores (prof.), estudiantes (est.), y empleadores (empl.)) que se utilizan para la recogida de la información.

Tabla No.1 Matriz de indicadores para la caracterización empírica.

Dimensiones	Indicadores	Métodos Empíricos		
		Enc a Prof.	Enc. a Est.	Enc. a Empl.
1. Personalización de los contenidos matemáticos.	1.1.		x	
	1.2.	x	x	x
	1.3.		x	
	1.4.	x	x	
	1.5.		x	
	1.6.	x		
2. Confrontación con los contenidos matemáticos ya conocidos y la producción de sentidos subjetivos	2.1.	x	x	
	2.2.	x	x	x
	2.3.	x	x	
	2.4.		x	
	2.5.	x		
3. Producción, generación de ideas propias y “nuevas”	3.1.	x	x	
	3.2.	x		
	3.3.		x	x

Se aplica además una entrevista no estructurada a la jefa de la carrera Ingeniería Industrial. El análisis documental estuvo dirigido a estudio de los planes de estudio "D" y "E", los trabajos de diplomas, los informes de la práctica laboral, programas de estudio de las disciplinas de la matemática, planes de clases y las pruebas parciales y finales con el propósito de conocer el estado actual del desarrollo de la creatividad en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos matemáticos y puntualizar en qué medida es tomada en cuenta como objeto de investigación en la carrera.

### **Resultados**

Los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos arrojaron que los estudiantes están muy motivados con la carrera que escogieron, no siendo así con los contenidos matemáticos que adquieren en el transcurso de vida de los estudios universitarios. Solo el 35% manifiesta que están involucrados conscientemente con la utilización de los dichos contenidos en la resolución de problemas que se le presentan en las diferentes asignaturas del perfil y en la práctica laboral y el 65% plantean que los contenidos de la disciplina Matemática Superior pocas veces son aplicables por lo que consideran que no son necesarios en su currículo académico. En cuanto a los profesores el 70% refieren que a pesar de utilizar acciones y actividades variadas dentro y fuera del aula, para propiciar la creación en los estudiantes, poco se logra en ellos dado que no se preparan para satisfacer la motivación intrínseca sino para responder a las exigencias universitarias, no son capaces de integrar los contenidos adquiridos, ni llevarlos a la práctica.

En cuanto a la segunda dimensión se evidencia que los estudiantes muestran poco interés en buscar varias vías de solución para resolver problemas, no siempre se propicia el cuestionamiento, la confrontación con lo que se conoce, son pobres los ejercicios que provocan la imaginación, la fantasía, la abstracción, la autonomía, entre otros sentidos subjetivos que contribuyen a aprender creativamente; la mayoría son reproductivos.

Con respecto a la tercera dimensión los estudiantes y profesores comprenden la necesidad que se tiene de producir y generar ideas novedosas para la sostenibilidad del mundo de hoy y del mañana, sin embargo plantean que la matemática y en lo particular la disciplina Matemática Superior no es una herramienta propicia para elaborar alternativas, hipótesis o hacer conjeturas al ser una ciencia acabada que no se precisa inventar cosas nuevas.

En la entrevista a la jefa de la carrera se constató que el desarrollo de la creatividad en los estudiantes es un tema que se trata con poca frecuencia en la comisión nacional de carrera, no existe un diseño, una estrategia o un sistema de actividades que propicien su desarrollo y no siempre se aborda de manera intencional en las diferentes disciplinas del plan de estudio.

En la revisión de los planes de estudio “D” y “E” se observa que en el plan “E” aparece la creatividad como un valor a desarrollar o consolidar en los estudiantes en las disciplinas que son del perfil de la carrera y las disciplinas Estadística e Investigación de operaciones, Informática Empresarial y Dibujo, no siendo así en el resto de las disciplinas. Son escasos los estudios e investigaciones relacionados en los trabajos de diplomas para estimular o desarrollar de la creatividad en la formación o para el desempeño del ingeniero industrial.

Los empleadores consideran el desarrollo de la creatividad en los estudiantes como un factor imprescindible para su desempeño futuro sin embargo manifiestan que tienen limitaciones en la aplicación e integración de los contenidos matemáticos a las asignaturas del perfil y a su vez a las prácticas laborales.

### **Discusión**

En su libro *Talento, creatividad y empresa*, R. Lorenzo (2013) plantea “es bueno divagar y dejar volar la imaginación, hacer pausas, hacer uso de la asociación libre, jugar con las ideas” (p. 185). Pone al descubierto uno de los sentidos subjetivos que se precisan potenciar en los estudiantes para el desarrollo de un aprendizaje de carácter creativo, así como también, el placer que produce confrontar y generar ideas.

Los resultados obtenidos evidencian la falta de interés y motivación por los contenidos matemáticos que aportan la disciplina Matemática Superior, lo cual provoca que no se propicie en los estudiantes un comportamiento creativo ni la capacidad de producir, generar ideas nuevas y propias para su aplicación práctica en la vida profesional y personal.

Son insuficientes las acciones y estrategias para favorecer el análisis, la confrontación, la búsqueda de varias vías de solución de un problema y de nuevos conocimientos que propicien la creación o reinención de los contenidos matemáticos. “Crear medios para que el alumno transforme los contenidos de forma personalizada (...) crear medios para que el alumno se sienta sujeto activo del aprendizaje (...) crear medios para que el alumno establezca un compromiso reflexivo, en cuanto sujeto que aprende” son algunas recomendaciones que Miranda, y Mitjás (2016, p. 4) plantean para el fomentar el aprendizaje creativo.

Existe poco conocimiento de todas las potencialidades que ofrece los contenidos matemáticos de la disciplina Matemática Superior para la generación de ideas novedosas y propias

El análisis de los documentos proporcionó una primera aproximación de como direccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos matemáticos en la disciplina Matemática Superior para el desarrollo de un aprendizaje de carácter creativo a partir de las limitaciones que se evidencian en este proceso. Se evidencia que no son suficientes las herramientas metodológicas que se aportan desde el departamento docente para fortalecer el desarrollo de la creatividad en la actividad pedagógica profesional.

### **Conclusiones**

La Matemática constituye una de las ramas del saber de mayor importancia en la formación de los ingenieros industriales, por las potencialidades que ofrece la resolución de problemas, para explicar fenómenos, realizar predicciones, la toma de decisiones, validar propuestas y elaborar criterios de comparación, confrontar situaciones reales, producir y generar ideas. Un aprendizaje adecuado de los

contenidos matemáticos brinda amplias posibilidades de lograr capacidades cognitivas y creativas en el propio proceso de enseñanza aprendizaje.

Se constató en la aplicación de los instrumentos la desmotivación que tienen los estudiantes hacia la disciplina Matemática Superior, así como también, las insuficientes herramientas para su aplicación en la práctica laboral e investigativa. Son pobres los recursos que se utilizan para favorecer los sentidos subjetivos propios del aprendizaje creativo de los contenidos matemáticos como por ejemplo la imaginación, la fantasía, entre otros, los cuales ayudarían a que los estudiantes se interesen por la matemática y por consiguiente, con su aprendizaje. Cuanto se pudiera lograr si se tuviera en cuenta que la matemática como ciencia favorece el desarrollo intelectual lógico y creativo y al mejoramiento de la autoestima y la autoconfianza.

### Referencias bibliográficas

- Amaral, A. L. S. N (2006). O sentido subjetivo da aprendizagem para alunos universitários criativos. Tesis en opción al título de *Mestre em Educação*. Universidad de Brasília. Brasil.
- Arteaga, E. (noviembre 2016). La creatividad en la educación matemática. Curso llevado a cabo en el XVIII Evento Internacional "La enseñanza de la Matemática, la Estadística y la Computación". Varadero, Matanzas, Cuba.
- Barroso, F. G. (2012). Factores y razones para desarrollar la creatividad en las empresas. Um estudo em el Sureste de México. *Revista Ciências Sociais*. Vol XVIII (3), pp. 509-519.
- De Almeida, P. (2015). A aprendizagem criativa em contextos não-formais: caracterização e processos subjetivos constitutivos. Tesis en opción al título de Doutor em Educação. Universidad de Brasília Facultad de Educação Programa de Pós-Graduação em Educação. Brasil.
- Díaz, Á & Mitjans, A. (2013). Creatividad y subjetividad: su expresión en el contexto escolar. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 9(2), pp. 427-434. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67932397014>
- Echeverri, A., Lozada, N. & Arias, J. E. (2018). Incidencia de las Prácticas de Gestión del Conocimiento sobre la Creatividad Organizacional. *Información Tecnológica*. Vol. 29 N° 1, pp. 71-82.

- Figuroa, J. M. F. (2017). Aprendizaje y cambio en la organización empresarial desde la perspectiva de la creatividad. *Revista de Investigación en Ciencias y Administración*. 6(11), pp. 203-216.
- González, F. L. (1999). Subjetividad, sujeto y construcción del conocimiento: el aprendizaje desde otra óptica. *Linhas Críticas*. V.4 (n. 7-8). pp. 17-22.
- González, F. L. (2003). Sujeito e subjetividade: uma aproximação histórico cultural. [https://issuu.com/cengagebrasil/docs/sujeito\\_subjetividade2/10](https://issuu.com/cengagebrasil/docs/sujeito_subjetividade2/10)
- González, F. L. (2007). As categorias de sentido, sentido pessoal e sentido subjetivo: sua evolução e diferenciação na teoria histórico-cultural. *Psic. da Ed.*, São Paulo, 24, pp. 155-179.
- González, F. L. (enero-julio 2013). La subjetividad en una perspectiva cultural-histórica: avanzando sobre un legado inconcluso. *Revista Ciencias Sociales*. No. II, pp. 19-42.
- González, F. L. (2016). Marxismo, subjetividad y psicología cultural histórica: avanzando sobre un legado inconcluso. *Teoría y Crítica de la Psicología* 7 (2016), pp. 40-55.
- González, F. L. y Mitjás A. (2016). Una epistemología para el estudio de la subjetividad: Sus implicaciones metodológicas. *Psicoperspectivas Individuo y Sociedad*. Vol. 15 (1), pp 5-16.
- González, F. L. & Patiño, J. F. (2017). La Epistemología Cualitativa y el estudio de la subjetividad en una perspectiva cultural-histórica. Conversación con Fernando González Rey. *Revista de Estudios Sociales*. (60), pp. 120-128.
- Lorenzo, R. (2013). *Talento, creatividad y empresa*. Habana: Ed. Academia, Cuba.
- Magalhães, D. & González, F. L. (2016). Cultura, educación y salud: una propuesta de articulación teórica desde la perspectiva de la subjetividad. *Revista Epistemología, Psicología y Ciencias Sociales*. (Arequipa). Año 1(1), pp. 17-32.
- Ministerio de Educación Superior. (2018). Plan de estudio "E". Ingeniería Industrial. Material en formato electrónico.
- Miranda, S. & Mitjás, A. (2016). Estratégias Didáticas Criativas de Ensino e de Aprendizagem. *VII Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagens*. Bragança, Portugal.
- Mitjás, A. (2008) Subjetividad, complejidad y educación. *Psicología para América Latina*. (13). Recuperado de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-350X2008000200007&lng=pt&tlng=es](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-350X2008000200007&lng=pt&tlng=es)

- Mitjás, A. (2013). Aprendizaje creativo: desafíos para la práctica pedagógica. *Revista CS*. No. 11, pp. 309–340.
- Momo, M. & Mitjás, A. (2017). O trabalho pedagógico criativo na educação infantil diante da cultura da mídia e do consumo. *Educação em Revista*. Belo Horizonte (33), pp. 1-29.
- Ovallos, D., Maldonado, D. & De La Hoz, S. (2015). Creatividad, innovación y emprendimiento en la formación de ingenieros en Colombia Un estudio prospectivo. *Revista Educación en Ingeniería*. Vol. 10 (19), pp. 90-104.
- Rossato, M. & Mitjás, A. (2013). Desenvolvimento da subjetividade: análise de histórias de superação das dificuldades de aprendizagem. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*. Volumen 17 (2) pp. 289-298.
- Saiz, M. A. (2005). Cómo potenciar la generación de nuevas ideas en la fase creativa del proceso de innovación tecnológica en aplicaciones de la ingeniería industrial. Tesis en opción al título de Doctor. Barcelona. España.
- Siqueira, M. I. & Lima, B. J. (2013). Subjetividade, ensino e aprendizagem: aproximação histórico-cultural em trabalhos acadêmicos. *Psicologia em Estudo*. V18 (3), p. 487-496.
- Torres, L. C. (s. f.). Ingeniería y creatividad. UN Virtual. Recuperado de <https://www.yumpu.com/es/document/view/14181810/ingenieria-y-creatividad-un-virtual-universidad-nacional-de->
- Vega-González L. R. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería Investigación y Tecnología*. Volumen XIV (2), pp. 177-190.