

# La dinamización de las estrategias pedagógicas actuales: una necesidad aplicable a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de ingeniería del siglo XXI<sup>1</sup>

Piedad María Metaute Paniagua<sup>2</sup>, Giovanni Alberto Flórez Osorio<sup>3</sup>,  
Paul Andrés Rúgeles Contreras<sup>4</sup>, Diego Alberto Castaño<sup>5</sup>

## Resumen

**Introducción:** La dinamización de las estrategias pedagógicas actuales es considerada como una necesidad aplicable a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de ingeniería del siglo XXI. **Objetivo:** Aportar elementos para el diseño de estrategia pedagógica aplicable a los programas de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de Uniremington. **Materiales y métodos:** Las principales fuentes consultadas fueron libros, revistas científicas y artículos. De igual forma, se utilizó investigación de campo, a través de encuestas estructuradas, aplicadas a docentes y estudiantes de ingeniería, (sistemas, civil e industrial), obteniéndose datos que pertenecen a contextos reales, los que fueron tabulados, graficados y analizados, utilizando técnicas estadísticas. **Resultados:** De lo anterior se obtuvieron hallazgos que evidencian la participación, experiencias y expectativas de los diferentes actores, así como la respectiva discusión de las temáticas encontradas, las que se abordan en el artículo. **Conclusiones.** La estrategia pedagógica resultante, definitivamente deberá orientarse hacia la formación de un ingeniero con libertad de pensamiento, capacidad crítica, vocación innovadora y emprendedora, facilidad de movilidad nacional e internacional,

interacción física y virtual con pares, acorde a las necesidades dentro de un contexto globalizado, donde definitivamente se deberá integrar la fundamentación teórica y científica con la innovación creatividad y la práctica.

**Palabras clave:** estrategia pedagógica, ingeniero del siglo XXI, modelo pedagógico.

**The dynamization of current pedagogical strategies: a need applicable to the teaching and learning processes of engineering students of the 21st century**

## Abstract

**Introduction.** The dynamization of current pedagogical strategies is considered as a need for the teaching and learning processes of engineering students of the 21st century. **Objective.** To contribute elements for the design of a pedagogical strategy applicable to the programs of the School of Basic Sciences and Engineering of Uniremington. **Materials and methods.** The main sources consulted were books, scientific journals and articles, which set the bases for this research. Likewise, field research was used through

- 1 Artículo original derivado del proyecto de investigación Estrategia pedagógica para formadores y estudiantes del siglo XXI: un aporte a la socioafectividad y autogestión del conocimiento en los programas de ingeniería de la Corporación Universitaria Remington -Uniremington, acorde a las dinámicas cambiantes del mundo globalizado. Realizada en Medellín, Colombia entre el 28 de enero de 2016 y el 28 de enero de 2018.
- 2 Magíster en Educación y Desarrollo Humano, Especialista en Finanzas, Ingeniera de Sistemas, docente investigadora, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Corporación Universitaria Remington. Correo: piedad.metaute@uniremington.edu.co ORCID: 0000-0001-9521-7082
- 3 Ingeniero Electrónico, docente investigador, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Corporación Universitaria Remington. Correo: giovanny.florez@uniremington.edu.co ORCID: 0000-0002-8714-989X
- 4 Magíster en Educación y Desarrollo Humano, Convenio CINDE-Universidad de Manizales, Licenciado en Matemáticas y Física, Especialista en Gerencia Financiera, Ingeniero Industrial, docente de la Fundación Universitaria CEIPA. Correo: paul.rugeles@ceipa.edu.co ORCID: 0000-0002-0652-9197
- 5 Magíster en Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana, Especialista en Combustibles Gaseosos, Ingeniero Químico, docente de La Corporación Universitaria Lasallista. Correo: dicastano@lasallista.edu.co ORCID: 0000-0003-0948-3291

Artículo recibido: 27/02/2017; artículo aprobado: 18/06/2018

structured surveys, applied to teachers and engineering students (Systems, Civil and Industrial), obtaining data from real contexts, which were tabulated, plotted and analyzed, using statistical techniques. **Results** Findings evidenced the participation, experiences and expectations of the different actors, as well as the discussion of the issues found, which are addressed in the article. **Conclusions** The resulting pedagogical strategy should definitely be oriented towards the training of an engineer with freedom of thought, critical capacity, innovative and entrepreneurial vocation, national and international mobility willingness, physical and virtual interaction with peers, within the needs of a globalized context, where the theoretical and scientific bases should definitely be integrated with innovation, creativity, and practice.

**Keywords:** Pedagogical strategy, Engineer of the XXI century, pedagogical model.

### **A dinamização das estratégias pedagógicas atuais: uma necessidade aplicável aos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes de engenharia do século XXI**

#### **Resumo**

**Introdução:** A dinamização das estratégias pedagógicas atuais é considerada como uma necessidade aplicável aos processos de ensino e

aprendizagem dos estudantes da engenharia do século XXI. **Objetivo:** Fornecer elementos para o desenho da estratégia pedagógica aplicável aos programas da Faculdade das Ciências Básicas e Engenharia da Uniremington. **Materiais e métodos:** As principais fontes consultadas foram livros, revistas científicas e artigos. Da mesma forma, utilizou-se pesquisa de campo, por meio de pesquisas estruturadas, aplicadas aos professores e estudantes de engenharia, (sistemas, civil e industrial), se obtendo dados que pertencem a contextos reais, que foram tabulados, plotados e analisados, utilizando técnicas estatísticas. **Resultados:** Do anterior, obtiveram-se descobertas que mostram a participação, experiências e expectativas dos diferentes atores, bem como a respetiva discussão dos temas encontrados, os quais são abordados no artigo. **Conclusões.** A estratégia pedagógica resultante, definitivamente deverá se orientar para a formação de um engenheiro com pensamento livre, capacidade crítica, vocação inovadora e empreendedora, facilidade de mobilidade nacional e internacional, interação física e virtual com pares, de acordo com as necessidades num contexto globalizado, onde a fundamentação teórica e científica deve definitivamente se integrar com a inovação criatividade e a prática.

**Palavras-chave:** estratégia pedagógica, engenheiro do século XXI, modelo pedagógico.

---

## **Introducción**

Siendo conscientes de los grandes aportes que se esperan de la ingeniería para el siglo XXI, con los que, a través de la integración con otras disciplinas y ciencias, se piensen, creen, apliquen y controlen nuevos desarrollos de software, construcción de máquinas, componentes, dispositivos, procesos orientados a dar soluciones, que fundamentadas en la mecánica cuántica, vida artificial, inteligencia artificial, redes globales de información, teoría del caos, estudio de la complejidad, nanotecnología, biotecnología, holografía, robótica, bioelectrónica, bioelectromagnética, entre otras, ofrezcan a la humanidad y al medio ambiente soluciones que permitan su preservación en términos de salud, poblaciones, nuevos medios de transporte, generación de energía a través de fuentes como la nuclear, la fotovoltaica, viento, sol,

superconductividad, energía punto cero, nanotecnología, helio/hidrógeno, entre otras, para que los científicos puedan pensar, los nanotecnólogos puedan construir, los biotecnólogos puedan aplicar y los infotecnólogos puedan controlar, siendo el eje principal sobre el cual deberán girar los currículos universitarios en relación a la ingeniería y su interdisciplinariedad con otras áreas.

Por lo tanto, las tendencias nacionales e internacionales, en relación con la ingeniería (Castillo y Londoño, 2013), plantean que el currículo debe integrar una visión sistémica de la información que dé soluciones a necesidades sociales de diferentes contextos y campos del conocimiento, que dinamice y articule el currículo integrando el estudiante, la sociedad, los sistemas y las tecnologías. Es necesario establecer criterios de unificación que permitan la búsqueda de altos

índices de calidad en los procesos de aprendizaje, por lo que Valencia y Fernández (2012), al tratar el tema de acreditación en programas de Ingeniería de las principales universidades de Colombia, resaltan la importancia de crear para Latinoamérica un sistema de acreditación común, que permita el reconocimiento internacional de los ingenieros y los programas de Ingeniería.

De acuerdo a lo planteado en El ingeniero colombiano para el año 2020: retos para su formación (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI, 2007), las instituciones están obligadas a generar mecanismos que les permitan ser reconocidas como instituciones competitivas, se deben realizar cambios profundos en el currículo, en los docentes y en las competencias de los estudiantes. En relación al currículo (ACOFI, 2007), no solo se debe hacer alusión al plan de estudios, sino que intervienen otros recursos técnicos y humanos, bienestar universitario, pedagogía y didáctica docente, gestión universitaria, entre otros. El currículo debe integrar la necesidad de aprendizaje autónomo por parte del estudiante, la formación basada en competencias, planes de estudio flexibles y la interdisciplinariedad de los saberes.

En el caso del docente universitario (ACOFI, 2007), este tendrá que perfeccionar sus habilidades pedagógicas, de modo que pueda aplicar la estrategia y la metodología más adecuada para el aprendizaje y el desarrollo de competencias, de acuerdo al objeto de aprendizaje, su nivel de profundidad y el contexto. De igual forma Marginson (2004) plantea que para que se dé una real calidad en la educación, se deben establecer escenarios aptos para ello como son: profesores de categoría mundial de alta calidad, salarios, seguridad social, estabilidad laboral, libertad académica, estímulos intelectuales, recursos óptimos como bibliotecas físicas y virtuales, laboratorios, intercambios, alianzas con otras universidades, relación empresarial, apoyo del Estado, autogobierno, financiación sostenible a largo plazo. En relación al estudiante (ABET, 2000), estos deben tener: habilidades para diseñar y conducir experimentos; analizar e interpretar resultados; diseñar un sistema, componentes y procesos y satisfacer necesidades dadas; habilidad para operar en grupos multidisciplinarios; habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; comprensión de la responsabilidad ética y profesional; comunicarse efectivamente; formación suficiente para entender los impactos de la ingeniería en los contextos social y global; reconocer el valor del aprendizaje permanente;

conocimiento de los temas de actualidad; habilidades en el uso de técnicas, métodos y herramientas modernas para la práctica de la ingeniería.

En este sentido han tomado fuerza en las últimas décadas, pedagogías que tienen que ver con lo social. Pérez (2002) enfatiza que la pedagogía social, hace alusión a:

Dos tendencias teórico-prácticas, las cuales se han dado a través de la historia como son: 1. La educatividad o función y capacidad educadora de la sociedad. 2. La función socializadora de la educación. Las cuales se orientan hacia la construcción científica y tecnológica de la pedagogía social como ciencia

En definitiva, busca educar a los sujetos para vivir en sociedad facilitándole la incorporación hacia la cultura social, donde este deba desarrollarse.

Con respecto a la pedagogía crítica, Ramírez (2008), concluye que "la pedagogía crítica es una opción que facilita el trabajo escolar en función del reconocimiento del sujeto como agente de cambio social". Es así como la pedagogía crítica, desde los fundadores como Giroux y McLaren, orientan dicha teoría hacia la liberación, emancipación, concientización, problematización, participación y transformación de la sociedad, para que los más oprimidos tengan oportunidades de desarrollo, de esta forma la pedagogía crítica busca la formación de los sujetos para que se apropien de sus contextos y realidades, siendo autónomos, con capacidad de realizar críticas a profundidad desde la argumentación que se fundamenta en las concepciones teóricas y prácticas para la creación de iniciativas que se conviertan en alternativas sociales equitativas que puedan ser incorporadas en las políticas institucionales y sociales para el bienestar colectivo.

La pedagogía de las diversas inteligencias o inteligencias múltiples, propuesta por Gardner (2004), plantea ocho o más inteligencias que puede desarrollar el ser humano como son: inteligencia lógica-matemática, inteligencia lingüística, inteligencia espacial, inteligencia musical, inteligencia corporal-kinestésica, inteligencia intrapersonal, inteligencia interpersonal e inteligencia naturalista. Lo que ha abierto un gran abanico para orientar la educación hacia otros tipos de inteligencia y ha permitido que el sujeto se desarrolle de acuerdo con sus afinidades e intereses.

Por su parte, De Zubiría (2006), argumenta que el mundo exige flexibilidad y creatividad para adaptarse a una vida profundamente cambiante y propone ocho desafíos que debe tener el docente del siglo XXI, como son: privilegiar el desarrollo frente al aprendizaje, abordar al ser humano en su complejidad (diversidad e integralidad), priorizar el trabajo en competencias básicas, desarrollar mayor diversidad y flexibilidad curricular en la educación básica y media, la formación de individuos más autónomos, favorecer el interés por el conocer, la solidaridad y la diferenciación individual, desarrollar la inteligencia intra e interpersonal.

Es así como, las propias instituciones de educación superior deben tomar iniciativas para que, a través de su modelo pedagógico y metodologías propias o heredadas, formen profesionales con capacidad crítica, creativos e innovadores que, bajo principios éticos, generen soluciones que transversalicen las diferentes áreas del conocimiento. En el caso de metodologías y estrategias pedagógicas en los programas de ingeniería, estas tienen como base fundamentos pedagógicos tradicionales, que, de acuerdo con el mismo movimiento de la sociedad con sus importantes cambios, ha debido evolucionar, buscando con ello dar solución a las exigencias del medio. Moreno (2011) hace alusión a la necesidad de reconstruir el discurso de la didáctica y de la pedagogía, siendo necesario adaptar dicho discurso y la acción didáctica a las nuevas demandas que deben abordar las instituciones de educación superior en el siglo XXI, donde la dinamización de las estrategias pedagógicas actuales es uno de los retos dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ingenierías.

## Materiales y métodos

La investigación que da origen a este artículo se apoya en el proyecto de investigación Estrategia pedagógica para formadores y estudiantes del siglo XXI: un aporte a la socioafectividad y autogestión del conocimiento en los programas de Ingeniería de la Corporación Universitaria Remington -Uniremington, acorde a las dinámicas cambiantes del mundo globalizado, el que se fundamenta en el tipo de investigación aplicada, ya que se centra en la búsqueda de elementos, mecanismos y estrategias de utilidad que permitan lograr el objetivo de la investigación que consiste en diseñar una estrategia pedagógica, que bajo necesidades educativas del siglo XXI, sirva como herramienta transversal en el proceso de formación de los ingenieros de Uniremington". De

igual forma, según el tipo de datos, se ubica como una investigación de corte cuantitativo, ya que se basa en el estudio y análisis de datos utilizando procedimientos de medición bajo los lineamientos de la estadística y la aplicación de herramientas que permiten la recolección de datos, su organización, tabulación, graficación y posterior análisis.

Es así que como insumo de la investigación, se realiza una revisión documental en trabajos desarrollados en varios países de habla hispana, en relación con las estrategias metodológicas utilizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las ingenierías. Por ejemplo, para la educación de los ingenieros mexicanos, (Vega, 2013), se busca formar ingenieros con vocación innovadora y emprendedora, los cuales contribuyan con el desarrollo de nuevas tecnologías limpias, apropiadas y que generen empresas autosustentables para mejorar el bienestar de la sociedad, siendo necesario que se desenvuelva en entornos globales, para lo cual se requiere el aprendizaje de otras lenguas, la participación en redes de conocimiento internacionales y el intercambio con otras culturas a nivel de movilidad. En relación con las estrategias para el logro de competencias (León et al., 2014), plantea que, aunque en la universidad se implementan asignaturas para que "aprendan a aprender", los estudiantes utilizan varias estrategias de aprendizaje como ensayos o recirculación de la información; estrategias de organización como los mapas mentales y conceptuales, los mentefactos conceptuales y proposicionales, el árbol comparativo, los cuadros sinópticos u otros; estrategias metacognitivas de planeación –como el repaso de los temas anteriores, la programación de horarios, el fijarse metas y buscar los recursos necesarios-; estrategias fuentes de información como: internet, los libros y las preguntas al profesor, entre otros. Es necesario un modelo claro basado en competencias, con una infraestructura óptima, así como la potenciación de la responsabilidad de su propio aprendizaje por parte del estudiante.

En el caso de España, Castro et al. (2013), parten de un concepto de formación integradora, participativa, permanente y socialmente construida que, con la ayuda de las tecnologías, crean lo que llamamos las comunidades de aprendizaje virtuales, en las que la presencialidad no es un elemento imprescindible, sino que a través de las TIC, se trabaja de forma colaborativa mediante la conexión a través de redes telemáticas, en entornos mediados por otras formas de aprendizaje como e-learning

(aprendizaje basado en la tecnología para producir, transmitir, distribuir y organizar conocimiento entre individuos comunidades y organizaciones), b-learning (procesos de enseñanza aprendizaje presenciales con otros que se desarrollan a distancia mediante el uso de ordenador) y m-learning (aprendizaje con el apoyo de la tecnología y dispositivos móviles) que dan lugar a interesantes escenarios de aprendizaje.

En un trabajo realizado con universidades de Argentina, Bosch et al. (2011), hacen referencia a la producción de nuevos recursos didácticos para trabajar con docentes en ambientes de laboratorio. Estos recursos son propuestas de cómo debe enseñarse física, química, biología y matemática asistidas por tecnologías electrónicas e informáticas; ofrecidos en forma abierta para profesores y alumnos de habla hispánica, ello a través del paradigma de la Pedagogía STEM (Sciences, Technology, Engineering and Mathematics), paradigma aplicado en EEUU y Argentina, basado sobre políticas, programas y experiencias desarrolladas en el mundo en los últimos años, cuyo enfoque se orienta a lo transdisciplinario, a la constitución de redes, utilización de tecnologías para experimentación, producción de recursos pedagógicos y transferencia del conocimiento.

En relación con Colombia, las estrategias basadas en la solución de problemas, acompañadas de herramientas eficientes que permitan la minimización de procesos, brindan espacio para la reflexión de los aportes matemáticos en la ingeniería. Según Toro-Carvajal et al., (2016):

Se puede concluir que los sistemas cognitivos artificiales especializados son útiles en la enseñanza de métodos matemáticos avanzados para la solución de problemas complejos en ingeniería, al ser abordados desde la propuesta para la enseñanza y aprendizaje de la matemática de Polya, basada en la solución de problemas, facilitan la interpretación, la identificación de las condiciones del problema y el modelo a utilizar, los conceptos matemáticos necesarios y las estrategias de validación de las soluciones obtenidas. Todo lo anterior promueve niveles de pensamiento superior y motiva al estudiante al hacerlo consciente de su capacidad de resolver problemas complejos de aplicación significativa en su perfil profesional.

De igual forma se sigue trabajando con el diseño de OA (objetos de aprendizaje), Jiménez-García et al. (2016) señalan que:

Es sin duda un área de interés actual en constante desarrollo y actualización en la cual se requiere de la participación de expertos temáticos, expertos informáticos y expertos pedagógicos de tal manera que el material cuente con los elementos de calidad requeridos para lograr avances significativos en los procesos de enseñanza aprendizaje. Si el diseño de estos OA se realiza a partir de la identificación de los obstáculos de aprendizaje que tiene los estudiantes en las temáticas a intervenir, el material cobra un valor aún más importante.

En lo que respecta a la parte cuantitativa de la investigación, se utilizó una herramienta para recolección de datos (encuesta estructurada virtual), aplicada a estudiantes de ingeniería y a docentes universitarios. Estos últimos, con experiencia en modalidad presencial, a distancia y virtual, pertenecientes a la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Corporación Universitaria Remington de Medellín, Colombia, con estudios en especialización y maestría en proceso o terminada, en su mayoría, con producción investigativa representada, en mayor porcentaje, en la creación de módulos académicos para ser utilizados como material didáctico en las asignaturas, seguida de artículos científicos y de difusión, quienes orientan asignaturas en Ingeniería, modalidad presencial, a estudiantes pertenecientes a las carreras de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial, de los que se pudo obtener información que contextualiza las estrategias utilizadas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de Uniremington (tabla 1).

En lo que tiene que ver con materiales y métodos, se tuvo en cuenta el siguiente proceso:

- Revisión documental.
- Clasificación de la información.
- Creación de matriz para la construcción de indicadores, la que permitió estructurar la encuesta a aplicar tanto a docentes como a estudiantes.
- Diseño y aplicación de encuesta (docentes y estudiantes de Ingeniería de Uniremington).
- Tratamiento de datos utilizando

- herramientas estadísticas.
- Resultados.

Para realizar el análisis sobre los hallazgos, se aplicó la media aritmética a los datos obtenidos de docentes y estudiantes sobre el mismo concepto, estrategias pedagógicas como la clase magistral, discusión académica, estrategia constructivista, estrategia de proyectos, visitas empresariales, laboratorios y, de igual forma, la utilización de herramientas de apoyo como fotocopias, presentaciones, videos, documentos virtuales, plataformas virtuales, así como estrategias para la evaluación de los procesos.

## Resultados

Estos muestran la estrategia pedagógica utilizada por los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje para la formación del profesional en Ingeniería, presentándose la información, inicialmente de forma separada (docentes y estudiantes) los que respondieron teniendo en cuenta el porcentaje de percepción sobre la utilización de dicha estrategia dentro de las clases. Las preguntas giraron en torno a los siguientes temas:

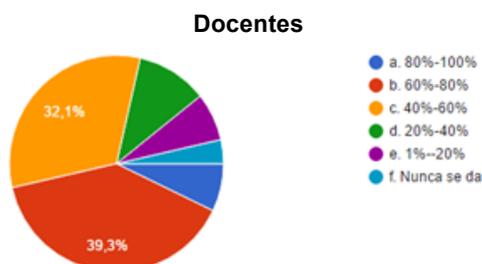
- Estrategia clases magistrales.
- Estrategia discusión académica.
- Estrategia constructivista.
- Estrategia visitas empresariales.
- Estrategia laboratorios.

También se abordaron las herramientas de apoyo, utilizadas para el desarrollo del proceso de formación de los ingenieros, así como las estrategias de evaluación.

**Tabla 1.** Estrategias pedagógicas utilizadas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje

### Estrategia clases magistrales

Donde normalmente las clases se desarrollan dentro del contexto, (el docente explica, el estudiante escucha, el docente evalúa)



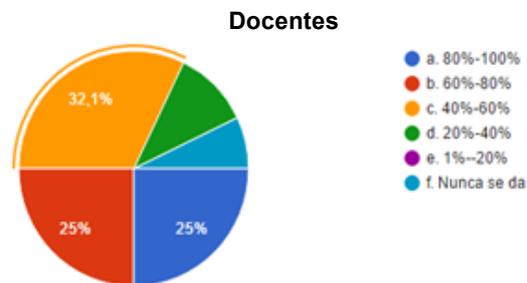
Se encontró que el 46,4% de los docentes, la utilizan entre el 60% y 100% de su proceso de enseñanza y aprendizaje.



Se encontró que el 72,2 % de los estudiantes, opinan que dicha metodología es aplicada entre el 60% y 100% del proceso de enseñanza y aprendizaje.

### Estrategia discusión académica

Donde se generan momentos de discusión académica entre estudiantes-docente, estudiantes-estudiantes que permitan dar solución a situaciones, fundamentadas bajo lineamientos propios de la asignatura.



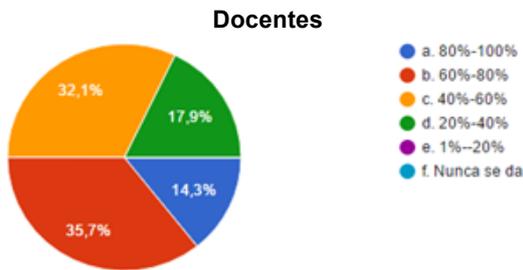
El 50% de los docentes opina que se da en escalas superiores entre 60% y 100% de las clases.



El 38,8% de los estudiantes opinan que es utilizada entre un 60% y 100% de las clases.

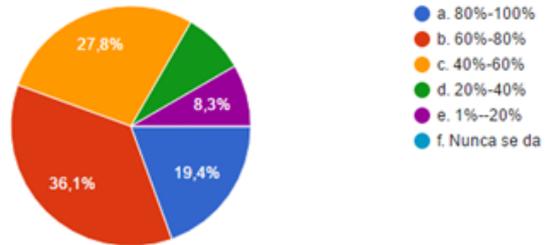
**Estrategia constructivista**

El docente da las pautas del tema, se propone una situación problemática del contexto, se da solución entre todos, retroalimentándose el proceso



El 50% de los docentes aplican dicha estrategia entre el 60% y 100% del proceso de enseñanza y aprendizaje.

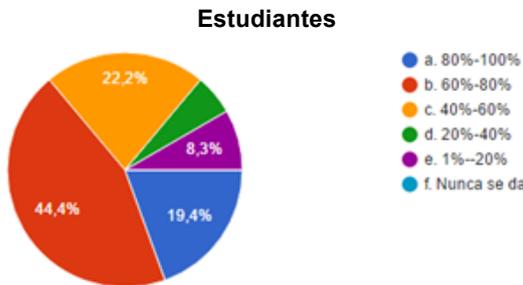
**Estudiantes**



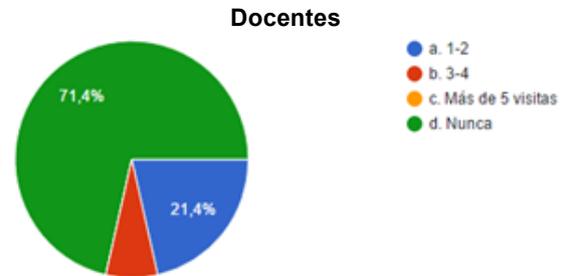
El 55,5 % de los estudiantes opinan que dicha estrategia es utilizada entre un 60 % y 100 % de las clases.

**Estrategia visitas empresariales**

Con el fin de realizar acercamiento entre la academia y el sector productivo, a partir de la asignatura, por semestre.



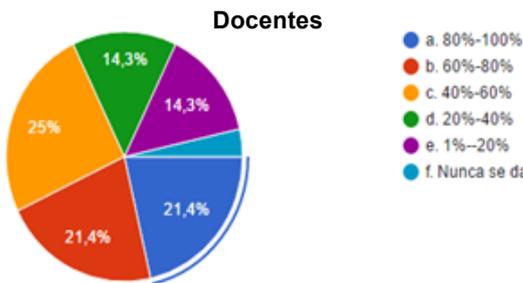
El 63,8% de los estudiantes opinan que dicha estrategia es utilizada entre un 60% y 100% del proceso de enseñanza y aprendizaje.



El 71,4% de los docentes, no utiliza esta estrategia, el 21,4% realiza visitas una a dos veces por semestre, solo el 7,2% de los docentes realiza visitas con los estudiantes a empresas, de tres a cuatro veces por semestre.

**Estrategia de proyectos**

El docente da las pautas del tema, se propone una situación problemática del contexto (aprendizaje basado en problemas -ABP), se aplican los temas para la solución, se retroalimenta el proyecto.



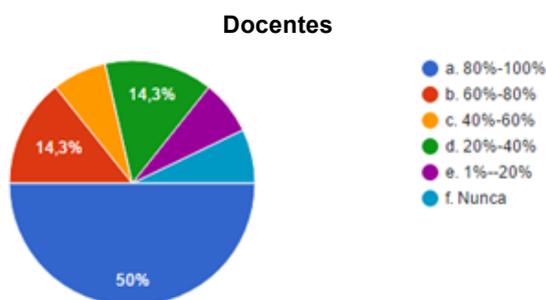
El 42,8% de los docentes la aplica entre el 60% y 100% la estrategia de proyectos.



El 61,1% de los estudiantes, no han visitado empresas, el 33,3% ha realizado visitas una o dos veces por semestre, solo el 5,6 % de los estudiantes han sido llevados a visitar empresas entre tres y cuatro veces por semestre.

## Laboratorios

Se propone la temática, se fundamenta con los principios teóricos y se desarrollan los respectivos laboratorios (salas de informática, electrónica, física, redes, producción, entre otras).



El 64,3% de los docentes, utiliza los laboratorios para sus prácticas académicas entre un 60% y 100% de sus clases, los demás en más bajos porcentajes.



El 55,6% de los estudiantes opina que se utilizan laboratorios entre un 60% y 100% de las clases, los demás opinan que se utiliza en muy bajos porcentajes.

Al integrar a través de la media aritmética cada respuesta dada tanto por docente como por estudiante, se encontró que, para las carreras de Ingeniería correspondientes a la facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Corporación Universitaria Remington de Medellín, las estrategias pedagógicas evaluadas se relacionan con la clase magistral, discusión académica, estrategia constructivista, estrategia de proyectos, visitas empresariales, laboratorios y, de igual forma, con la utilización de herramientas de apoyo como fotocopias, presentaciones, videos, documentos virtuales, plataformas virtuales, así como estrategias para la evaluación de los procesos. Ver tablas 2, 3 y 4.

**Tabla 2. Estrategias pedagógicas**

Estrategia	Rango de utilización dentro de las clases	Porcentaje de Respuestas
Clase magistral	60%-100%	59,3%
Discusión académica	60%-100%	44,4%
Estrategia constructivista	60%-100%	56,9%
Estrategia de proyectos	60%-100%	49,2%
Estrategia visitas empresariales	0%	66,2%
Estrategias laboratorios	60%-100%	59,9%

**Tabla 3. Herramientas del apoyo**

Herramientas de apoyo	Utilización dentro de la clase	Porcentaje de respuesta
Fotocopias	100%	22,5%
Presentaciones	100%	32,5%
Videos	100%	17,5%
Documentos virtuales	100%	13,5%
Plataformas virtuales	100%	9%
Otra	100%	5%

**Tabla 4. Estrategias de evaluación**

Estrategias de Evaluación	Utilización dentro de la clase	Porcentaje de respuesta
Proyectos aplicados	100%	17,5%
Pruebas escritas individuales	100%	15,5%
Investigación	100%	11,5%
Exposiciones	100%	9%
Trabajos colaborativos	100%	15,5%
Laboratorios	100%	24,5%
Trabajo de campo	100%	6,5%

Por lo tanto, la estrategia más utilizada dentro del proceso enseñanza y aprendizaje en las ingenierías es la estrategia de laboratorios con una opinión de aplicabilidad del 59,9% de los encuestados (aunque es un porcentaje bajo tratándose de ingenierías), seguida de la clase magistral con un 59,3% de los encuestados quienes opinan que se aplica entre el 60% y 100%, de igual forma la estrategia constructivista con un 56,9%, la estrategia de proyectos con un 49,2% aplicadas entre el 60% al 100% de las clases, teniendo la estrategia de discusión académica un porcentaje de 44,4% como votos de aplicabilidad entre el 60% y 100% de las clases, los estudiantes consideran que hace falta generar espacios de discusión académica. En lo referente a las visitas empresariales, se visualiza que existe

falencia en integrar la teoría con la práctica a nivel de acercamiento de la academia con el sector productivo. El 61,1% de los estudiantes nunca han realizado visitas empresariales motivadas desde la academia.

En relación con las herramientas de apoyo, se relacionan de mayor a menor aplicabilidad dentro del 100% del proceso de enseñanza y aprendizaje. Presentaciones en diapositivas (32,5%), fotocopias (22,5%), videos (17,5%), documentos virtuales (13,5%), plataformas virtuales (9%), otras (5%). Se encuentra poca usabilidad de las herramientas mediadoras, como es el caso de las plataformas virtuales.

## Discusión

Con respecto a las estrategias pedagógicas utilizadas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje para el logro de las competencias del ingeniero de la Corporación Universitaria Remington, se observa que, a pesar de que la sociedad del conocimiento evoluciona con el paso de los años, la clase magistral sigue siendo utilizada como principal estrategia por parte de los docentes. Esto llama la atención en aras de la actualización de los modelos pedagógicos que toda institución de educación superior debe renovar para hacer frente a diferentes retos como la globalización. En este sentido, se tiene a nivel mundial a la clase magistral como estrategia a recoger; sin embargo, según Cutipa (2014), la estrategia de la clase magistral es efectiva siempre y cuando el docente entienda que su rol debe ser modificado para darle más protagonismo al estudiante ofreciendo la posibilidad de un aprendizaje significativo donde el estudiante sea participe de su proceso formativo. Lo que significa que la clase magistral sigue vigente, pero debe ser renovada y complementada con otras estrategias como, por ejemplo, estrategias de discusión académica, constructivista, proyectos, aprendizaje basado en problemas, investigación formativa, entre otros. Es importante la generación de espacios académicos de discusión crítica, pero argumentada desde la teoría propia de la temática, bajo concepciones propias del contexto, mediadas por la experiencia de sus actores y por unas competencias claras, acorde al plan curricular de la respectiva ingeniería.

De otro lado, los resultados muestran que es necesario implementar las visitas empresariales como estrategia constante en el proceso de formación. La relación entre instituciones de educación y sector productivo deberá ser de trabajo colaborativo, en el que la búsqueda y

generación del conocimiento por parte de las Instituciones de Educación Superior se enfoque en lo que requiere la empresa de hoy, ya que finalmente el egresado de Ingeniería deberá poseer competencias que le permitan generar aportes importantes, no solo en la administración de recursos existentes, sino en la generación de nuevos recursos con alto aporte empresarial, ecológico, ambiental y social.

De igual forma, se observa que las prácticas de laboratorio complementan el proceso formativo del estudiante, por lo tanto, se debe potenciar esta estrategia como apoyo a la búsqueda del aprendizaje significativo y a la construcción de conocimiento. Es vital la relación teórica-práctica para mejorar la comprensión, el análisis y la implementación de ideas inherentes a diferentes temáticas de la Ingeniería, que permitan motivar al estudiante hacia el desarrollo de otras soluciones.

En cuanto a las herramientas que son utilizadas como apoyo de las estrategias hay diversidad de ellas, sin embargo, es importante que se elija la herramienta adecuada de acuerdo a la competencia que se desea desarrollar, siendo necesaria la incorporación de herramientas que permitan la dinamización de los procesos, como es el caso de los diferentes escenarios que ofrecen las mediaciones bajo los principios de e-learning, b-learning, m-learning en los que OA, representan un valor importante dentro de esta sociedad de la información, siendo imprescindible que su diseño esté a cargo de expertos temáticos, expertos informáticos y expertos pedagógicos, quienes tengan la claridad sobre las competencias que debe alcanzar el ingeniero actual. Por lo tanto, las estrategias pedagógicas deberán estar orientadas hacia la solución de situaciones reales, que permitan la integración de la teoría con la práctica, bajo los lineamientos propios de la ingeniería.

En relación con los docentes, tutores, orientadores, profesores, estos poseen grandes retos que tienen que ver con el cambio de paradigmas de una educación tradicional a una educación participativa, colaborativa, que deberá transformarse rápidamente a través de estrategias pedagógicas y didácticas impulsadas en la mediación que ofrecen las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), espacios de motivación, innovación, creatividad, discusión crítica que, fundamentada en la investigación, dinamicen diferentes escenarios para la integración de la academia con la industria, el Estado y la sociedad, en los que primen los principios éticos, la conciencia sobre la

importancia de la preservación del medio ambiente, con objetivos comunes y alcances globales. El docente deberá cualificarse, como un docente de talla mundial con capacidad de formar profesionales para las necesidades del siglo XXI.

## Conclusiones

Las estrategias y didácticas pedagógicas que actualmente son utilizadas para el logro de las competencias en los programas de Ingeniería, deberán ser revaluadas y replanteadas, así, las estrategias prácticas como laboratorios, visitas empresariales, análisis de datos a través de simuladores, estudios de casos, aprendizaje basado en problemas, formulación, evaluación y gerencia de proyectos, entre otros - fundamentadas en los principios teóricos y científicos- sean los principales motivantes para cada asignatura, facilitando el desarrollo de las competencias que se espera obtener del profesional en Ingeniería. Esto requiere de un alto compromiso institucional para que las estrategias que se propongan faciliten alta aprehensión, aplicación y generación de nuevo conocimiento, que pueda ser puesto a disposición de la sociedad.

Es importante aplicar estrategias dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje que permitan la cooperación, colaboración, interacción con otras ciencias de forma interdisciplinaria, transdisciplinaria, interinstitucional, intercultural; para la formación de un profesional con capacidad de solucionar problemas poniendo a disposición sus conocimientos en ingeniería.

Las estrategias investigativas, desde cada asignatura, aplicadas a proyectos prácticos, fortalecen el desarrollo de la capacidad crítica del ingeniero, fundamentada en la interpretación de la ciencia, la cultura y las necesidades sociales, le permiten tomar decisiones importantes para la construcción de nuevo conocimiento.

La participación en redes académicas y científicas, con interacción de estudiante con estudiante, docente con docente, academia con industria, academia con industria y Estado, da la posibilidad de obtener amplia retroalimentación y fortalecimiento suministrando información o ampliando temas de interés, los cuales podrían ser tomados para la conformación de bancos de ideas que permitan el desarrollo de investigaciones con impacto científico o social.

Es de suma importancia el diseño de objetos de aprendizaje, como estrategia didáctica válida,

cuya construcción definitivamente deberá estar bajo la dirección de expertos temáticos, expertos pedagogos y expertos informáticos que, como dinamizadores del proceso de enseñanza y aprendizaje, permitan el análisis, diseño, construcción e implementación de soluciones propias de la ingeniería.

Por lo tanto, se espera que el resultado de esta investigación aporte al diseño, construcción e implementación de una estrategia pedagógica que, aplicada a los programas de Ingeniería de la Corporación Universitaria Remington, permita la dinamización del proceso de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta las necesidades del estudiante del siglo XXI, en relación a la forma de pensar, actuar y sentir, dentro de un contexto globalizado que implica libertad de pensamiento, capacidad crítica, vocación innovadora y emprendedora, facilidad de movilidad nacional e internacional, interacción con pares a través de medios tradicionales y comunidades de aprendizaje virtuales, acorde a las necesidades de la sociedad de la información y el conocimiento.

## Referencias

- Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc. (ABET). (2000). Recuperado de: [www.abet.org](http://www.abet.org).
- Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI). (2007). El ingeniero colombiano del año 2020: retos para su formación. Recuperado de: [http://www.acofi.edu.co/portal/documentos/EL\\_INGENIERO\\_COLOMBIANO\\_DEL\\_2020.pdf](http://www.acofi.edu.co/portal/documentos/EL_INGENIERO_COLOMBIANO_DEL_2020.pdf)
- Bosch, H.; Di Blasi, M.; Pelem, M.; Bergero, M.; Carvajal, L. y Geromini, N. (2011). Nuevo paradigma pedagógico para enseñanza de ciencias y matemática. *Revista Avances en Ciencias e Ingeniería*, 2(3), 131-140.
- Castillo, F. y Londoño, F. (2013). Un modelo curricular flexible desde el enfoque sistémico para la formación en ingeniería de sistemas en Colombia. 11th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, México. Recuperado de: [http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS\\_20/Ingenieria%20Sistemas/73.pdf](http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria%20Sistemas/73.pdf)
- Castro, M.; Gómez, M.; Pérez, C.; Díaz, G.; Gil, R.; San Cristóbal, E.; Martín, S.; Tawkif, M. y Pesquera, A. (2013). Proyectos e Investigación para la mejora de la educación y el uso de la tecnología en la Ingeniería. *Revista de Docencia Universitaria*, 11 (Número especial), 301-328.
- Cutipa, F. (2004). Vigencia de la clase magistral en la universidad del siglo XXI. *Revista Apunt. Univ.*, IV(1).

- Cutipa, F. (2004). Vigencia de la clase magistral en la universidad del siglo XXI. *Revista Apunt. Univ.*, IV(1).
- De Zubiría, J. (2006). *Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Gardner, H. (2004). Audiences for the theory of multiple intelligences. *Teachers College Record*, 106, 212-220.
- Jiménez-García, F.; Márquez-Narváez, C.; Agudelo-Calle, J.; Beleño-Montagut, L.; Leyton-Vásquez, H y Muñiz, J. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza–aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos–prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas. *Revista Educación en Ingeniería*, 11 (22), 13-20.
- León, A.; Risco, E. y Alarcón, C. (2014). Estrategias de aprendizaje en educación superior en un modelo curricular por competencias. *Revista de la educación superior*. 43(172).
- Moreno O. (2011). Didáctica de la educación superior: nuevos desafíos en el siglo XXI. *Revista Perspectiva Educacional*, 50(2).
- Marginson, S. (2004). National and Global Competition in Higher Education. *The Australian Educational Researcher*, 31(2).
- Pérez, G. (2002). Origen y evolución de la teoría social. *Revista interuniversitaria*, (9), 193-231.
- Ramírez, R. (2008). La pedagogía crítica: una manera ética de generar procesos educativos. *Folios*, (28), 108-119.
- Toro-Carvajal, L.A.; Ortiz-Álvarez, H.H. y Jiménez-García, F.N. (2016). Solución de problemas complejos de ingeniería empleando sistemas cognitivos especializados como motivación en la enseñanza de matemáticas avanzadas para ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, 11 (22), 31-38.
- Valencia, A. y Fernández, D. (2012). ¿Cómo están acreditados los programas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia? *Revista Ingeniería y Sociedad*, (5).
- Vega, L. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Revista Ingeniería Investigación y Tecnología*, XIV (2), 177-190.