



**NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:  
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO**

**13 - 16**  
DE SEPTIEMBRE

**2022**

CARTAGENA DE INDIAS,  
COLOMBIA



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

# **Análisis de las estrategias de enseñanza aprendizaje en la formación de ingenieros industriales**

**Francy Castellanos  
Oviedo, Alirio Gómez**

**Universidad ECCI  
Bogotá, Colombia**

**Eduyn López Santana**

**Universidad Distrital  
Francisco José de Caldas  
Bogotá, Colombia**

**Luisa Marina Gómez  
Torres**

**Escuela Tecnológica  
Instituto Técnico Central  
Bogotá, Colombia**

**Diva Rubiano**

**Universidad Nacional  
Abierta y a Distancia  
Bogotá, Colombia**

**José Luis Roncancio**

**Universidad Konrad  
Lorenz  
Bogotá, Colombia**

**Luis Héctor Peña**

**Consultor externo REDIN  
- ACOFI  
Bogotá, Colombia**

## **Resumen**

Las estrategias de enseñanza para el aprendizaje en ingeniería han sido, son y serán tema de análisis permanente toda vez que se debe establecer su pertinencia frente a los retos que presenta cada una de las disciplinas aplicadas. En el caso particular de la Ingeniería Industrial, desde su formalización, el escenario contempla una exigencia relacionada no sólo con la enseñanza de las competencias en ciencias básicas y ciencias básicas de ingeniería, que como ingenieros se abordan en la primera parte de su formación, sino también conocimientos aplicados y competencias en campos específicos y habilidades para interactuar con diferentes disciplinas, para analizar de forma integral procesos y proponer alternativas de solución, para relacionarse con personas de diferentes niveles en una organización y en general, una importante capacidad de análisis, de síntesis, comunicación y visión holística y heurística de una situación u organización.

Esto, genera un reto en cuanto a la identificación de las estrategias de enseñanza- aprendizaje que facilitan en los ingenieros industriales en formación, adquirir el conocimiento y el desarrollo de competencias y habilidades mencionadas. Para conocer parte de la visión sobre este tema, en las Universidades adscritas a Red de Decanos y Directores de Ingeniería Industrial de la ciudad de Bogotá, se desarrolló entre 2020 y 2021, tres encuestas que buscan caracterizar las estrategias

metodológicas más usadas en el desarrollo de los cursos que se imparten en el programa de Ingeniería Industrial.

El presente estudio se fundamenta en los resultados de dichas encuestas, como base para el análisis de su pertinencia en los procesos de enseñanza de la Ingeniería Industrial en un contexto asociado a la nueva realidad que viven las instituciones frente a la pos pandemia.

**Palabras clave:** estrategias de enseñanza aprendizaje; ingeniería industrial; competencias; habilidades

### **Abstract**

*Teaching strategies for learning in engineering have been, are and will be the subject of permanent analysis since their relevance must be established in the face of the challenges presented by each of the applied disciplines. In the particular case of Industrial Engineering, since its formalization, the scenario contemplates a requirement related not only to the teaching of skills in basic sciences and basic engineering sciences, which as engineers are addressed in the first part of their training, but also applied knowledge and skills in specific fields and skills to interact with different disciplines, to comprehensively analyze processes and propose alternative solutions, to interact with people at different levels in an organization and, in general, an important capacity for analysis, synthesis, communication and holistic and heuristic vision of a situation or organization.*

*This creates a challenge in terms of identifying teaching-learning strategies that facilitate industrial engineers in training to acquire the knowledge and development of skills and abilities mentioned. In order to know part of the vision on this topic, in the Universities attached to the Directors of Industrial Engineering of the city of Bogotá, three surveys were carried out between 2020 and 2021 that seek to characterize the most used methodological strategies in the development of courses taught in the Industrial Engineering program.*

*The present study is based on the results of these surveys, as a basis for the analysis of their relevance in the teaching processes of Industrial Engineering in a context associated with the new reality that institutions are experiencing in the face of the post-pandemic.*

**Keywords:** teaching-learning strategies; industrial engineering; skills; abilities

## **1. Introducción**

“En mis años de experiencia docente, he escuchado a los docentes señalar lo que deben enseñar a los niños de preescolar y lo que ellos necesitan aprender, lo que deben aprender los niños de primaria, lo que se debe enseñar en básica secundaria y media, y lo que deben dictar en pregrado” – Lic. Alirio Gómez O.



Lo anterior muestra, de manera simple, la complejidad de los procesos de enseñanza–aprendizaje en el nivel de pregrado; el desconocimiento de la importancia de la planeación de estrategias metodológicas y la comprensión de las metodologías de enseñanza, generan que al llevarlas al aula se presenten de manera incompleta, desconociendo los elementos lógicos e intencionales de cada metodología y con procesos de evaluación casi nulos. Esto, se ve reflejado en la disonancia entre lo dictado, lo aprendido y las necesidades del sector productivo y la sociedad, que evidentemente han venido cambiando los dos últimos años debido a la contingencia que generó el COVID 19; por lo anterior, se hace evidente la necesidad de establecer bases conceptuales para el siguiente análisis sobre las metodologías de enseñanza como componente de las estrategias metodológicas, en el contexto de la enseñanza de la Ingeniería Industrial.

Este tema se ve enmarcado en la gestión y el diseño curricular, que comprende los elementos estratégicos y específicos que se han de tener en cuenta para lograr los objetivos de formación establecidos por las Instituciones de Educación Superior (IES) desde la perspectiva macro como los elementos que la caracterizan entre las demás instituciones, hasta los perfiles de cada uno de los programas ofertados, que se bajan a nivel operativo a áreas curriculares y a asignaturas.

De acuerdo a Castro (2005), la gestión curricular comprende la articulación de las definiciones sobre el “qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar”; en tanto que, desde una perspectiva del diseño, Soler López y Martínez B (2014) señalan que, este se enfoca en la definición de los elementos propios de cada curso o asignatura en cuánto al que y cómo enseñar.

La determinación de las estrategias metodológicas para la enseñanza a nivel de pregrado y específicamente en los programas de ingeniería se enmarcan mayoritariamente por las metodologías activas, que deben incluirse en el desarrollo temático de las asignaturas y en la profundización de la disciplina. Sin embargo, es visto que muchos temas se abordan de forma magistral y teórica lo que conlleva a restricciones en el desarrollo por parte de los estudiantes de pensamiento holístico y de las habilidades, conocimientos y competencias necesarias para desenvolverse como un profesional capaz de reconocer y resolver problemas actuales de las empresas del sector productivo, así como la capacidad para la investigación, creatividad e innovación frente a nuevos paradigmas.

## 2. Estrategias de enseñanza aprendizaje

En términos de gestión curricular, de acuerdo con el MEN, en su decreto 1330 de 2019 en su artículo 2.5.3.2.3.1.3. literal b, las IES deben dar cuenta, entre otros, de la existencia de los resultados de aprendizaje. Desde la perspectiva curricular, la expresión “Resultados de aprendizaje”, es diferenciada de los resultados académicos de modo que se establece y se entiende que los resultados académicos no son sólo de aprendizaje propiamente dicho, sino que “incorporan los resultados de aprendizaje de los estudiantes y de los avances en las labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión de las instituciones, de tal forma que evidencie la integralidad, diversidad, compromiso con la calidad.” (MEN, 2019); lo anterior, no establece una dinámica de estrategia metodológica, modelo pedagógico o enfoque puntual para todas las instituciones sino que permite a cada una de ellas diseñar sus políticas con miras a garantizar la evidencia de sus resultados académicos y, para el presente artículo, los resultados de aprendizaje.



## 2.1 Resultados de aprendizaje

Uno de los componentes conceptuales que se ha evidenciado es el aparente conflicto entre la enseñanza, la evaluación por competencias y los resultados de aprendizaje, ya que suelen ser confundidos con una metodología. Sin embargo, los resultados de aprendizaje establecen el cambio del enfoque centrado en el docente para dar paso al enfoque centrado en el estudiante ya que, de acuerdo con Aponte G. y Calle P. (2020), en su obra "Internacionalización del currículo a partir de resultados de aprendizaje" el European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) los define como una declaración de lo que se espera que el estudiante, sepa y sea capaz de demostrar durante y al término del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Aunado a ello, es un error frecuente, confundir las estrategias metodológicas y la metodología de enseñanza por parte de los docentes, ya sea por desconocimiento o por la rutina o por la dinámica misma de la asignatura; en este sentido vale la pena realizar las respectivas aclaraciones:

- **Actividad de enseñanza:** Cooper, J. (1999) señala que "es un procedimiento que se realiza al interior del aula de clase" éstas hacen parte de la metodología y comprenden las diferentes tareas señaladas como un paso a paso establecido en la metodología de enseñanza, de manera que se avance en la consecución de los objetivos.
- **Metodología de enseñanza:** este elemento del proceso de formación hace parte de la estrategia metodológica ya que, si bien la estrategia se centra en los componentes teóricos y lógicos enfocados en las intencionalidades, de la estructuración del proceso; la metodología de enseñanza, como lo exponen Rosell Puig & Peneque Ramos (2009) se centra en el modo de obrar, la manera ordenada de proceder para alcanzar el objetivo establecido en la estrategia metodológica.

Ahora, en cuanto a la definición de estrategia metodológica, uno de los grandes referentes para el análisis, es lo planteado por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA quienes frente al tema resaltan que es, sin duda, el primer elemento que se debe abordar, ya que dependiendo de ella se determinan la metodología y posteriormente las actividades; de acuerdo con el SENA (2016), en su glosario se señala la estrategia metodológica como una "Combinación de métodos, medios y mediaciones didácticas, utilizadas por los Instructores-tutores y Aprendices, para facilitar el aprendizaje y la obtención de los resultados definidos en el diseño curricular"; se puede reconocer, en su publicación de estrategias pedagógicas (1994), 3 tipos de estrategias definidas como: estrategias desde el tema, desde el aprendizaje y desde la forma, las cuales también cuentan con las subcategorías de: estrategias de entrada, estrategias de desarrollo y estrategias de cierre.

La estrategia metodológica se concibe como la preparación lógica, teórica y la estructuración y definición de objetivos claros que se espera el estudiante logre o alcance al término del proceso, para lo cual también se ha de tener en cuenta los diferentes momentos de evaluación, retroalimentación por parte del docente, las condiciones para dicha evaluación (estados de avances esperados y análisis entre otros) y por medio de la cual se espera lograr el aprendizaje del estudiante, los instrumentos para la evaluación (como listas de chequeo, listas de comprobación y rubricas) hasta el momento de la calificación (Brown, 2012).



En cuanto a los tipos de estrategias existen diversas formas de clasificación de acuerdo con sus intencionalidades, a continuación, se presenta una extracción de la obra de Poggioli (2009), donde encontramos en la *Tabla 1* una comparación de su inicio frente a su última revisión.

Tabla 1. Evolución de la clasificación de las estrategias metodológicas

Weinstein y Mayer (1985)	Estrategias simples y complejas de ensayo
	Estrategias simples y complejas de elaboración.
	Estrategias simples y complejas de organización
	Estrategias de revisión y evaluación de la comprensión
	Estrategias afectivas y motivacionales
Díaz Barriga y Hernández (2002)	Estrategias de recirculación de la información.
	Estrategias de apoyo al repaso: repetición simple y acumulativa
	Estrategias de procesamiento simple: palabra clave, rimas, imágenes mentales, parafraseo.
	Estrategias de procesamiento complejo: inferencias, resumen, analogías, elaboración conceptual.
	Estrategias de organización: clasificación de la información, uso de categorías.
	Estrategias de jerarquización: redes semánticas, mapas conceptuales, uso de la estructura de los textos.

Fuente: (Poggioli, 2009)

Sin embargo, esta no es la única clasificación, entre otras, Campos (2003) señala una clasificación según la etapa del proceso así:

- La construcción de conocimiento
- Permanencia de los conocimientos
- De transferencia de conocimiento
- Para la organización grupal

De manera general, se establecen estrategias pre instruccionales<sup>1</sup>, instruccionales<sup>2</sup> y post instruccionales<sup>3</sup> con el ánimo de lograr los objetivos en las diferentes etapas del aprendizaje, por su parte Cabrero et al (2006) indica que para la formación medida por TIC's se debe hacer uso de estrategias centradas en la individualización, en el trabajo colaborativo y en la integración virtual.

Una vez se ha reconocido los objetivos y las intencionalidades para la estructuración de la estrategia, así como el momento en el proceso de aprendizaje, se aborda la determinación de las metodologías de enseñanza; según lo establecido por Hurtado (2014), éstas son mucho más conocidas por los docentes, y la frecuencia de su utilización se reconocen en la *Tabla 2* que muestra la distribución de frecuencia ante una revisión bibliográfica sobre el tema.

<sup>1</sup> Pre instruccionales: son aquellas estrategias que permiten al estudiante prepararse frente al qué y cómo aprender

<sup>2</sup> Instruccionales: son las estrategias que apoyan el desarrollo de los contenidos y de las metodologías de enseñanza

<sup>3</sup> Post instruccionales: son las que permiten resumir lo aprendido de manera que se forme un concepto sintético y útil pero completo



Tabla 2. Metodologías de enseñanza más utilizadas

Metodología	Frecuencia	%
Aprendizaje por proyectos	15	6
Aprendizaje por descubrimiento	40	16,1
Aprendizaje cooperativo	28	11,2
Metodología tradicional	34	13,7
Aprendizaje basado en problemas	59	23,7
Metodología lúdico-recreativa	3	1,2
Enseñanza por investigación	15	6
Metodologías constructivistas	24	9,6
Metodología de estudio de casos	3	1,2
Enseñanza por competencias	1	0,4
Enseñanza para la comprensión	4	1,6

Fuente: (Hurtado, 2014)

Si bien estas metodologías han probado ser altamente eficientes en los procesos de enseñanza, se debe tener en cuenta el cambio en las dinámicas sociales y productivas en donde ha tomado gran auge la educación mediada por TIC's, ya sea desde la modalidad misma, como presencial, Blended Learning, E-Learning (sincrónica o asincrónica) y las herramientas tecnológicas para el desarrollo temático como Wikis, Blogs, Foros, Plataformas LSM entre otras.

Así mismo, se encuentran estrategias que en el plano puede parecer como nuevas, entre ellas la metodología STEM que de acuerdo con García M. y García V (2020), consiste en la enseñanza por medio de la resolución de problemas con enfoques específicos y transversales con el fin de lograr no solo la comprensión de un problema y la solución de los mismos, sino que, también busca que los estudiantes identifiquen problemas por medio de la observación, la indagación y combinación transversal de los elementos teóricos, de manera que se construya un pensamiento complejo holístico, con capacidad para reconocer la competencia y las ventajas de trabajo en equipo con integrantes que cuentan con diferentes habilidades.

Dentro de las estrategias de enseñanza, se incorpora la metodología Design Thinking, la cual Raz-zouk R, Shute V (2012) describe como un proceso analítico y creativo que busca llegar a las soluciones reales e innovadoras poniendo en el centro a las personas (cliente final), el cual incluye procesos analíticos para reconocer problemas, necesidades y oportunidades. Esta metodología adquiere especial importancia ya que no se trata solamente de abordar los problemas que el maestro lleva al aula, sino que, lleva al estudiante a desarrollar habilidades para su detección.

Frente a este tema se ha establecido que los ingenieros, independiente de la disciplinariedad, deben desarrollar, de acuerdo con Capote et al. (2016) un *"conocimiento profundo de las ciencias básicas y específicas de la profesión"*, tener un estrecho vínculo con la industria, desarrollar capacidad de adaptación y auto preparación, capacidad para el manejo de la información científico-técnica, capacidad de pensamiento lógico, habilidades de pensamiento heurístico y sistémico flexibles capaces de *"asimilar los cambios rápidamente"*.



### 3. Análisis de las estrategias de enseñanza aprendizaje en la formación de ingenieros industriales

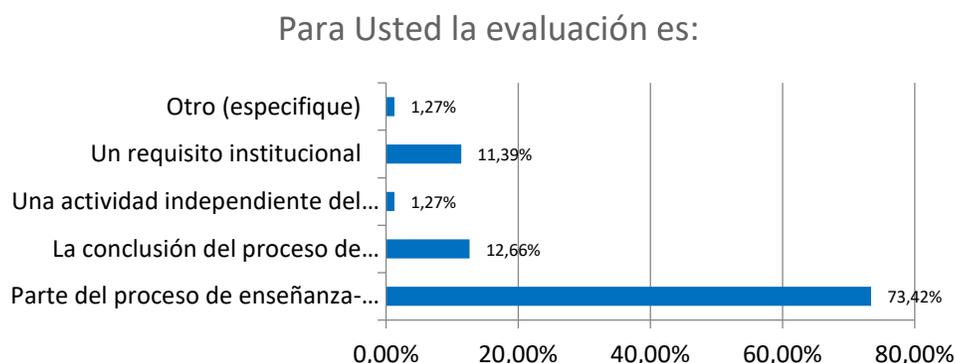
En el marco del trabajo que viene realizando Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI por medio de la Red de Decanos y Directores de Ingeniería Industrial de la ciudad de Bogotá - REDIN, se realizó en el año 2020 y 2021, tres consultas a docentes, estudiantes y directivos de las IES pertenecientes a la Red.

Los resultados que se combinan con la anterior información teórica, permiten realizar el siguiente análisis que tiene como objetivo caracterizar y comprender la aplicación de metodologías en la enseñanza de la Ingeniería Industrial. Además, se realizó una revisión documental sobre el panorama laboral en Colombia para el año 2019 en donde se toma en cuenta el observatorio de empleo.com y el Sena, así como los informes de Fedesarrollo y del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, como base para revisar si efectivamente la formación que se está haciendo de Ingenieros Industriales los llevan a cargos operativos, táctico y/o estratégicos, lo cual destaca la pertinencia de las metodologías de enseñanza para estos niveles.

Más allá de las metodologías, se debe reflexionar sobre la intencionalidad de las mismas, ello requiere de la comprensión por parte del docente de la integración de los temas y la asignatura impartida con las demás asignaturas y los contextos reales para el ejercicio profesional.

En la encuesta realizada a los docentes y estudiantes de las Instituciones de REDIN consultadas, como se ve en la Figura 1, el 73% de los docentes indican comprender la evaluación como parte del proceso de enseñanza

Figura 1. Reconocimiento del concepto de la evaluación por parte de los docentes.



Fuente: Elaboración propia

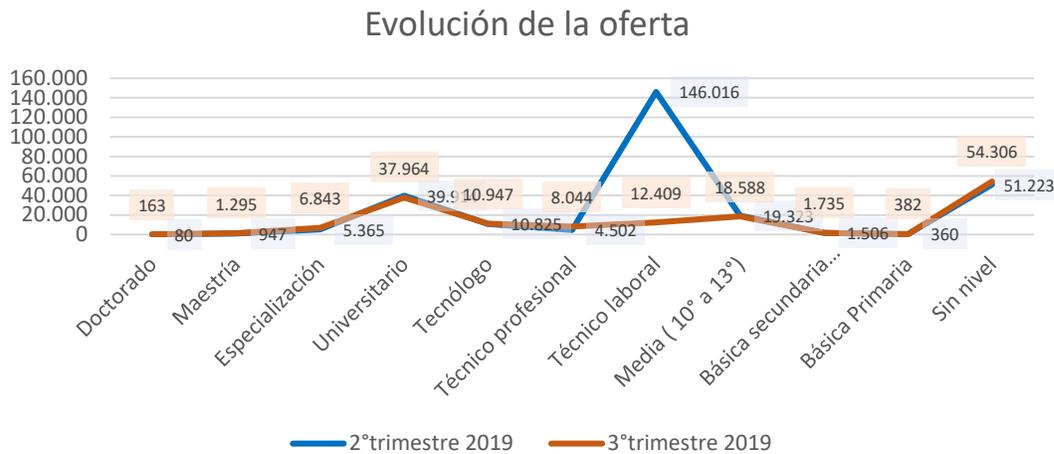
Esto significa que se comprende que debe darse el seguimiento durante el desarrollo de la estrategia metodológica establecida, sin embargo, este ejercicio que es fundamental para el alcance los objetivos o de los propósitos de aprendizaje, resulta una tarea compleja y poco realista ante el panorama de número de estudiantes por aula, el cual, según el 27% de docentes, es superior a 30 estudiantes; aunado a ello se encuentra la diversidad de asignaturas a cargo de cada docente, lo que impide lograr un diseño y desarrollo pleno de estrategias metodológicas que permitan una apropiación adecuada de los componentes teórico-prácticos de la asignatura.

De acuerdo al observatorio de empleo del portal Elemplo.com para el año 2019, las profesiones con mayor oferta laboral en Colombia por parte de las empresas es, en primer lugar la Administración de empresas con un total de 20.556 solicitudes, frente a una oferta de 10.441 ingenieros industriales en el tercer lugar (2020), de igual manera se reconoce en el informe de Fedesarrollo (2020) que en cuanto a contribución anual a la generación de empleo por sectores económicos, la industria tuvo una variación de -74%. Lo anterior lleva a la necesidad de marcar diferencias claras entre las habilidades y conocimientos propios de la ingeniería frente a la administración de empresas.

Si bien, de acuerdo al informe de la oficina de estudios económicos del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT) (2019) para el mes de enero de 2019 la productividad presentó un incremento de 3,0%, lo manifestado por la asociación Nacional De Industriales (ANDI) (2020), la industria está perdiendo cada vez más participación ya que finaliza el año con un crecimiento apenas del 1,3%.

Para el año 2019, según el observatorio de empleabilidad del portal emplee.com (2019), como se observa en la *Figura 2*, la mayor oferta laboral se generó para los niveles de técnico laboral para el segundo trimestre del año en mención.

Figura 2. Comparación de oferta laboral por niveles educativos

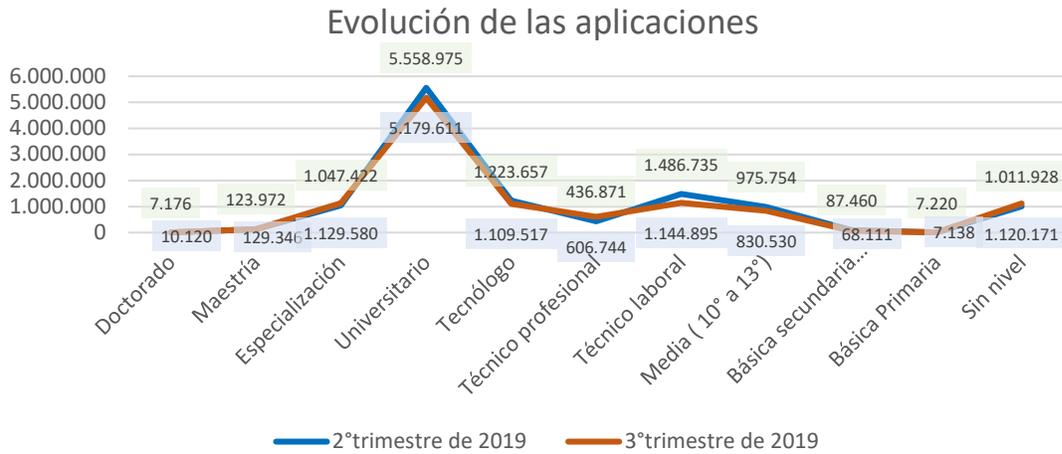


Fuente: Elaboración propia

En contraste, en la *Figura 3* se puede reconocer un comportamiento en donde la mayor demanda o postulación a las ofertas se presentó por parte de los profesionales con nivel universitario, lo que permite comprender un poco mejor las necesidades actuales de las empresas.



Figura 3. Comparación de aplicaciones oferta laborales por nivel educativo

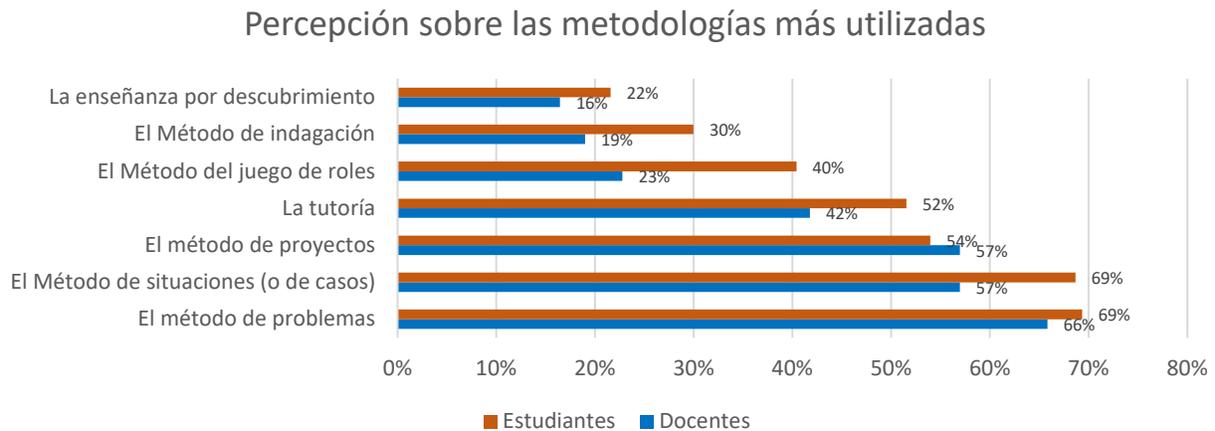


Fuente: elaboración propia

El análisis anterior se presenta ya que es necesario conocer el estado del sector productivo colombiano y cuáles son sus necesidades, de manera que se pueda reconocer el enfoque de las habilidades y conocimientos con los que debe contar un ingeniero colombiano para desempeñarse en la realidad colombiana. Esto significa que para las empresas colombianas se ha hecho cada vez más importante poder contar con personal con las habilidades para el desempeño de tareas específicas, así como profesionales con conocimiento profundo y amplio que le permita dar un paso adelante en la optimización de sus sistemas de producción.

De acuerdo a la encuesta realizada con los docentes y los estudiantes de las Instituciones de REDIN consultadas, en cuanto a las metodologías de enseñanza se reconoce en la *Figura 4* que el método más utilizado, según los estudiantes, es el método por problemas con un 21% y por su parte los docentes la reconocen con 24%.

Figura 4 Percepción sobre las metodologías más utilizadas por parte de los docentes

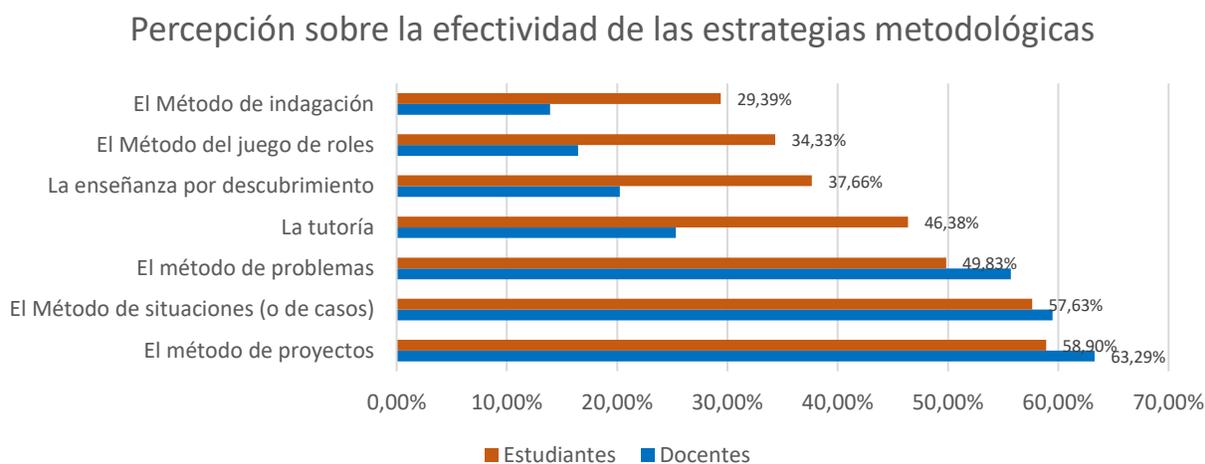


Fuente: Elaboración propia



En contraste de ello, como puede verse en la *Figura 5*, la percepción sobre la efectividad de la aplicación de estas metodologías es que un 19% de los estudiantes la perciben como la mejor, mientras que los docentes la posicionan en un tercer lugar con un 22%, siendo la más votada la metodología por proyectos con un 25%. Este fenómeno puede relacionarse con el hecho de que aproximadamente un 70% de los docentes encuestados indican que las asignaturas que imparten se categorizan como Teórico-Prácticas y asociado al que el 89% de los encuestados se desempeñan directamente con la ingeniería a nivel de pregrado, tecnológico y/o técnico.

Figura 5. Percepción sobre la efectividad de las estrategias metodológicas

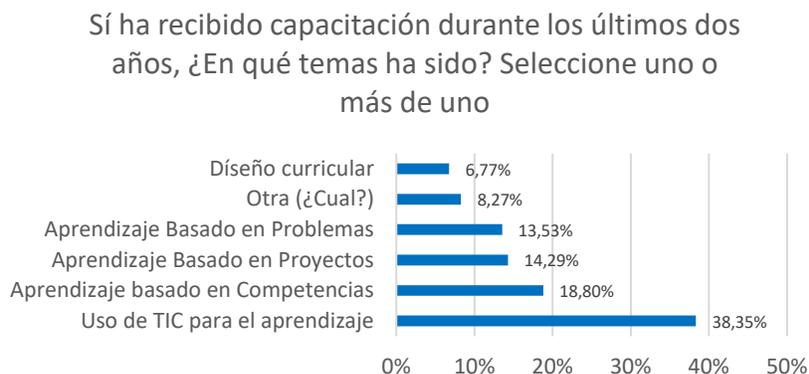


Fuente: elaboración propia

Esta asociación toma relevancia al revisar la posibilidad con la que se cuenta para poder llevar el conocimiento a contextos reales o lograr tomar los problemas de la industria y el sector productivo a las aulas. Es así como se identifica que este vínculo es insuficiente y en ocasiones es nulo, posicionando a la metodología de Situaciones, o de casos, a un segundo lugar; esta metodología se caracteriza por traer al aula situaciones que simulan la realidad y ha sido valorada tanto por docentes como por estudiantes como la segunda más efectiva con un 23% y 18%.

A su vez, estos resultados se contrastan con los resultados sobre las capacitaciones recibidas y, como se puede ver en la *Figura 6*, se resalta que aproximadamente un 78% de los docentes expresan haber recibido capacitación relacionada con las estrategias metodológicas (Aprendizaje basado en competencias, Aprendizaje basado en proyectos y Aprendizaje basado en problemas)

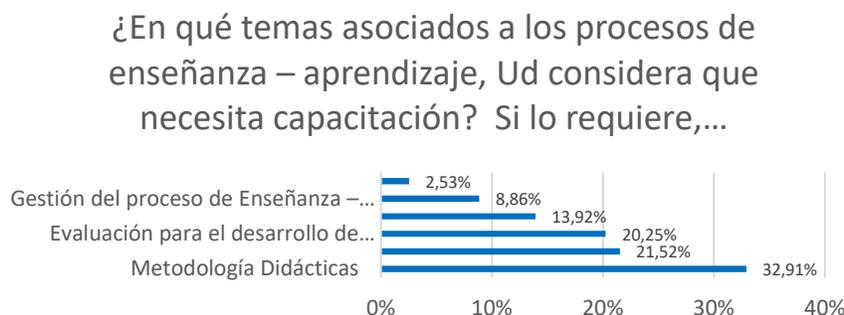
Figura 6. Distribución sobre temáticas de capacitación recibidas



Fuente: Elaboración propia

Mientras, como se evidencia en la *Figura 7* se reconoce las que un 32% señala la necesidad de recibir capacitaciones sobre metodologías didácticas.

Figura 7. Necesidades de capacitación según los docentes.



Fuente: Elaboración propia

Es claro que las modalidades de los diferentes programas como la presencialidad, Blended Learning o E-Learning brindan ventajas como puede ser el acercamiento a las tecnologías de la comunicación y desventajas como por ejemplo la dificultad para el dialogo directo, el análisis conjunto, el encuentro de saberes y el desarrollo de habilidades de liderazgo; se debe reconocer que la metodología a aplicar debe contar con una intencionalidad clara y esta debe derivarse de la realidad de las empresas.

Las metodologías Activas deben poder brindar a los estudiantes la capacidad de reconocer no solo una situación sino los elementos que la enmarcan de manera que se aborden los problemas o las situaciones desde una visión holística que al mismo tiempo propenda por la formación de un pensamiento heurístico y que aporten verdaderamente a la adquisición del conocimiento, al desarrollo de habilidades y la capacidad para el pensamiento científico creativo, subsanando las dificultades o debilidades reconocidas por REDIN en su documento de actualización curricular (2017) en donde se evidencia que el mayor desbalance se encuentra en las categorías de conocimientos o competencias teóricas y en la categoría de competencias comportamentales, en favor de ello se encuentra que son mayores las ventajas en lo referido a las competencias prácticas.

## 4. Conclusiones

Es necesario que se transforme el rol docente en el aula, de manera que se logre pasar de la idea de impartir una asignatura y la enseñanza de la Ingeniería Industrial hasta lograr la transformación a la formación

de ingenieros que tengan las habilidades mencionadas de poder reconocer no sólo los problemas que se están presentando en la industria y lograr resolverlos, sino que sean capaces de ver más allá para dar un paso adelante en la proposición de nuevos sistemas para el aprovechamiento y o creación de oportunidades.

El fomento de la investigación desde las áreas y las asignaturas, permitirá a los docentes comprender mejor las necesidades del sector y las nuevas propuestas a nivel internacional para el establecimiento más consciente y concreto de las intencionalidades de las actividades académicas y llegar el eficiente planteamiento y desarrollo de las estrategias metodológicas pertinentes para cada curso o asignatura y, así, poder conducir el conocimiento de los estudiantes hacia la construcción de un pensamiento holístico y heurístico.

Se hace necesario establecer estrategias desde las diferentes instancias organizacionales de las IES de modo que se logre la transversalidad de las asignaturas ya sea por medio de proyectos integradores y/o por medio de actividades competitivas que fomenten la innovación; para el éxito y control de dichas actividades estas deberán, preferiblemente, estar a cargo de docentes líderes de las diferentes áreas que, a su vez, conformen equipos de trabajo conformados por estudiantes de diferentes semestres para garantizar la transferencia de conocimiento y la continuidad de los proyectos investigativos; además permitiría una articulación con semilleros y líneas de investigación.

## 5. Referencias

- ACOFI. (2017). *Actualización Curricular 2017 - Competencias II*. Obtenido de ACOFI.
- ANDI. (2020). *Informe EOIC diciembre 2019*. Bogotá.
- Aponte G., M. C., & Calle P., J. M. (2020). *internacionalización del Currículo A Partir de Resultados de Aprendizaje*. Medellín.
- Brown, A. B.-A. (2012). The role of career adaptabilities for mid-career changers. *Journal of Vocational Behavior*, 754-761.
- Cabrero, J., Morales, J. A., Rosalia, R., Barroso, J., Castaño, C., Román, P., & Llorente, M. d. (2006). FORMACIÓN DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO EN ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA INCORPORACIÓN DEL APRENDIZAJE EN RED EN EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES). *Pixel-Bit*, 11-29.
- Campos Campos, Y. (2003). *Estrategias Didácticas Apoyadas en Tecnología*. Ciudad de México. Obtenido de <https://www.camposc.net/Orepositorio/libros/estrategias/m2TiposdeEstrategias.htm>
- Capote, G., Bravo, G., & Rizo, N. (2016). LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ACTUALIDAD. UNA EXPLICACIÓN. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 21-28.
- Castro Rubilar, F. (2005). GESTIÓN CURRICULAR: UNA NUEVA MIRADA SOBRE EL CURRÍCULUM Y LA INSTITUCIÓN. *Horizontes Educativos*, 13-25.
- Cooper, J. (1999). *Estrategias de Enseñanza. Guía para una mejor Enseñanza*.
- elempleo.com. (2019). *INFORME DE TENDENCIAS LABORALES - Segundo trimestre 2019*. Bogotá.



- [eempleo.com](https://www.eempleo.com/co/noticias/noticias-laborales/para-que-profesionales-hay-mas-trabajo-en-colombia-6000). (16 de enero de 2020). *¿Para qué profesionales hay más trabajo en Colombia?* Obtenido de [eempleo.com](https://www.eempleo.com/co/noticias/noticias-laborales/para-que-profesionales-hay-mas-trabajo-en-colombia-6000): <https://www.eempleo.com/co/noticias/noticias-laborales/para-que-profesionales-hay-mas-trabajo-en-colombia-6000>
- Fedesarrollo. (2020). *Informe Mensual del Mercado Laboral. Enero de 2020*. Bogotá: ACRIP.
- Garcia Mejia, R. O., & Garcia Vera, C. E. (2020). Metodología STEM y su uso en Matemáticas para estudiantes de Bachillerato en tiempos de pandemia Covid 19. *Dominio de las Ciencias*, 6(2), 163-180. Obtenido de <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1212/1973>
- Hurtado, G. H. (enero - abril de 2014). ¿Cuáles son las tendencias en las metodologías de enseñanza de la última década en Iberoamérica? *Revista científica*. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/5564/7078>
- MEN. (25 de 07 de 2019). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de Decreto 1330 de julio 25 de 2019: [https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-387348\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-387348_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (25 de julio de 2019). *Mineducación*. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-387348\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-387348_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2019). *OEE-OEE-IA-Industria-Manufacturera-enero-2019-marzo-2019*. Bogotá.
- Poggioli, L. (2009). *Estrategias de aprendizaje: Una Perspectiva Teórica*. Caracas: Litografía Imagen Color.
- Razzouk R, S. V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research*, 330-348.
- Rosell Puig, W., & Peneque Ramos, E. R. (2009). CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS METODOS DE ENSEÑANZA Y SU APLICACION EN CADA ETAPA DEL APRENDIZAJE. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2009000200016](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000200016)
- SENA. (julio de 1994). *Estrategias Pedagógicas. Estrategias Pedagógicas - Guía para un Aprendizaje Activo - Propuesta Metodológica para el Diseño de Materiales Autoformativos*.
- SENA. (7 de abril de 2016). *SENA*. Obtenido de <https://www.sena.edu.co/es-co/ciudadano/Documents/Glosario.pdf>
- Soler López, M. L., & Martínez B, N. D. (2014). GESTIÓN CURRICULAR, BASE DE LA CALIDAD ACADÉMICA. *ED, Experiencia Docente*, 9-19.

## Sobre los autores

- **Francy Castellanos Oviedo:** Ingeniero Industrial, Magister en Ingeniería – Ingeniería Administrativa. Bogotá-Colombia. Profesor Asistente, Universidad ECCI. [frcastellanoso@ecc.edu.co](mailto:frcastellanoso@ecc.edu.co)
- **Eduyn López Santana:** Ingeniero Industrial, Magister en Ingeniería Industrial, Doctor en Ingeniería, Bogotá-Colombia. Profesor Asistente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [erlopezs@udistrital.edu.co](mailto:erlopezs@udistrital.edu.co).
- **Luisa Marina Gómez Torres:** Ingeniera Química, Magister en Ingeniería Ambiental, Doctora en Ingeniería Química. Decana Facultad de Procesos Industriales, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Bogotá – Colombia, [procesos@itc.edu.co](mailto:procesos@itc.edu.co)
- **Diva Aurora Rubiano Riveros:** Ingeniera Industrial, Especialista en Higiene, Seguridad y Salud y Gestión Ambiental, Magister en Comercio Internacional, Doctor (C) en Ingeniería de procesos de la Universidad EAN, Bogotá-Colombia. Docente Investigador Tiempo Completo Cadena de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Abierta y Distancia. [diva.rubiano@unad.edu.co](mailto:diva.rubiano@unad.edu.co)



- **José Luis Roncancio:** Ingeniero Industrial, Magíster en Ingeniería de Universidad Konrad Lorenz. Profesor. [Josel.roncacioc@konradlorenz.edu.co](mailto:Josel.roncacioc@konradlorenz.edu.co)
- **Luis Héctor Peña:** Ingeniero Industrial, Especialista en Auditoría de Sistemas, Especialista en Ciencia, Desarrollo y Gestión Universitaria, Especialista en Evaluación y Construcción de Indicadores para la Educación Superior, Máster en la Sociedad de la Información y el Conocimiento, Máster En Dirección Logística. Consultor externo REDIN y Profesor Universitario, Director Programa de Ingeniería Industrial y Decano de Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Colombia, Presidente Comisión Técnica Permanente de Ingeniería industrial y Calidad Sociedad Colombiana de Ingenieros. [lpenavar@yahoo.com](mailto:lpenavar@yahoo.com)
- **Alirio Gómez Ospina:** Licenciado en Diseño Tecnológico, Especialista Magister en Docencia e Investigación Universitaria – Investigación en Ingeniería - de Universidad Sergio Arboleda, Profesor asistente universidad ECCI. [agomezo@ecc.edu.co](mailto:agomezo@ecc.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

