



ANIVERSARIO

ISSN 0798-1171

Depósito legal pp. 197402ZU34

Esta publicación científica en formato digital  
es continuidad de la revista impresa



# REVISTA DE FILOSOFÍA

***PRÁCTICAS SOCIALES Y PENSAMIENTO  
TRANSFORMADOR: CONSIDERACIONES  
EPISTÉMICAS Y ÉTICO-POLÍTICAS  
ACTUALES***

Centro de Estudios Filosóficos  
"Adolfo García Díaz"  
Facultad de Humanidades y Educación  
Universidad del Zulia  
Maracaibo - Venezuela

**Nº 101**  
**2022 - 2**  
**Mayo - Agosto**

**Revista de Filosofía**

Vol. 39, N°101, 2022-2, (May-Ago) pp. 553 - 566

Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela

ISSN: 0798-1171 / e-ISSN: 2477-9598

**Historia de la enseñanza de la Ingeniería Civil: una visión desde el  
método de transposición didáctica.  
Evolución de la Ingeniería Civil en Colombia**

*History of the Teaching of Civil Engineering: a Vision from the Didactic  
Transposition Method.*

*Evolution of Civil Engineering in Colombia*

**Sebastian Quintero Merchán**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4869-756X>

Universidad de la Costa – Barranquilla - Colombia

[squinter8@cuc.edu.co](mailto:squinter8@cuc.edu.co)

**Gabriel A. Torres Díaz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3002-7664>

Universidad de la Costa – Barranquilla - Colombia

[Gtorres6@cuc.edu.co](mailto:Gtorres6@cuc.edu.co)

**Martha Alicia Mendoza Hernández**

Corporación Universitaria Reformada – Barranquilla – Colombia

**Luis Santiago Mercado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5982-7139>

Universidad de la Costa – Barranquilla - Colombia

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7106214>

**Resumen**

Los contenidos programáticos de carácter científico y tecnológico de las ciencias básicas y disciplinas técnicas en la enseñanza de las ingenierías exigen utilizar estrategias pedagógicas que se ajusten al entendimiento concreto de los estudiantes, por esta razón, el estudio procura examinar la evolución histórica de la transposición didáctica en la enseñanza de la ingeniería civil en Colombia. Se utilizó la metodología cualitativa documental, fundamentada en las declaraciones epistemológicas de los actores del método pedagógico en el escenario ingenieril colombiano. Se concluye a través de la reflexión crítica, que si bien, los centros educativos universitarios del país que ofertan ingeniería civil están distantes de la práctica evolutiva de la transposición didáctica como estrategia de enseñanza, se recomienda su aplicación sistemática para aportar elementos que procuren sumar atributos para los procesos de certificación de calidad de programas de ingenierías que adelanta el sector universitario del país.

**Palabras claves:** ingeniería civil; transposición didáctica; historia, enseñanza

Recibido 16-02-2022 – Aceptado 24-05-2022

## Abstract

The programmatic contents of a scientific and technological nature of the basic sciences and technical disciplines in the teaching of engineering require the use of pedagogical strategies that adjust to the concrete understanding of the students, for this reason, the study seeks to examine the historical evolution of the didactic transposition in the teaching of civil engineering in Colombia. The documentary qualitative methodology was used, based on the epistemological statements of the actors of the pedagogical method in the Colombian engineering scenario. It is concluded through critical reflection that although the university educational centers of the country that offer civil engineering are far from the evolutionary practice of didactic transposition as a teaching strategy, its systematic application is recommended to provide elements that seek to add attributes for the quality certification processes of engineering programs carried out by the country's university sector.

**Keywords:** civil engineering didactic transposition; history; teaching

## Introducción

La transposición didáctica como estrategia pedagógica, que transforma el saber científico en objeto de enseñanza para ser enseñado, nace de la construcción epistemológica en el campo de las matemáticas de Verret (1975) y Chevallard (1978), quienes buscaban como objetivo enriquecer a través de actos motivadores y estimulantes los procesos educativos con el fin de una mejor comprensión de conocimientos sabios y eruditos por parte de los estudiantes (Mora, 2014, p. 98). Por su parte, las ciencias ingenieriles que utilizan como soporte para conclusión de proyectos de índole social, los conocimientos científicos aportados por las ciencias básicas y disciplinas de orden tecnológico, representan un escenario ideal para aplicación de esta estrategia de enseñanza, que si bien, sus aportes sistémicos son de historia reciente, han sido olvidado por muchos docentes en centros universitarios en Colombia donde se ofertan programas de ingeniería civil, variable de interés en esta investigación.

Por lo expuesto, la investigación procura de examinar la breve evolución histórica de la aplicación del método de transposición didáctica en la enseñanza de la ingeniería civil en Colombia, para ello, se utilizó la metodología documental, fundamentadas en los aportes primigenios del método en las escuelas de ingeniería y ciencias básicas en Francia y el posterior seguimiento de autores latinoamericanos y en especial, autores universitarios e investigadores pedagógicos colombianos. Para cumplir tal propósito, se realizó un corto recorrido por las relaciones de la ingeniería con la ciencia, así como también, de las estrategias didácticas de la enseñanza de la misma, para luego, recurrir a las definiciones epistemológicas del método de transposición didáctica y finalmente presentar una sinopsis de la historia evolutiva de la transposición didáctica en ingeniería civil a través de la

descripción del estado del arte de la carrera en Colombia y los aportes que esta estrategia de enseñanza pudiese brindar a los procesos de certificación de alta calidad de los programas de ingeniería que ofertan las universidades del país, llevados a cabo por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

### **Ingeniería civil y su relación con la ciencia**

Si existe una regla clara en el ámbito académico, investigativo y científico es que tanto la ciencia, como cualquier rama de la ingeniería tratan de estudiar los fenómenos naturales y antropogénicos a través de razonamientos lógicos, sistémicos, consistentes y comprobables que permiten examinar todas sus características de manera más o menos sencilla para comprensión del interlocutor. Un ejemplo de ello es, los resultados académicos de la investigación y desarrollo (I+D) en el área de ingeniería, constituyen un objeto de aprendizaje que puede ser transmitido en el contexto universitario, investigativo o empresarial para comprobar su aplicación práctica, es así, como puede ser multiplicado para el beneficio de la sociedad. En opinión de muchos investigadores privados y públicos, indican que la aplicación del conocimiento solo es beneficioso a la sociedad, si este es sometido a diálogos, conversatorios, eventos o cualquier forma de interlocución, para que pueda ser comprendido por factores que hacen posible se traduzca en un bien para la colectividad (Verre, Milesi & Petelski, 2020, p. 27), de allí deriva la importancia que la ciencia sea divulgada a través de diálogos, foros, jornadas y congresos como formas de compartir el conocimiento científico.

De acuerdo con la postura de Valencia, la ciencia es el intento metódico y sistemático de producir proposiciones comprobables de los eventos que suceden en la naturaleza, la califica como un gran cuerpo de postulados que son razonables, racionales, sistemáticos, verificables y por consiguiente falibles, por ello, esta puede ser considerada como la sumatoria de conocimientos científicos en una actividad de investigación o como un método de adquisición de saberes (2004, p. 157). Es allí donde deriva que, la ciencia es “saber hacer” que en todo caso, permite a través de aplicación de métodos predeterminados ajustados a la realidad sistémica, ejecutar acciones en beneficio social, de la misma forma algunos la definen como, la ciencia de saber de cada profesión, oficio, o aprendizaje adquiridos sistémicamente. Esta premisa pone el desempeño profesional del ingeniero en un precepto de responsabilidades en su accionar, que debe ser manejada con verdadera ética social.

Aunque, el ámbito de aplicación de la ciencia y la ingeniería es confuso al no atender a límites y fronteras visibles, sin embargo, la ingeniería reúne a diferentes ciencias para que brinden soporte a su aplicación social, como las ciencias básicas y ciencias aplicadas, es por ello, que la química, la física, las matemáticas y sus subdivisiones son utilizadas en la ingeniería para la solución de problemas que surgen en la sociedad. Por esta razón, entre la ciencia y la ingeniería hay un alcance compartido o complementario, a la vez se puede diferenciar el propósito final de cada una, la ciencia utiliza su accionar para producir bienes y conocimientos puros, que son la base de aplicación de la tecnología, mientras que la

ingeniería es su destino final, es decir, producir soluciones sociales, mediante el conocimiento básico, ingenio y creatividad. Para poder ser más explícito, retomamos las ideas de Días, que asume una clara distinción entre el conocimiento científico y el de ingeniería:

...“la ciencia es utilizada para explicaciones causales que permiten una mejor comprensión del mundo, generando así información etiológica, es decir hace análisis de causa de los fenómenos que enfrenta, mientras que la ingeniería genera información teleológica, que es usada para estudios de las causas finales, siendo de alta aplicación social” (2013, p.23).

En el pensamiento del ingeniero está como prioridad la resolución creativa de problemas, para ello utiliza, los conocimientos que tiene sobre ciencias básicas y la aplicación de ellos, se ayuda de la tecnología dura y blanda, es decir, se ayuda de equipos, materiales y programas computarizados o estandarizados que le permite el alcance de los objetivos en menor tiempo, todo su accionar está sujeto a métodos sistemáticos enfocados bajo una estricta perspectiva mental de solución al problema. El profesional de la ingeniería suele buscar varias alternativas, según sea la factibilidad técnica, económica y social posible, conoce que tiende a buscar la solución que sea más óptima, que satisfaga las necesidades sociales, debe ser alternante, no única, que busca vías de arreglo, pero que es realizable con los recursos con los que cuenta. El ingeniero espera que el constructo final y desempeño de la solución encontrada, sea aceptable desde la perspectiva técnica, tecnológica, de los parámetros de seguridad y durabilidad, todas inmersa en una matriz de selección obtenida bajo su enfoque investigativo mental propio (Cruz y Centeno, 2019, p. 5).

Para el caso que nos trae a este estudio, el compromiso ético-social que debe asumir el ingeniero civil es muy alto, pues dentro de sus responsabilidades está, ofrecer un mejor vivir a las personas o mejorar las condiciones actuantes a la persona productora, trabajadora, comerciante, estudiante, recreador u otro, pues este profesional, es el encargado de levantar la infraestructura necesaria para las funciones inherentes a las actividades socio-comerciales. Justamente como ejemplo, el ingeniero minero Hebert Hoover, quien fue presidente de Estados Unidos, dedicó toda su vida profesional a la construcción de infraestructuras, por ello, sus memorias están estrechamente relacionadas con la ingeniería civil, este expresó “la ingeniería de construcción es una gran profesión, para ejercerla implica mucha formación en ciencias exactas, es una profesión que requiere formación mental para la ética, le toca vestir los fríos huesos de la ciencia con vida, seguridad, confort y esperanza para servir a todos los hombres” (citado en Gallegos, 2022), además, aseveró que la profesión está llena de arte, imaginación y creatividad.

### **Estrategias didácticas en la formación del ingeniero**

La didáctica es una disciplina incorporada a la pedagogía y andragogía que permite integrar recursos y métodos de manera sistémica para facilitar el proceso enseñanza, para ello, utiliza estrategias que conducen a la facilitación exitosa de la acción. El proceso

didáctico es dinámico, relacional entre docente, estudiante y otros actores, es importante que el docente desarrolle competencias pedagógicas para el éxito de su accionar académico, quizás, en este punto las universidades del mundo que imparten carreras de ingeniería, con docentes propios de la profesión, han estado fallando, motivado a no recibir la suficiente formación para el empleo de la didáctica. El docente de universidades es co-responsable en la formación de profesionales para el mundo laboral, este exige criticidad, habilidades, destrezas y conocimiento. Es necesario, que el estudiante y el docente tengan presente – cuando se aplican estrategias didácticas adecuadas al contexto de formación- que la enseñanza sea progresiva, transformadora y ascendente de forma gradual en el individuo formante, (Hernández, Recalde y Luna, 2015, p. 79)<sup>1</sup>.

La enseñanza junto al aprendizaje requieren de métodos y estrategias que permitan viabilizar el proceso educativo, estos se conocen con el nombre de didáctica, definida como una derivación de las ciencias pedagógicas que procura aplicar patrones, principios, métodos, estrategias y visiones de enseñanza para estimular y motivar a los individuos actuantes para procesar información y generar conocimientos. Estos métodos son aplicados según la naturaleza del formante, la cualidad del formador, el objeto de aprendizaje, también de acuerdo al proceso que se ejecuta. Es importante destacar, que los métodos didácticos no son universales, ni únicos son acciones sujetas a las variables que intervienen en el mismo proceso, así pues los métodos para construir conocimientos en el área de las artes, serán diferentes a aquellos aplicados en las áreas de ingeniería, puesto que para la construcción cognitiva es necesario desarrollar actitudes conductuales y mentales, además de competencias y habilidades diferenciadas.

La ingeniería es un área que resume algunas características destacables, los profesionales de estas áreas son de perfil amplio, requieren habilidades técnicas para resolver problemas de la industria y sociedad en general, se auxilian –como mencionamos- de las ciencias básicas para aplicar conocimientos ante la fenomenología, requieren de autoaprendizaje y autopreparación, puesto que los casos a enfrentar requieren de estudio, análisis crítico y relaciones humanas. Puesto que la ingeniería, en su accionar resuelve problemas sociales, debe ser integral y flexible en virtud de adaptarse a los cambios tecnológicos acelerados que ocurren en la actualidad en el mundo globalizado. El ingeniero debe ser poseedor de un pensamiento lógico, heurístico, científico, sistémico, capaz de

---

<sup>1</sup> ... “por su parte, el aprendizaje también es un proceso de naturaleza compleja, cuya esencia es la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad; en este caso particular, el desarrollo de estrategias didácticas como competencia docente es de vital importancia, es considerado, como un conjunto de actividades esenciales que se deben integrar en la ejecución de dicho proceso, son criterios y decisiones que organizan de forma global la acción didáctica en el aula; determinando el papel que juega el docente, los estudiantes, los recursos y materiales educativos, las actividades de aprendizaje, la utilización del tiempo y del espacio, los grupos de trabajo y los contenidos temáticos” (ibídem).

modelar y aplicar a través de la creatividad, ingenio y conocimiento de los grandes avances científicos y tecnológicos que se están produciendo (Rizo, 2009). Las universidades que ofertan carreras de ingeniería en Latinoamérica y el Caribe, ante esta avalancha de situaciones, requieren de actos pedagógicos-didácticos para la enseñanza, sin embargo a la luz de los acontecimientos se han quedado cortas en su accionar, solo algunas de las mejores han avanzado hacia mejores posiciones y estándares.

Al respecto, un estudio realizado por Ávila, Vivanco & Rosado en Latinoamérica, durante el año 2019, en base a muestreo, desarrollo y análisis de centros universitarios de altos estudios de ingeniería y ciencias afines, con sólida experiencia en las diferentes líneas de investigación, determinaron, que la carrera de ingeniería y en específico la ingeniería civil requiere de formación por competencias, pues, el profesional egresado necesita poseer las habilidades necesarias para llevar adelante con eficiencia proyectos de desarrollo de infraestructura, que representan muchos desafíos de orden técnico, económico y social, razón por la cual, para la ejecución de grandes proyectos de ingeniería, en muchas ocasiones se contratan los servicios de empresas transnacionales de orden mundial. Adicionalmente, en opinión casi inequívoca, se ha constatado que en los currículos y programas de la carrera de ingeniería civil en los países de la región, no se tiene en cuenta el desarrollo de habilidades en el uso y manejo de las normas de calidad (ídem). Por lo expuesto, la didáctica a aplicar debe ser transposicional, puesto que las necesidades de desarrollo de habilidades y conocimientos se hacen cada vez más complejas, cambian con el rigor tecnológico, científico y la misma naturaleza del conocimiento, por ello la selección de esta estrategia es una tarea urgente y necesaria del docente formador en ingeniería.

### **La transposición didáctica**

En consecuencia, la ingeniería es una carrera que maneja conocimientos científicos y tecnológicos, en ocasiones de fenomenología compleja, por tanto, requiere de estrategias didácticas centradas en el objeto de aprendizaje, por lo que, resulta conveniente la estrategia de transposición didáctica como nuevo método de aplicación para la construcción de conocimientos, donde el saber científico –considerado conocimiento erudito- es convertido, adaptado y transformado en objeto de fácil comprensión para que sea entendido por el interlocutor o estudiante, el cual es el receptor de la información (Torres, Mora, Pernet & Ibáñez, 2021, p. 536). Esta estrategia transposicional es de reciente creación por Michel Verret, quien fue uno de los primeros investigadores pedagógicos en explorar, estudiar y sistematizar la comprensión y entendimiento de objetos de conocimientos complejos, el autor expresaba en sus descubrimientos:

...“Toda acción dirigida a la enseñanza de conocimientos científicos o eruditos con el método de transposición implica la transformación previa del objeto de enseñanza, en objeto plausible, además, en este trabajo de separación y de transposición, se intuye necesariamente una distancia entre la práctica de enseñanza y la práctica en la que, el saber es enseñado, por ello el formador debe ser

cuidadoso, es decir, la práctica de transmisión y la práctica de invención” (1975, p.140).

Así mismo, Yves Chevallard (1978), profundizó en los estudios de Verret sobre la metodología de transposición didáctica, frecuentemente concluía en sus estudios, que el éxito y eficacia de esta estrategia de enseñanza, está estrechamente relacionada con la visión del educando, la postura del formador o docente y el tipo de conocimiento que se imparte, haciendo alusión a las matemáticas, que era la ciencia básica que el enseñaba, si estos tres elementos no estaban trabajando en sinergia se corría el riesgo, de que el saber erudito no fuese comprendido por los estudiantes, de allí que popularizó entre los académicos de su época la frase *“del saber sabio al saber enseñado, es posible cuando el docente, estudiante y el saber funcionen, solo así puede trasmitirse el conocimiento”*. Según este autor, la transposición didáctica indica el camino, como un saber científico complejo y erudito es conducido al saber enseñar, para finalmente convertirse en saber enseñado posesionado ya en los estudiantes, en otras palabras transformar “lo complejo” en “lo fácil” para que pueda ser comprendido (Ídem).

De acuerdo a la conceptualización de transposición didáctica, esta puede ser aplicada en el campo de muchas disciplinas que utilizan conocimientos científicos, tecnológicos y eruditos que presentan cierta complejidad (Gómez, 2005, p. 112), tal es el caso, de las ciencias ingenieriles que contienen marcos de estudio que se fundamentan en las ciencias básicas como, matemáticas, química, física y la misma biología. En ingeniería civil su enseñanza es proclive, como ciencia que se soporta en las matemáticas de cálculo diferencial, mecánica, estática y dinámica, debe adoptarse adecuadamente el método de transposición didáctica para su enseñanza, pues su rol, es una interacción profunda entre el entendimiento teórico y práctico, vinculado a transformar el conocimiento científico con prácticas obtenidas a través de la creación, en aplicaciones de orden tecnológico para el bienestar social (Torres, et. al., p. 543), pues, connotativamente el nombre de ingeniería civil, ha quedado corto, es también, ingeniería de vías, caminos, construcciones mineras, espaciales, militares y otras tantas, deviene de su aplicación tecnológica, por tanto, debe ser enseñada de manera efectiva para la comprensión del formante.

### **Historicidad de la transposición didáctica en ingeniería civil**

El ser humano desde sus comienzos ha estado en constante proceso de aprendizaje, lo ha hecho a luz de las propias experiencias durante miles de años de existencia, se ha organizado y contextualizado socialmente para la supervivencia, en esta constante actuación que involucra experiencias cognitivas, ha ido generando situaciones problematizadoras que ha tenido que resolver en base a su propia experticia, en una especie de aprender haciendo, ensayo y error y cualquier otro método que la misma naturaleza compleja del acto amerite, estos eventos han sido métodos autodidácticos, lo que significa que la didáctica ha estado omnipresente desde la creación del pensamiento más o menos racional de la especie humana. Este significado ha permitido la interacción social entre humanos, pues, los



conocimientos adquiridos en cada generación deben ser transmitidos a la siguiente para la preservación de la misma especie, dando lugar a aprendizajes en entornos cercanos o comunitarios más inmediato.

Sin duda, que emergieron los problemas de aprehensión del conocimiento, que fueron resolviéndose con el pasar del tiempo, hasta llegar a la necesidad del advenimiento de la escuela y la universidad, también es pensable que hubo dificultad para enseñar, donde por naturaleza propia del ensayo y error, tuvo que aplicarse diferentes métodos didácticos, no conocidos con su nombre sistemáticos en sus tiempos. Cuando la escuela se transformó en creadora, constructora y preservadora de saberes, surgen los métodos de enseñanza como manera de viabilizar el proceso educativo, como forma de socialización del conocimiento y poder transmitirlo de generación en generación. De allí parte la herencia cultural que la humanidad ha ido acumulando a lo largo de su historia, a pesar que los periodos donde los individuos pasan por la formación son finitos, por tanto, deben asignarse dos interrogantes importantes, una, qué bien cultural u objeto de enseñanza debe ser transmitido, y otra, bajo qué enfoque o estrategia transmito o construyo esos conocimientos que pudiesen ser complejos o eruditos, dependiendo del enfoque teórico educativo, bien sea bajo la teoría conductista o la constructivista, allí nace de manera sistémica la didáctica (Ibarra, 2008, p. 49), por tanto, la transposición junto a otras estrategias.

La transposición didáctica, que es una de las estrategias basadas en el objeto de aprendizaje y el entrenamiento del formador, ha sido utilizada de manera incipiente y diferenciada en las áreas de las ciencias ingenieriles de las universidades de la región. Este infrecuente uso, ha sido aplicado sin una verdadera sistematización del método, más bien ha sido exigido de manera subrepticia o de forma natural, encausado por la incompreensión del formante. La historia de la transposición didáctica aplicada a las ciencias básicas de manera sistémica es muy reciente, nace en la Escuela de Matemáticas de Paris y Marsella en Francia, impulsada por catedráticos que ejercían una postura filosófica del método durante los años 1970 (Torres, et. al, p. 537). A partir de ese momento, se ubican en Europa seguidores de la metodología transposicional, tales como, Johsua (1982); Vygotsky (1989) y Bronckart y Schneuwly (1996), quienes señalan, que en la aplicación del método de transposición didáctica se requiere de mediaciones, en las que, sea posible identificar un primer nivel de selección de conocimientos del saber científico, para transformarlo y posteriormente transmitirlo (Ramírez, 2005, p. 35).

En realidad, han sido pocas las universidades en Latinoamérica que han declarado el uso de transposición didáctica en la enseñanza de la ingeniería civil, tal vez, porque el uso de una determinada estrategia pedagógica no es una exigencia del currículo, o por desconocimiento epistemológico por parte de los formadores de tan útil y exitoso método. Más bien, la realidad es que, son casos aislados y no documentados cuando el docente aplica el método transposicional. Lo cierto del caso, es que la ingeniería civil como ciencia disciplinar, utiliza saberes científicos, por tanto, requiere de la aplicación del mismo.

Chevallard explicaba en el año 1997, que: “nadie parece haber formulado verdaderamente el problema epistemológico que planteo, junto con algunos otros, el concepto de transposición didáctica”, pareciera estar asociada esta conducta docente, primero, al origen del saber del docente, a su patrón de formación, donde no hubo aplicación del método; segundo, a la oscuridad epistemológica donde se ha sumergido el método, y tercero, a asuntos asociados con la resistencia mental y cultural de los docentes y didactas que prefieren aplicar métodos pedagógicos tradicionales (Perafán, 2013, p. 87).

En la actualidad, los docentes de todas las ramas de las ingenierías de la construcción requieren de un mayor y preciso dominio de los contenidos de cálculo diferencial e integral, para ello, necesitan emplear procesos constructivos, a través de la interrelación con los formantes, para la búsqueda de significados, que vincule lo que se está aprendiendo con su aplicación en el futuro de beneficio colectivo, es decir, más allá del nuevo contenido técnico que aprenderá el estudiante requiere asimilarlo en toda su dimensión integral, ¿para qué sirve? Por lo tanto, el cálculo diferencial e integral, a pasar de ser un contenido científico, requiere contextualización, ya que es un saber sabio, que urge de aplicar transposición didáctica para que sea entendido en toda su dimensión. A decir de, Iglesias, Alonso & Gorina (2020, p. 49)<sup>2</sup>, estos fundamentos descritos requieren del docente, de tres factores vinculantes entre sí para poder cumplir el proceso educativo, primero, los conocimientos de cálculo diferencial e integral, junto a su aplicación; segundo, de los conocimientos de ingeniería civil para el levantamiento de la obra o proyecto a ejecutar y tercero, de la didáctica a aplicar para que sea más fácil de entender, es aquí donde entra la teoría de transposición didáctica, puesto que el tema tratado, es un saber científico.

### **Evolución de la ingeniería civil en Colombia**

El programa de ingeniería civil en Colombia nace a mediados del siglo XIX con la fundación de la Escuela de Ingenieros de la Universidad Nacional como una prolongación del extinto Colegio Militar de Colombia, el ingreso se reglamentaba a través de cupos seleccionados y para la formación –una vez ingresado el individuo- la conducta constituía la carta aval para la permeancia, la orientación curricular estaba dirigida a construcciones militares como: fuertes, puentes y vialidad estratégica (Pérez, Pozo & Vivas, 2013). Más tarde, a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX la profesión toma auge con la

---

<sup>2</sup> Los autores ofrecen una valoración de la enseñanza de del cálculo diferencial e integral en la ingeniería Civil y expresan:... “En la modelación educativa se fundamentan las siguientes relaciones esenciales: La sistematización del contenido del Cálculo Diferencial e Integral a partir de una transposición didáctica contextualizada del contenido nodal y de la comprensión significativa de la funcionalidad del mismo, facilita una valoración de su funcionalidad proyectiva para las construcciones civiles. La estrategia didáctica se estructura en tres fases, en correspondencia con las dimensiones del modelo: valorativa-ingenieril, abstractivo-conceptual y de concreción proyectivo-estructural. Cada una con objetivos, acciones, criterios evaluativos y patrones de logro para profesores y para estudiantes.

La fase valorativa-ingenieril orienta sobre cómo concretar, en la dinámica interdisciplinaria, las relaciones que se establecen entre la transposición contextualizada del contenido nodal, la comprensión significativa de la funcionalidad del Cálculo Diferencial e Integral desde este contenido nodal y la sistematización de su contenido y su funcionalidad ingenieril”. (Ibídem, p. 52).

construcción ferroviaria y el desarrollo de las principales vías nacionales, posteriormente, a mitad del mismo siglo comienzan los grandes proyectos viales y urbanísticos, es entonces, cuando las ciudades experimentan un gran crecimiento, provocando que las principales universidades del país comiencen a ofertar programas de ingeniería civil y la carrera toma el impulso necesario.

Es oportuno indicar que, la ingeniería civil es quizás la profesión más regulada oficialmente históricamente, también es cierto que requiere que su enseñanza sea una acción muy dinámica, flexible y ajustada a los recurrentes cambios, donde las exigencias van variando al compás de las necesidades políticas, sociales y ambientales suscitados en el mundo globalizado. Por ello, toma las orientaciones de la Asociación Americana de Ingeniería Civil (ASCE), que propone una estructuración en la formación de los estudiantes, con un nuevo baremo para licencias de acreditación, ya que, la forma como se venía desarrollando la enseñanza-ejercicio, no respondía a los desafíos actuales, como: surgimiento de nuevas competencias, aplicación de interdisciplinariedad y multidisciplinariedad que requiere la profesión. En opinión de Colmenares y Celis (2016, p. 5), los desafíos globales de la carrera están circunscritos y estrechamente vinculados a: 1) aumento de la población, cada vez más demandante de soluciones habitacionales e infraestructuras cómodas; 2) la naturaleza de las soluciones ingenieriles, que no impacten el ambiente y, 3) el avance acelerado del conocimiento y las tecnologías, donde muchas universidades y escuelas de ingeniería civil del país se han quedado rezagadas.

No obstante, las recomendaciones y orientaciones de ASCE, no establecen específicamente direcciones didácticas para los nuevos retos de formación del ingeniero civil, sin embargo, ante la exigencia de la sociedad, producidos por el surgimiento de nuevas tecnologías, la enseñanza amerita un nuevo enfoque desde el punto de vista pedagógico, es por ello, que emerge la transposición didáctica como método de trasmisión de conocimientos científicos y tecnológicos, para lograr consolidar este nuevo enfoque ya discutido. Estos desafíos de la sociedad también están dirigidos a generar investigación científica y técnica que permita lograr las soluciones que el mundo globalizado requiere de las ciencias ingenieriles de la construcción, estos deben ser complementados con la implantación urgente de sistemas curriculares que tomen en cuenta el aseguramiento oportuno de patrones de calidad en proyectos de infraestructura.

En Colombia, los enfoques propuestos, resultarían beneficios, ya que en el país la formación de ingenieros civiles pasa por una situación de estancamiento con respecto a estándares globales, inclusive, esta se ha visto incrementada por la pandemia del COVID-19, por lo que se requieren, urgentemente mecanismos de actualización de las prácticas pedagógicas y curriculares. Cabe destacar que, el país ha avanzado en programas de acreditación de carreras universitaria de alta competencia, sin embargo, aún falta por hacer en cuanto al número de programas de las ingenierías, al respecto, uno de cada tres programas de ingeniería civil en las universidades ha sido acreditado como de alta calidad

académica, por parte del Consejo Nacional de Acreditación de Colombia, (CNA), organismo del Ministerio de Educación Nacional (Salinas, 2022, p. 26), organismo creado en el año 1992, cuya función es la coordinación sectorial netamente académica, tales como: coordinación, planificación, recomendación y asesoría en acreditación de instituciones y de programas académicos de educación superior.

Según los lineamientos de acreditación de programas universitarios del CNA, el formador debe poseer un profundo conocimiento del área y habilidades en la aplicación de las estrategias, para la efectividad en la planeación, control y dialógica permanente con todos los actores del proceso educativo, asimismo, los profesores deben ser permanentemente cualificados para mantener su continuidad en la institución universitaria (CNA, 2021, p. 51), adicionalmente, el docente formador debe caracterizar los tipos de conocimiento que imparte, ya que cada uno requiere de un método didáctico específico, solo así puede aprovechar todo el potencial pedagógico. En particular, expresamos, que las ciencias ingenieriles en centros universitarios en Colombia deben recibir orientaciones especiales sobre el uso de la transposición didáctica, como estrategia de enseñanza para la construcción de conocimientos y saberes científicos particulares del contexto país, así se estará dando un paso adelante como aporte para la acreditación de calidad de programas de ingeniería. Para el año 2019, en Colombia, existían 166 instituciones de educación superior (IES) de carácter privado, público y técnica profesional calificadas para otorgar el título de Ingeniero Civil (Ministerio de Educación Nacional de Colombia-SNIES, 2019), pocas de ellas estaban acreditadas. Entre las instituciones universitarias ha habido urgencia de ofrecer programas competitivos como credencial para fomentar los procesos de acreditación, sin embargo existen muchas que presentan marcadas diferencias en los aspectos curriculares, en requisitos de permanencia y de culminación (Serrano, Pérez, Solarte, Torrado, & Trigueros, 2020, p. 136), estos son desafíos que representan deudas por resolver antes de iniciar la acreditación.

## **Reflexiones finales**

Si bien, la transposición didáctica no es un requisito pedagógico-curricular para la acreditación y certificación de los programas de ingeniería, esta representa un método que genera valor agregado y facilidades pedagógicas cuando su aplicación es sistémica, su puesta en práctica implica efectos de comprensión de situaciones cognitivas problematizadoras, además su transcendencia es innovadora, motivadora y genera creatividad en el estudiante, estando lejos de la didáctica clásica, por tanto, suma elementos contundentes para la procura de procesos certificativos de calidad. En el mismo sentido, el método cabe a la medida para la práctica del entendimiento de la ingeniería civil, por ser una disciplina soportada y fundamentada por el conocimiento científico de las ciencias básicas. También es cierto que, desde su aparición sistémica en tiempos de Verret y Chevallard, su evolución histórica ha sido poco significativa, debido a la incipiente aplicación por parte de docentes universitarios en carreras de ingeniería, solo algunos investigadores pedagógicos han hecho realidad su gestión pedagógica.

Por otra parte, en Colombia los centros universitarios que califican para ofertar programas de ingeniería civil, están –en promedio general- distante de la epistemología que fundamenta la práctica de la transposición didáctica como herramienta pedagógica para transmitir conocimientos eruditos o científicos. Sin embargo, en una reciente investigación de constructos metodológicos realizada en una universidad latinoamericana, se demostró que la calidad de la docencia impartida se sustentó en la aplicación de la transposición didáctica combinada con métodos y estrategias participativas a la luz de la interacción y conversación heurística de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje (Iglesias, et al., p. 59). En general, se ha demostrado históricamente que existe desinterés por parte de los actores del proceso educativo por las ciencias básicas, que si bien es cierto, en teoría sirven para resolver problemas de índole social, no ha sido posible demostrar su aplicación para resolver situaciones problematizadoras reales, este paradigma deberá resolverse en la enseñanza de la ingeniería civil, imponiendo métodos didácticos de transposición para recrear en el estudiante interés en la participación de las soluciones prácticas de la profesión.

## Referencias

- Ávila, E.; Vivanco, A. & Rosado, A. (2019) La estrategia de enseñanza y aprendizaje en la formación de profesionales de la Construcción Civil. *Horizonte de la Ciencia*, 10(18), ISSN: 2413-936X, DOI: <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.18.409>
- Chevallard, Y. (1978) La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado. [Libro en línea, 22-01-2022]. [http://www-psio.uba.ar/academica/carreradegrado/profesorado/ibnformacion\\_adicional/902\\_didactica\\_general/material/biblioteca\\_digital/Chevallard.pdf](http://www-psio.uba.ar/academica/carreradegrado/profesorado/ibnformacion_adicional/902_didactica_general/material/biblioteca_digital/Chevallard.pdf)
- CNA (2021) Lineamientos y aspectos por evaluar para la acreditación en alta calidad de programas académicos. Colombia, Ministerio de Educación Nacional. [https://www.cna.gov.co/1779/articles-404750\\_norma.pdf](https://www.cna.gov.co/1779/articles-404750_norma.pdf)
- Colmenares, J. & Celis, J. (2016) Hacia una formación más fundamentada y flexible en ingeniería civil. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(21), 4-8. DOI: <https://doi.org/10.26507/rei.v11n21.581>
- Cruz Zúñiga, N. & Centeno Mora, E. (2019). La construcción epistemológica en Ingeniería Civil: Visión de la Universidad de Costa Rica. *Rev. Actualidades Investigativas en Educación*. 19(1), 1-30. DOI: 10.15517/aie.v19i1.35328
- Dias, P. (2013). The Engineer's Identity Crisis: Homo Faber or Homo Sapiens? In: Michelfelder, D., McCarthy, N., Goldberg, D. (eds) *Philosophy and Engineering: Reflections on Practice, Principles and Process. Philosophy of Engineering and Technology*, vol 15. 139-150. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7762-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7762-0_11)
- Gallegos, H. (2022). La ética en la ingeniería. GCAQ Ingenieros Civiles Publicaciones, Perú. <http://www.gcaq.com.pe/publicaciones/02-la-etica-en-ingenieria.htm>

- Gómez Mendoza, M. A. (2005). La transposición didáctica: historia de un concepto. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 1(1), 83-115. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134116845006.pdf>
- Hernández, I., Recalde, J. & Luna, J. (2015). Estrategia didáctica: una competencia docente en la formación para el mundo laboral. *Rev. Latinoamericana de Estudios Educativos, UC*, 11(1), 73-94. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134144226005.pdf>
- Ibarra Olmos, S. (2008) La Transposición Didáctica del Álgebra en las Ingenierías. El Caso de los Sistemas de Ecuaciones Lineales [Tesis Doctoral] Inst. Politécnico Nacional. México. [https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/11369/1/ibarra\\_2008.pdf](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/11369/1/ibarra_2008.pdf)
- Iglesias, D., Alonso, I. & Gorina, A. (2020). Comprobando la efectividad de los constructos aplicados a la dinámica interdisciplinar de la ingeniería civil. Efectividad de los constructos teóricos y metodológicos. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCALE)*, 8(3), 47-62. <http://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3266/2050>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia-SNIES. (2019). Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/snies/>
- Mora Castiblanco, J. E. (2014). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado. Autor: Yves Chevallard. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 9(2), 97-100. <https://doi.org/10.14483/jour.gdla.2014.2.a07>
- Perafán Echeverri, Gerardo Andrés (2013) La transposición didáctica como estatuto epistemológico fundante de los saberes académicos del profesor. *Rev. Folios*, núm. 37, pp. 83-93 Universidad Pedagógica Nacional Bogotá, Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/3459/345932040006.pdf>
- Pérez, M., Posso, O. & Vivas, G. (2013). El estado del arte de la educación del Ingeniero Civil en Colombia. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11061/EL%20ESTADO%20DEL%20ARTE%20DE;jsessionid=160B7813137E6AE1D33E4CAF4962DoB3?sequence=2>
- Ramírez Bravo, R. (2005) Aproximación al concepto de transposición didáctica. *Revista Folios*, núm. 21, pp. 33-45 Universidad Pedagógica Nacional Bogotá, Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/3459/345955978004.pdf>
- Rizo, N. (2009). Análisis del Plan D de la carrera de Ingeniería Informática. Trabajo presentado en opción de la categoría docente de profesor titular. Universidad de Cienfuegos.
- Salinas Guayacundo, D. R. (2021). Barreras y retos en la formación académica de los ingenieros civiles en Colombia. *Revista Educación En Ingeniería*, 17(33), 26-39. <https://doi.org/10.26507/rei.v17n33.1146>
- Serrano, M., Pérez, D., Solarte, N., Torrado, L. & Trigueros, D. (2020). Una visión general de los programas de Ingeniería Civil en Colombia. *Revista de la educación superior*, 49(196), 125-140. Epub 02 de marzo de 2021. <https://doi.org/10.36857/resu.2020.196.1412>
- Torres, G. A., Mora, L. M., Pernet, J. C., & Ibáñez, S. P. (2021). Transposición Didáctica: Estrategia para el desarrollo de competencias en la formación académica del ingeniero. *Revista De Filosofía*, 38(99), 531-545. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5670074>

- Valencia Giraldo, A. (2004). La relación entre la ingeniería y la ciencia. *Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Colombia*. (31), 156-174. <https://www.redalyc.org/pdf/430/43003113.pdf>
- Verre, V.; Milesi, D & Petelski, N. (2020). Cooperación ciencia-industria: ¿puede aprender también la parte pública? *Revista CTS*, 15(43), 11-34. <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/142/133>
- Verret, M. (1975) *Le temps des études*, Paris, Librairie Honoré Champion. Recuperado en: [http://theses.univ-lyon2.fr/documents/getpart.php?id=lyon2.2008.veysseyre\\_p&part=156670](http://theses.univ-lyon2.fr/documents/getpart.php?id=lyon2.2008.veysseyre_p&part=156670)



---

## REVISTA DE FILOSOFÍA

Nº 101 – 2022 – 2 - MAYO - AGOSTO

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en junio de 2022, por el Fondo Editorial Serbiluz, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)   [www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[www.produccioncientificaluz.org](http://www.produccioncientificaluz.org)