

**DE INGENIERO-PROFESOR A PROFESOR DE INGENIERÍA: LA DOCENCIA EN (TRANS)FORMACIÓN**

**DE ENGENHEIRO-PROFESSOR A PROFESSOR DE ENGENHARIA: A DOCÊNCIA EM (TRANS)FORMAÇÃO**

**FROM ENGINEER-PROFESSOR TO PROFESSOR OF ENGINEER: TEACHING IN (TRANS)FORMATION**



Débora Meyhofer FERREIRA <sup>1</sup>  
e-mail: de.ferreira@gmail.com



Adair Mendes NACARATO <sup>2</sup>  
e-mail: ada.nacarato@gmail.com

**Cómo hacer referencia a este artículo:**

FERREIRA, D. M.; NACARATO, A. M. De ingeniero-profesor a profesor de ingeniería: La docencia en (trans)formación. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. 00, e024091, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riace.v19i00.18454>



| **Enviado en:** 08/09/2023  
| **Revisiones requeridas en:** 22/12/2023  
| **Aprobado el:** 05/03/2024  
| **Publicado el:** 20/07/2024

**Editor:** Prof. Dr. José Luís Bizelli  
**Editor Adjunto Ejecutivo:** Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

<sup>1</sup> Universidad São Francisco (USF), Itatiba – SP – Brasil. Profesora en las asignaturas de Ingeniería Eléctrica e Informática.

<sup>2</sup> Universidad São Francisco (USF), Itatiba – SP – Brasil. Profesora del Programa de Posgrado en Educación Stricto Sensu.

**RESUMEN:** En este artículo, el objetivo es problematizar la formación del ingeniero-docente, desde la propia trayectoria del perfil de los cursos de Ingeniería, que no tienen como finalidad la constitución didáctico-pedagógica del futuro ingeniero. Este profesional se desempeña como docente en la Educación Superior, la mayoría de las veces, luego de haber realizado un curso de licenciatura y posgrado en el campo específico de trabajo, enfocado a su formación técnico-científica. A través de entrevistas narrativas con seis ingenieros-profesores, busca comprender lo que narran sobre sus constituciones como docentes y cómo construyeron sus prácticas a través de la mirada de la reflexividad, en el concepto de Schön (2000). Parece que la graduación no los convierte en profesores y las instituciones en las que trabajan no favorecen los espacios de formación. Corresponde al propio ingeniero-profesor construir su propia trayectoria, muchas veces a partir de una reflexión solitaria sobre los errores y aciertos de su práctica.

**PALABRAS CLAVE:** Docencia en ingeniería. Educación superior. Entrevista narrativa. Reflexividad. Trayectoria docente.

**RESUMO:** Neste artigo, objetiva-se problematizar a formação do engenheiro-professor, a partir da própria trajetória do perfil dos cursos de Engenharia, que não têm como propósito a constituição didático-pedagógica do futuro engenheiro. Esse profissional atua como docente no Ensino Superior, na maioria das vezes, após ter feito um curso de bacharelado e pós-graduação no campo específico de trabalho, focado apenas em sua formação técnico-científica. Busca-se então, por meio de entrevistas narrativas com seis engenheiros-professores, compreender o que eles narram sobre suas constituições como docentes, e como construíram suas práticas de sala de aula, por meio do olhar da reflexividade, no conceito de (Schön, 2000). Constata-se que a graduação não os constitui professores e as instituições nas quais atuam não favorecem espaços formativos. Cabe ao próprio engenheiro-professor o papel de construir sua própria trajetória, muitas vezes pautada numa reflexão solitária sobre erros e acertos de sua prática.

**PALAVRAS-CHAVE:** Docência em engenharia. Ensino Superior. Entrevista narrativa. Reflexividade. Trajetória docente.

**ABSTRACT:** In this paper, the objective is to analyze the formation of the engineer-teacher, based on the trajectory of the profile of Engineering courses, which do not have as their main purpose the didactic-pedagogical constitution. This professional acts as a teacher in Higher Education, most of the time, after having taken only a bachelor's and postgraduate course in the specific technical-scientific field of work. The aim is through narrative interviews with six engineer-teachers, to understand what they narrate about their constitutions as teachers, and how they built their classroom practices. through the look of reflexivity, in the concept of Schön (2000). It appears that graduation does not make them professors and the institutions in which they work do not favor pedagogical training spaces. It is up to the engineer-teacher himself to build his own trajectory, often based on a solitary reflection on the mistakes and successes of his practice.

**KEYWORDS:** Engineering teaching. Higher education. Narrative interview. Reflexivity. Teaching trajectory.

## Introducción

La formación técnica de los ingenieros siempre ha estado enfocada en adaptarse al mercado laboral actual, ya que siempre buscará profesionales con habilidades para realizar diversas actividades, en diferentes sectores, como lo discuten en detalle Pereira y dos Santos Junior (2018). Sin embargo, por si este reto por sí solo no fuera suficiente, se puede sumar a esta formación la intensa evolución tecnológica del momento, ya sea a través de herramientas computacionales específicas o incluso de la comunicación, que requiere constantes reformulaciones en los cursos de pregrado.

En esta búsqueda por adaptarse a las nuevas necesidades y avances tecnológicos requeridos, reside el reto de formar a este ingeniero. En el curso de Ingeniería que te formará, independientemente de la modalidad elegida, hay varios profesores egresados de áreas comunes como Física, Cálculo y otras; sin embargo, la mayoría de ellos son ingenieros que trabajan como docentes. Este hallazgo nos lleva a cuestionar cómo se da la constitución didáctico-pedagógica de este profesional que, hasta entonces, se ocupaba de áreas técnicas, pero que ahora debe incluir en sus actividades el arte de contribuir al desarrollo integral de las personas. Ferreira y Nacarato (2023) presentan un estado del arte sobre lo investigado en Brasil con relación a la constitución pedagógica de este ingeniero formado que asume la docencia. Entre las unidades temáticas analizadas que permean los 17 trabajos nacionales (disertaciones y tesis), la (in)existencia de formación específica para docentes que trabajan en carreras de ingeniería es la que más aparece.

En este escenario, es de fundamental importancia que este ingeniero-docente entienda lo antes posible que su papel no es solo transmitir conocimientos técnicos, sino también formar:

Saber enseñar no se trata de transferir conocimientos, sino de crear las posibilidades para su propia producción o construcción. Cuando entro en un aula, debo estar abierto a las indagaciones, a la curiosidad, a las preguntas de los alumnos, a sus inhibiciones; un ser crítico e indagador, inquieto frente a la tarea que tengo, la de enseñar y no la de transferir conocimientos (Freire, 1996, p. 47, nuestra traducción).

Considerando la importancia de esta mirada más humana, más formativa y menos transmisora de conocimientos, este trabajo tiene como objetivo buscar evidencias de cómo se constituye el ingeniero-docente como docente de Educación Superior. Aunque de una manera no formal, lo cierto es que este ingeniero se convierte en profesor y se convierte en formador de nuevos ingenieros que, algún día, pueden llegar a ser profesores. Como formador, no cuenta

con un repertorio de conocimientos pedagógicos para el ejercicio de la docencia, como se discute en Ferreira y Nacarato (2022).

Pimenta y Anastasiou (2014) señalan cuatro factores que no solo inciden en la falta de formación pedagógica de los docentes universitarios, sino que también caracterizan su perfil. El primero está relacionado con la expansión de las Instituciones de Educación Superior (IES) privadas y el consecuente aumento de la demanda de profesores universitarios. La segunda es la formación orientada a la investigación, especialmente en los cursos de maestría y doctorado. El tercero involucra a profesionales que dividen su tiempo entre la docencia y otra profesión, como la ingeniería. Por último, tenemos la tasa de paro en el ámbito de la formación, lo que lleva a algunos a "elegir" la docencia.

Es necesario, entonces, hacer una reflexión crítica sobre lo que los ingenieros-docentes narran sobre sus constituciones como docentes, sobre la forma en que construyeron sus prácticas de aula. La referencia muy nominal como ingeniero-profesor está relacionada con su identificación profesional: al anteponer el título de ingeniero, demuestra semánticamente la precedencia de esta área en su vida, y tal vez no solo una precedencia temporal, sino también una precedencia de suficiencia. O quizás, como afirma Zabalza (2004), existe una falta de definición de estos profesionales respecto a la identidad de los profesores universitarios, lo que los lleva a identificarse con su especialidad, en este caso la Ingeniería, y, en consecuencia, a invertir más en esta área. Santana (2008) vincula el término con el régimen de contratación por trabajo: como normalmente en las instituciones privadas es contratado como trabajador por horas, este profesional sigue siendo un ingeniero-profesor, después de todo, dedica más tiempo a la Ingeniería que a la docencia.

Comprender el origen del rol desempeñado por este ingeniero puede ser la forma de reducir una posible dicotomía entre los conocimientos necesarios para el ejercicio del ingeniero y los conocimientos pedagógicos que demanda la docencia. Desde esta perspectiva, con el fin de buscar evidencias de cómo se produce la constitución del ingeniero-docente, nos propusimos entrevistar a seis ingenieros que se desempeñan como profesores en instituciones privadas. Este texto es un extracto de una investigación doctoral desarrollada en formato de múltiples artículos (*multipaper*) por el primer autor (Ferreira, 2022). En él, pretendemos problematizar la formación del ingeniero-docente a partir de la trayectoria del perfil de los cursos de Ingeniería que no tienen como finalidad la formación didáctico-pedagógica del futuro ingeniero, sino que apuntan a una formación técnica.

Inicialmente, se presenta una breve historia de la formación didáctico-pedagógica del ingeniero-docente, considerando las legislaciones; A continuación, se presentan los procedimientos metodológicos utilizados en la investigación. A continuación, las declaraciones de los profesores entrevistados se entrelazan con las de autores que problematizan la formación de los docentes que trabajan en la Educación Superior, en el dilema entre investigación y docencia, y la necesidad de una práctica reflexiva. Para concluir, defendemos la pertinencia de la formación continua para el ingeniero-docente basada en la reflexividad.

### **Formación didáctico-pedagógica del ingeniero-docente**

Al plantear el tema de la constitución pedagógica del ingeniero-docente, buscamos sacar a la luz una discusión que muchas veces se ignora, ya que, aparentemente, todo está funcionando: profesionales competentes y exitosos en la industria que se consideran docentes que enseñan bien sus contenidos académicos y logran formar ingenieros que mantendrán este ciclo en marcha. Sin embargo, no es que lo que se ha hecho hasta ahora sea malo o no haya funcionado, sino que las transformaciones tecnológicas, generacionales y comunicacionales han traído cambios que afectan la vida del ingeniero-docente y la formación de los profesionales, trayendo la necesidad de nuevas perspectivas a este proceso.

Al discutir la importancia de posibles cambios en la acción docente de la Educación Superior, Masetto (2012, p. 9) señala que una de las principales bases que subyace a esta discusión se relaciona con la estructura organizativa superior de este segmento de la educación en Brasil, ya que el modelo inicial implementado fue el napoleónico, que tiene como principio:

[...] Formar profesionales a través del proceso de enseñanza en el que se transmiten conocimientos y experiencias profesionales de un profesor que sabe y conoce a un alumno que no sabe y no sabe, seguido de una evaluación que indique si el alumno es apto o no para ejercer una determinada profesión. Si es así, recibirás el diploma o certificado de competencia que te permite ejercer tu profesión. Si no es así, repita el curso (Masetto, 2012, p. 9, nuestra traducción).

Este modelo, que aún rige muchos cursos de ingeniería, se relaciona con el formato tradicional de clase, en el que el alumno es considerado el receptor y reproductor de los conocimientos transmitidos por la figura central del proceso, el profesor, que lo evalúa a través de pruebas. Desde esta perspectiva de sentido común de que "quien sabe hacer, sabe enseñar", se considera que el modelo de docente está constituido en la racionalidad técnica, es decir, "la práctica profesional consiste en la solución instrumental de problemas a través de la aplicación

de conocimientos teóricos y técnicos, previamente disponibles, que provienen de la investigación científica" (Contreras, 2002, p. 90, nuestra traducción).

Machado (2008) hace una retrospectiva histórica de las ordenanzas, decretos, leyes y cursos ministeriales que intentan crear propuestas nacionales sobre formación técnico-pedagógica, registrando el inicio de esta demanda en 1909, pero recién en 1917 hubo una primera iniciativa como respuesta a esta demanda, con la creación de la Escuela Normal de Artes y Oficios de *Wenceslao Braz* (presidente en ese momento). Sin embargo, la escuela creada en ese entonces en el Distrito Federal duró sólo 20 años; Y, de las 5.301 inscripciones recibidas durante este periodo de funcionamiento, solo 381 completaron el curso, lo que indica un enorme desinterés por este tipo de formación.

Con relación a la legislación educativa, la primera inclusión de la asignatura se dio en 1942, con la Ley Orgánica de Educación Industrial de 1942 en el Art. 54 (Brasil, [20--]a), con algunas consideraciones de cómo debía ser el personal docente para la formación técnica, considerando solo el nivel de enseñanza media (y más común en la época).

De 1946 a 1963, hubo un acuerdo firmado entre Brasil y Estados Unidos para el intercambio educativo y la creación de la Comisión Brasileño-Americana de Educación Industrial (CABI), responsable de introducir en Brasil el TWI (*Training Within Industry Service*), un método de entrenamiento por inmersión, utilizado como referencia didáctica en las prácticas pedagógicas del Senai (Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial). creado oficialmente unos años antes. En la década de 1960, según Machado (2008), también aparecieron las primeras regulaciones de la enseñanza en la educación profesional por parte del Ministerio de Educación (MEC), pero todas ellas seguían vinculadas a la educación técnica equivalente al nivel secundario y no superior, y siempre asociadas a una categoría de "cursos especiales" y no en la formación técnica propiamente dicha, que hasta ese momento todavía estaba separada en agrícola, comercial e industrial. En las leyes de la época que regulan las atribuciones profesionales del ingeniero, la docencia aparece por primera vez como una posibilidad (Martins, 2018).

La Reforma Universitaria instituida por la Ley n. 5.540/68 (Brasil, [20--]b) sigue la tendencia de la época de determinar los planes de estudio mínimos. Nació con el diferencial de que, a partir de entonces, la formación de los docentes de la Educación Media y Técnica debía darse en un curso de nivel superior. Sin embargo, hay un detalle: se harían excepciones en ausencia de profesores especialistas con educación superior.

Según Sagae (2016, p. 3, nuestra traducción), "las universidades brasileñas siempre han contado con profesores improvisados, sin preparación específica para ejercer la profesión docente". Souza y Rodrigues (2017) describen que, para los docentes de Educación Superior, es solo a partir de la década de 1980 que, además de una licenciatura en un área específica y experiencia profesional, se requiere especialización (y luego maestría y doctorado), es decir, una calificación que refuerce el conocimiento técnico y el dominio de un área específica del profesional y una clara apatía hacia cualquier tipo de exigencia de formación pedagógica para este nivel.

Kawashita (2003) destaca las diversas reformas pasadas, considerando la Constitución Federal de 1988 y la Ley de Directrices y Bases (Brasil, 2023) como las principales. Sin embargo, aunque esta última se refiere a la cualificación del profesorado (al menos un tercio con títulos de máster y doctorado), ni siquiera menciona la formación del profesorado universitario, desconociendo así que, "en el acto docente están presentes las teorías, se toman decisiones y se hacen elecciones; [implica] posicionamiento y opciones alternativas" (Kawashita, 2003, p. 35, nuestra traducción), olvidando que el docente debe tener herramientas y claridad de que está formando un ciudadano para la sociedad, y no solo un profesional técnico.

A pesar de todos los avances que se han logrado en la legislación relacionada con la Educación Superior, la Ley de Lineamientos y Bases se complementa con el Decreto n. 5.773, de 2006, únicamente en lo que respecta a la supervisión y evaluación de las IES, manteniendo el silencio existente con relación a los conocimientos pedagógicos que debe tener el bachiller. Sin embargo, estos profesionales en su área de formación, como los ingenieros, siguen enseñando, vinculando el "hacerse docente" a un desarrollo personal y técnico que, aunque individualizado, termina representando toda una categoría. Esta es la problemática que pretendemos analizar desde las voces de los profesores-ingenieros. A continuación, se presentan los procedimientos metodológicos de la investigación.

### **Procedimientos metodológicos**

La investigación empírica se realizó a través de entrevistas narrativas a ingenieros-docentes, considerando que además de que el docente produce significados para las experiencias vividas al narrarlas, también reflexiona sobre ellas y sobre su identidad profesional, posibilitando nuevas interpretaciones de la experiencia y una reconstrucción de una historia docente, según Nacarato (2015). Además, las entrevistas no se utilizan solo como

fuentes de datos, considerando que las narrativas son parte de la historia, pero también, como afirman Bolívar, Domingo y Fernandes (2001, p. 55, nuestra traducción), "una forma de dar voz a los docentes sobre sus preocupaciones y sus vidas, que -normalmente- ha sido silenciada en la investigación educativa". La entrevista narrativa se opone al modelo pregunta-respuesta, se inicia con una pregunta generativa y se utiliza, según Jovchelovitch y Bauer (2012), a partir del método propuesto por Fritz Schütze, en el que se anima al entrevistado a narrar episodios importantes de su vida a partir de los temas propuestos por el investigador, en un intento de reconstruir los acontecimientos sociales desde la perspectiva de los entrevistados.

Las entrevistas siguieron las cuatro etapas propuestas después de definir el tema a investigar. Ellas son: iniciación (formulación del tema inicial), narración central (no interrumpida, solo estímulo instigado para la continuación), fase de preguntas (sin buscar opiniones o entendimientos específicos) y discurso final (detener la grabación, tomar notas y hacer preguntas específicas).

El material de análisis consiste en extractos de entrevistas a seis ingenieros de diferentes áreas de especialización que se convirtieron en docentes sin preparación específica para ello. Todos ellos son identificados por seudónimos, elegidos para asegurar el anonimato de su participación, de acuerdo con la aprobación del proyecto de investigación inicial por el Comité de Ética (CAAE 13461319.6.0000.5514), de acuerdo con la Tabla 1.

Las entrevistas fueron transcritas y aprobadas por los entrevistados. Para el análisis, se realizaron varias lecturas y relecturas, buscando unidades temáticas. Uno de ellos, que nos llamó la atención, se refiere a la formación didáctico-pedagógica, ya que las reflexiones sobre ella están presentes en todas las narrativas, por lo que es el foco de este artículo. Hicimos un corte de las declaraciones de los declarantes y se buscó tener una mirada a la dimensión comprensivo-interpretativa de los significados que los profesores-ingenieros atribuyeron a las trayectorias narradas. En las narrativas, subrayamos los enunciados que, a nuestro entender, se refieren a los significados que los entrevistados atribuyeron a lo vivido.



**Tabla 1** – Información sobre los participantes.

Seudónimo	Área de formación	Título	Tiempo de enseñanza	Cursos en los que imparte docencia	Edad (aprox.)
Edith	Ingeniería eléctrica	Doctor	20 años	Ingeniero Electricista Ingeniero Mecánico Ingeniero de Producción	50
Ginni	Ingeniería eléctrica	Doctor	20 años	Ingeniero Electricista Ingeniería Informática	40
Pierre	Ingeniería de Materiales	Doctor	25 años	Todo	60
Elmina	Ingeniería Ambiental	Doctor	4 años	Eng. Ambiental Ing. Civil	30
Henrio	Ingeniería mecánica y Civil	Especialista	30 años	Ingeniero Mecánico Ingeniero de Producción	60
Marcar	Ingeniería Informática	Maestro	10 años	Ingeniería Informática Ingeniero Electricista	35

Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente, analizamos las narrativas desde la perspectiva de la dicotomía entre la formación para trabajar como ingeniero o investigador y como docente y los desafíos en el inicio de la docencia. Posteriormente, problematizamos, a partir de las voces de los docentes-investigadores, el papel de la educación continua y la reflexión para el ejercicio de la docencia.

### **En teoría, Ingeniería...; en la práctica, la docencia.**

La ingeniería se puede caracterizar por ser un área sumamente técnica para utilizar la ciencia con fines prácticos, es decir, es la aplicación de los conocimientos científicos de la Física, las Matemáticas y la Economía para resolver problemas y proyectar cosas en beneficio de la sociedad:

La visión contemporánea de la ingeniería es la de un oficio que se impone para resolver problemas tecnológicos y apalancar el progreso de la sociedad en la que se inserta, actuando a veces como tecnología, a veces como ciencia, regida por impactos sociales, ambientales, económicos y técnicos, cada vez más en este orden de las soluciones que adopta. Desde esta perspectiva, la enseñanza de la ingeniería ha sufrido, y debe seguir sufriendo, cambios, adoptando lineamientos que privilegian la formación del ciudadano-ingeniero en lugar del técnico-ingeniero (Loder, 2002, p. 54, nuestra traducción).

Si en un principio ya existía un reto para el docente de formar a alguien como ingeniero, ahora la intención de formar ciudadanos-ingenieros exigirá cada vez más de este profesional. Sin embargo, el mayor desafío aún parece ser que, para el ingeniero que hasta entonces solo tenía una formación técnica, iniciar una carrera docente en la Educación Superior suele ser algo repentino, como lo indican Pimenta y Anastasiou (2014, p. 8, nuestra traducción): "profesionales e investigadores de diferentes áreas dormían y los profesores despertaban". En las entrevistas, es posible notar esto:

Yo estaba en la industria, y la Universidad era todavía pequeña [...]. Mi pasante me recomendó y fui allí. Hablé con el coordinador y el director en ese momento. Y eso es todo. Esto fue a finales de año; Y cuando llegó el mes de marzo, la secretaria me llamó y me dijo: "Profesor, venga aquí, traiga su billetera y su clase comienza hoy". Le dije: "¿Qué?!" Y fui, ¿verdad? [...] El coordinador me llamó a fin de año y me dijo: "A la gente le gustó y quería que enseñaras más". (Prof. Henry).

Así empezó mi vida profesional: con el objetivo de trabajar como ingeniero tecnológico y ya está. Nunca pensé en ser maestra [...]. Pero me convertí en profesor por casualidad: me invitaron a ser jurado de algunos trabajos [de graduación]. Allí, pensaron: "¿Por qué no vienes y enseñas? ¿Nunca has pensado en eso?" Por el momento, le respondí que podía pensar... Y luego, al año siguiente, recuerdo que había una asignatura a la que le faltaba un profesor y entonces indicaron mi nombre. Como era un periodo muy corto y ya se había indicado, terminé incorporándome (Prof. Mark).

Por mucha experiencia profesional que tenga este ingeniero y buenas intenciones de impartir clases interesantes, lo cierto es que los conocimientos pedagógicos formales son inexistentes y las experiencias en la práctica docente son mínimas. La principal característica que guía a este ingeniero en el inicio de su carrera docente se basa en errores y aciertos que ajustan su rol, según los informes:

Mariposas en el estómago en primera clase..., parece que nunca nos sentimos preparados. En los últimos años, no tanto. Pero, la noche antes de la primera clase, siempre es ese tipo de sueño incómodo de domingo a lunes [...]. Y luego, después de la primera clase, ¡vamos! También porque nunca tuvimos ninguna disciplina pedagógica..., ninguna preparación para enseñar. ¡Nada, nada! Solo los éxitos y los fracasos (Prof. Pierre).

Era una catástrofe enseñar, ¿puedes creerlo? Los estudiantes no me entendieron en absoluto. Estaba al frente de mi doctorado, con todo eso en la cabeza y enseñando cosas muy fáciles. Aun así, ¡no me entendieron! ¡Vaya, fue una molestia! Me tomó un tiempo acostumbrarme a la enseñanza. Al principio, ¡creo que debo haber sido el peor maestro del mundo! (Prof.<sup>a</sup> Edith).

El Ministerio de Educación, a través de la Cámara de Educación Superior (CES), al divulgar una consulta pública sobre la renovación de las Directrices Curriculares Nacionales para los cursos de

Ingeniería (Brasil, 2018), registra el problema de la falta de formación pedagógica de los ingenieros que pasan a desempeñarse como profesores en los cursos de Ingeniería. También señala la falta de formación en gestión académica, desde la organización del curso hasta las actividades desarrolladas para satisfacer las necesidades formativas de acuerdo con el perfil del egresado, sin hacer, sin embargo, nada efectivo para cambiar el escenario. En la Resolución No. °, 2 de abril de 2019, solo existe el artículo 14 sobre la facultad (Brasil, 2019, p. 6) delegando, sin embargo, en el propio programa de graduación el mantener un programa de formación permanente, pero sin vínculos específicos con la enseñanza:

§ 1 El curso de pregrado en Ingeniería debe mantener un Programa de Formación y Desarrollo permanente para sus docentes, con miras a valorizar la actividad docente, a la mayor implicación de los docentes con el Proyecto Pedagógico del Curso y a su perfeccionamiento en relación con la propuesta formativa, contenida en el Proyecto Pedagógico, a través del dominio conceptual y pedagógico, que engloba estrategias de enseñanza activas, basadas en prácticas interdisciplinarias, para que asuman un mayor compromiso con el desarrollo de las competencias deseadas en los egresados.  
§ 2 La institución debe definir indicadores para la evaluación y valoración del trabajo docente en las actividades desarrolladas en el curso.

Esta falta de valoración política de la formación pedagógica termina reflejándose en los otros ámbitos. Mucho se ha hablado e investigado sobre la formación pedagógica de los ingenieros, sin embargo, ya sea por el ciclo de los *ingenieros que enseñan a los ingenieros* o simplemente por la falta de legislación específica, para estos ingenieros-docentes, el término *formación pedagógica* se muestra como algo necesario, pero nunca priorizado, dando a entender que el tiempo y la experiencia resolverían esta situación:

Yo estaba preocupada, "¿Cómo iba a tener didáctica?" Así que empecé a enseñar a muy temprana edad: tomé clases en São Paulo, en Ribeirão Preto. ¡Viajé mucho! [...] Poco a poco fui ubicándome: a dónde voy, cómo tenían que ser los exámenes, cómo tratar con los alumnos (Prof. Edith).

Me uní más para ayudar y al final vi que me hice cargo de la clase. Fue un gran reto... Aprendí a enseñar, o sea, no sé si lo aprendí [risas] pero, digamos, aprender a comportarme, a prepararme para enseñar y no solo saber un contenido. Eso fue en 2012 y lo sigo siendo, ¿verdad? He madurado mucho en ese tiempo (Prof. Mark).

Si, en las IES públicas, el ingeniero-profesor divide sus actividades con la investigación, en las instituciones privadas es más común que comparta sus horas dedicadas a la docencia con las actividades que vincula a empresas e industrias. En ambas situaciones, también es posible entender que, para el profesor, existe una similitud entre el trabajo del ingeniero y su equipo

con el desarrollado por el profesor en clase, pudiendo simplemente transponer estas competencias de un entorno a otro:

¡La investigación ayuda en la enseñanza! Ya sabes, cuando eres investigador, tienes que guiar. Yo era coordinador de laboratorio y tenía cinco o seis estudiantes bajo mi supervisión y publicábamos mucho en conferencias regionales y locales. Como hay que coordinar, hay que tener resultados; Por lo tanto, tienes que encontrar una manera. Ya sabes, tanto la parte práctica la tienes que guiar como la parte de estudio, porque tienes que guiar: qué tienen que estudiar, ver qué es lo que falta, qué camino toma, hasta la publicación. Así que ayudó mucho, solo necesitamos encontrar una manera de enseñar claramente todo lo que investigamos (Prof. Edith).

Creo que tal vez el chico de la industria en las escuelas privadas, tienen una ventaja: estos chicos están acostumbrados a tratar con la gente, a hacer y también a dar formación en empresas. ¡Son buenos! Muchos con cursos de oratoria que la empresa prepara. La vida de IBM, Motorola, Bosch, cualquiera de estos grandes. Es el ingeniero que trabaja con la gente, el que forma a sus empleados. ¡Y los chicos son m-u-i-t-o buenos [énfasis]! ¡Tienen técnica! Están muy bien entrenados, preparados (Prof. Henry).

Si el propio ingeniero entiende que su experiencia en Ingeniería es suficiente para ser profesor de Educación Superior, por parte de las instituciones no es diferente. Al contratar al ingeniero para enseñar, las instituciones, ya sean privadas o público, potencian la formación técnica de los ingenieros, creando una cultura de valoración de los conocimientos técnicos que provienen de la industria o de una formación académica especializada.

De acuerdo con Coelho (2017), estas tendencias son responsables del distanciamiento de la apreciación y el desempeño de los docentes en el campo de la Pedagogía. Los cursos de posgrado en las diferentes áreas de la Ingeniería priorizan conocimientos técnicos específicos y casi nunca ofrecen disciplinas que ayuden a los ingenieros en su práctica docente, como lo experimentan algunos profesores:

Ya sabes, ¿este problema de comportamiento de la educación? [...] Con eso en mente, me veo usando mucho más el conocimiento de mi tutoría de pregrado que el conocimiento de mi maestría y doctorado en mis clases. Porque la maestría y el doctorado mejoraron mi formación e incluso pretendían prepararte para ser investigador, pero no te capacita cómo tratar, cómo desempeñar tu rol docente, si tuve dificultades en el aula, en la metodología, en la actualización de la metodología, en la relación con el estudiante. Te preparan solo para ser investigador, eso es seguro (Prof.<sup>a</sup> Ginni).

Eu não estava preparada. A gente faz mestrado e doutorado... mestrado tudo bem, eu até entendo de não preparar a gente [...]. Só que, quando você entra no doutorado, você tem pouca matéria, pouca disciplina para cursar, e muito tempo de pesquisa em laboratório ou em campo e uma vez ou outra uma aula, assim: “vai lá, vai dar aula no lugar de um professor um dia aí” ou “vai dar

aula no lugar de outro professor em outro dia.” Só que eu nunca aprendi o que que era montar plano de ensino, eu nunca aprendi o que que era montar plano de atividade (Prof.<sup>a</sup> Elmina).

El Programa de Pasantías Docentes (PED) intentó cambiar este escenario. Fue creada por la Fundación para la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior (Capes) el 26 de febrero de 1999 a través de la Circular n° 028/99/PR/CAPES y se entiende como "parte integrante de la formación de maestros y doctores". Según lo dispuesto en la Ordenanza MEC/Capes n.º 76/2010 (Capes, 2010), es obligatoria para todos los estudiantes que se encuentren en la condición de becarios de esta fundación, pero con el detalle de que, para los programas que tienen tanto el nivel de maestría como el de doctorado, la obligación se restringe a los estudiantes de este último.

Como resultado, a pesar de ser una buena oportunidad para incidir en un escenario tan despreciado, existen algunos problemas: no todos los estudiantes de posgrado son becarios de la CAPES; y, mientras en la red pública el 66% de los profesores tienen doctorado, en la red privada el 70% son maestros y especialistas (Inep, 2020), por lo tanto, naturalmente, no están obligados a participar del PED. Santos *et al.* (2019), en relación con el PDS, siguen considerando que, si bien es una experiencia positivamente buena, el docente debe enfrentar que el estudiante de posgrado es un estudiante en formación y no un docente sustituto: el éxito del programa depende de la función formativa que realice el docente que acoge al pasante. A menudo, el alumno no cuenta con el seguimiento adecuado por parte del profesor y tiene que enfrentarse solo al reto:

Así que fui allí, hice una maestría en Rio Grande do Sul. Allí me pidieron que impartiera un curso de prácticas docentes, así que fui al aula. Sabes, todavía era un estudiante, así que cuando entras en una pasantía de enseñanza como estudiante, miras la clase que tienes que enseñar y recuerdas tu clase de la mañana y dices: "la clase de la mañana fue un dolor de cabeza, y voy a llegar esta noche y voy a reproducir lo que el maestro...?" Entonces te detienes y piensas: "¡si fue un dolor para mí, será un dolor para los estudiantes!" Así que traté de cambiar lo que no me gustaba y hacerlo mejor. Pero eso es subjetivo, ¿no? Porque, como, no me gusta ese tipo, pero, ya sabes, dependiendo del estudiante, incluso podría gustarle. ¡Pero vi que a menudo funcionaba! (Prof.<sup>a</sup> Elmina).

Con las restricciones impuestas por el PED, las posibilidades de experimentar la docencia de forma formativa acaban siendo muy restringidas durante la formación del ingeniero. Las clases particulares, las tutorías y la iniciación científica suelen ser las únicas actividades complementarias a la tecnicidad específica de las áreas seleccionadas para atender, según De Moura y Nacarato (2021).

Sin embargo, por el contrario, Zabalza (2004, p. 111) considera que, si bien todas las profesiones requieren de una preparación específica, la docencia no es diferente: "la docencia es una tarea compleja en la medida en que requiere un conocimiento coherente sobre la disciplina o sus actividades, sobre la forma en que los estudiantes aprenden". La práctica de la enseñanza, cuando se reduce al conocimiento de un área técnica determinada o a la perspectiva de que "la enseñanza se aprende enseñando", traerá desafíos y falta de prácticas pedagógicas más efectivas para el docente. Al principio, los ingenieros sufren cuando se enfrentan al aula y a las expectativas que existen para su nuevo rol, sacando a la luz no solo las lagunas en sus conocimientos pedagógicos, sino también las tensiones y ansiedades:

Cuando llegué a enseñar, ¡entré en pánico! Abrió la puerta de la habitación y ¡solo quería regresar! El primer día que entré al aula, no sabía si llorar o reír, ¡pero por desesperación! [...] No me decepcionó, pero pensé que era mucho más fácil. Les dije: "¡Chicos, ser profesor debe ser genial!" Piensas en el estatus, en las vacaciones dos veces al año. Luego te das cuenta de que no, no es exactamente así. Entonces, creo que al principio era mucho más fantasioso, una cosa más romántica de la profesión (Prof. Elmina).

En mi época no había PED, no había pasantías para que aprendieras a enseñar. No había nada de eso: la planificación de las clases es así. ¡Nada! Nunca tuve ninguna orientación pedagógica. Difícil, ¿eh? Como profesor de ingeniería, vas y enseñas. ¿Cómo sé enseñar? Lo hice como todo el mundo, como lo hiciste tú: ¡s-e v-i-r-a [énfasis]! (Prof. Pierre)

Los estudiantes te ponen a prueba, especialmente cuando estás empezando y te das cuenta de tu fragilidad. Te están poniendo a prueba. Nosotros, de hecho, somos probados todos los días. Es solo que la gente empieza a tener trucos que nos proporcionan nuestras herramientas. [...] Enseñar es muy diferente a trabajar tecnológicamente en el área formada. Por lo tanto, aprendemos este papel haciendo. No teníamos una educación (Prof. Mark).

El inicio de la docencia del ingeniero, así como los siguientes años de la carrera, está configurado por numerosos retos que surgen con cada nueva clase, nuevo componente curricular o problema enfrentado y que pueden desencadenar frustraciones y sentimientos de fracaso o pueden ser utilizados como una oportunidad de aprendizaje. La diferencia radica en la mirada epistemológica que desarrolla para sus acciones, requiriendo de este ingeniero una reflexión sistemática relacionada con la forma en que desempeña su función.

## Enseñanza en (trans)formación

Si bien la mayoría de los ingenieros no tuvieron la posibilidad de formarse pedagógicamente durante su formación inicial ni fueron valorados para hacerlo a lo largo de su carrera docente, lo cierto es que terminan construyendo una práctica pedagógica a partir de sus experiencias: "los ingenieros-docentes terminan aprendiendo a ser docentes -cuando esto realmente sucede- a través de su propia experiencia, con un esfuerzo solitario sin los beneficios de una sistematización racional de los procedimientos" (Bazzo, 2011, p. 13, nuestra traducción).

Para la práctica docente es importante la conquista de nuevos conocimientos, a pesar de que la formación pedagógica ideal del ingeniero que atraviesa el problema es que cada parte involucrada en el proceso lo concibe de manera diferente: estudiantes, colegas, institución educativa, legislación y el docente involucrado en la situación. De acuerdo con Masetto (2012), no existe un antecedente de inversión e interés en la formación docente en Educación Superior por parte de ninguna de estas partes involucradas, y tanto el incentivo como la inversión se restringen a la formación técnica.

Debido a su papel en el fomento del conocimiento, la formación docente, aunque sea técnica, no debe terminar de ninguna manera con la finalización de los estudios de posgrado, o mejor aún, no debe terminar. La formación continua es algo que puede ser la base para lograr la expansión de una mirada reflexiva, convirtiéndolo en un sujeto activo de su propia práctica:

Desde el momento en que empezamos a reflexionar..., a reflexionar sobre el rol que tenía, empecé a transformarme de alguien que enseñaba a alguien que quería formar al alumno. Cuando entendí que mi papel no era solo enseñar conceptos..., de hecho, tenemos que parar una hora y empezar a reflexionar un poco más, a pensar un poco más en cómo actuar, cómo posicionarnos en relación con el alumno (Prof. Mark).

A menudo se trivializa el término *reflexión*, teniendo en cuenta que todo ser humano reflexiona. También se utiliza en cursos de formación y en trabajos que hacen referencia a ellos, pero mucho más como adjetivo relacionado que como un "movimiento teórico de comprensión de la labor docente", según Pimenta (2012, p. 22, nuestra traducción). En este concepto, la actitud reflexiva permite al profesor universitario hacerse partícipe del proceso buscando una educación no solo centrada en la transmisión de información técnica, sino también en posibilidades de acción y formación, de construcción de conocimiento, ajustando sus prácticas a las situaciones que se presentan. Pensamos como Nobre-Silva, Toledo y Da Silva (2019, p. 3) cuando utilizamos el término *reflexividad* como

práctica docente imbuida de pensamiento crítico, a un profesional activo en la búsqueda de superar los problemas que se enfrentan en su práctica, que busca el desarrollo de la investigación, el trabajo en grupo, que actúa considerando los aspectos sociales, políticos y económicos del contexto en el que se inserta (Nobre-Silva; Toledo; Da Silva, 2019, p. 3, nuestra traducción).

Nóvoa (1992, p. 25, nuestra traducción) afirma que "la educación no se construye por acumulación (de cursos, conocimientos o técnicas), sino por un trabajo de reflexividad crítica sobre las prácticas y de (re)construcción permanente de una identidad personal". En el campo de la formación docente, la teoría y la práctica se presentan como dicotomías, siempre en constante discusión. De acuerdo con Gatti *et al.* (2019, p. 177, nuestra traducción), "las críticas se refieren principalmente a la frágil articulación entre teoría y práctica, entre saberes específicos y saberes pedagógicos, entre universidades y escuelas".

A pesar de algunas propuestas existentes para reducir esta dicotomía, por ejemplo, la pasantía docente, como lo destacan Pimenta y Lima (2012), todas ellas involucran reflexividad. Es a través de la acción de reflexionar sobre la propia práctica vivida que el ingeniero se transforma, porque la reflexividad es capaz de (trans)formar esta experiencia en experiencia: "La experiencia es lo que nos pasa, lo que nos pasa, lo que nos toca. Ni lo que está pasando, ni lo que pasa, ni lo que toca. Todos los días pasan muchas cosas, pero al mismo tiempo, a nosotros no nos pasa casi nada" (Larrosa, 2002, p. 2, nuestra traducción).

Schön (1992), en sus estudios sobre la formación de profesionales reflexivos, terminó popularizando el término maestro reflexivo; A partir de John Dewey, propone un modelo de formación profesional basado en la acción ("saber hacer", relacionado, en este caso, con la Ingeniería) y la reflexión sobre la práctica ("situaciones inesperadas", vinculadas a la enseñanza para el ingeniero). En otras palabras, hay dos componentes clave del cambio en las prácticas del ingeniero-docente: la innovación que se vincula a una acción y la reflexión crítica, que cambia no solo la acción, sino también el propio ejecutor de la acción. Teniendo en cuenta a Pimenta (2012, p. 19, nuestra traducción), la propuesta de Schön se relaciona con la "valorización de la práctica profesional como momento de construcción del conocimiento, a través de la reflexión, el análisis y la problematización del mismo, y el reconocimiento del conocimiento tácito, presente en las soluciones que los profesionales encuentran en la acción", es decir, la valorización de la práctica ocurre en relación con una práctica reflexiva que posibilita al docente responder a situaciones inusuales, problemáticas, inciertas y únicas por las que pasarás.



Según Schön (2000), su teoría de la práctica reflexiva puede desarrollarse en tres momentos principales. Ellos son: la reflexión en acción (*reflection in action*, en original), Reflexión sobre la acción (*reflection on action*) y reflexión sobre la reflexión para la acción (*reflection on reflection for action*).

Inicialmente, existe un "conocimiento en acción" relacionado con el conocimiento que se manifiesta espontáneamente en una clase y está implícito en su desempeño. En la reflexión en acción, el pensamiento del docente se inserta en esta acción, y el conocimiento de esta es el centro de su práctica profesional, sin embargo, tendrá que intervenir en situaciones insólitas relacionadas con ella, situaciones que van más allá de la frontera de lo familiar y que causan sorpresa cuando estas aún están en curso: "nuestro pensamiento sirve para dar una nueva forma a lo que estamos haciendo, mientras lo sigamos haciendo" (Schön, 2000, p. 32, nuestra traducción).

Este nivel se relaciona con la improvisación, ya que "en este primer punto, el autor impone un conocimiento espontáneo sobre las acciones profesionales, independiente de cualquier conocimiento previo" (Sacardo; Almeida, 2018, p. 8, nuestra traducción), que termina funcionando como si el docente dialogara con la situación, atento a las ambigüedades para, sin ayuda de ninguna otra fuente, reconducirlas adecuadamente. Este tipo de reflexión se puede ver en las declaraciones de los maestros, como la de Pierre: "*Lo hice como todos los demás, como lo hiciste tú: s-e v-i-r-a* [énfasis]", o incluso la de Mark: "*De esta manera, aprendemos este rol, haciéndolo. No teníamos educación.*" Entendemos que, a este nivel de reflexividad, actúan los que se autodenominan ingenieros-maestros.

La reflexión sobre la acción consiste en reflexionar sobre una determinada práctica vivida, con el fin de dar una nueva forma a lo que está haciendo: la acción es recordada, considerada y evaluada, generalmente en relación con un propósito más amplio. En este formato, una experiencia pasada implica un recuerdo consciente, seguido de una evaluación para la toma de decisiones con el objetivo de modificar la planificación y una acción futura similar.

Al reflexionar sobre una dificultad pedagógica en una determinada clase que se le dio, por ejemplo, es el momento en que el docente tiene que revisar conceptos y concepciones preestablecidos, llevándose a una postura investigativa y crítica sobre su propia práctica. En este momento, el ingeniero-profesor se encarga entonces de "reestructurar algunas de sus estrategias de acción, teorías de fenómenos y/o formas de concebir el problema e inventa

experimentos inmediatos para poner a prueba sus nuevas comprensiones" (Schön, 2000, p. 38, nuestra traducción), según las palabras del Prof. Elmina:

Miras la clase que tienes que impartir y te acuerdas de tu clase de la mañana y dices: "La clase de la mañana fue un dolor de cabeza y voy a llegar esta noche, ¿voy a reproducir qué?" Entonces te detienes y piensas: "¡si fue un dolor para mí, será un dolor para los estudiantes!" Entonces, traté de cambiar lo que no me gustaba y hacerlo mejor (Prof. Elmina).

En este punto de reflexividad, el ingeniero-profesor podría ser llamado profesor-ingeniero, asumiendo la docencia como precedencia de la enseñanza de la Ingeniería. Un detalle interesante es poder considerar que, muchas veces, la reflexión sobre la acción (ingeniero-profesor) pertenece a la reflexión sobre la acción (profesor-ingeniero), ya que termina siendo una respuesta inmediata a algún acto anterior que trae a colación y que se piensa retrospectivamente, en un intento de identificar cómo la actividad pudo haberse desarrollado y contribuido a un resultado diferente al sucedido.

Las reflexiones sobre la acción y sobre la acción discutida consideran que el docente, o, mejor dicho, el ingeniero que actúa como docente, pasa por momentos en los que percibe la necesidad de cambiar y luego comienza a actuar sobre esa necesidad, aunque sea en el momento o después del evento. En esta condición, el profesional aumenta su repertorio de posibles soluciones y se transforma. Por lo general, estos momentos están relacionados con alguna dificultad a la que se enfrenta en el momento de la clase:

También es normal que, en muchas ocasiones, sorprendidos por algo que nos aleja de la situación habitual, pensemos en lo que hacemos, o incluso pensemos mientras estamos haciendo algo. Esto es lo que Schön llama reflexión en acción. Presupone una reflexión sobre la forma en que habitualmente entendemos la acción que realizamos, que surge para poder analizarla en relación con la situación en la que nos encontramos, y conducirla adecuadamente (Contreras, 2002, p. 107, nuestra traducción).

Sin embargo, la reflexividad no debe existir solo cuando algo se desvía del patrón esperado. Yendo más allá, ¿cómo despertar a este ingeniero-profesor a algo fuera de un papel tecnicista y cíclicamente repetitivo que desempeña? ¿Cómo estimular a este ingeniero para una práctica docente reflexiva, transformadora y dialógica? Pimenta (2012) destaca la importancia de preparar a estos docentes para que tengan una actitud reflexiva en relación con su rol como conjunto. En este sentido, es poco probable que el profesor llegue a este punto solo.

Schön (2000) propone, entonces, un tercer momento: la reflexión sobre la reflexión. Esta acción se basa en el acto de pensar la reflexión en la acción y consolidar la comprensión

de una situación dada, identificando sus límites y adoptando una nueva estrategia de enseñanza y planificación. Debido a que requiere una descripción verbal, por lo general no se puede contemplar individualmente. Así, es en los espacios formativos donde se tienen oportunidades para desarrollar esta reflexividad de manera intencional, como cita el Prof. Mark al diferenciarse de los demás por haber cursado una maestría en Educación:

Otra cosa que me hizo madurar también fue cuando ingresé a la maestría en Educación. Tenía una visión totalmente diferente de la educación, ¡y eso cambió! Sobre todo, porque, en la parte inicial, cuando me incorporé, tomé algunas asignaturas como estudiante especial primero, y eso me abrió mucho el horizonte. Y claro, el conocimiento, la escritura..., apoyándose en lo teórico, algunas cosas empiezan a tener sentido. En otras cosas, tenemos más dudas [risas] que sentido. Pero tenemos la oportunidad de reflexionar mucho sobre esta parte [la educación] (Prof. Mark).

Son pocos los ingenieros-docentes que se mueven naturalmente hacia una formación pedagógica continua que permita que existan y se desarrollen oportunidades para que este tipo de reflexividad exista y se desarrolle. Sin embargo, también es necesario contar con espacios institucionales para discutir las situaciones pedagógicas vividas, en los que los docentes puedan conversar, compartir sus experiencias en el aula y construir colaborativamente propuestas para el aula. En la reflexión sobre la reflexión para la acción, es necesario tener diálogos con otras experiencias (prácticas o teóricas) para que se amplíe la comprensión de estas y se produzca, entonces, la reconstrucción de una práctica futura. Este mismo pensamiento es compartido por Freire (2011, p. 75) cuando teoriza desde la práctica:

A la costumbre de escribir los textos, le agregué la costumbre de discutirlos, siempre que fuera posible, con dos grandes amigos con los que trabajé [...] discutiendo hallazgos y no solo mis textos, debatiendo dudas, cuestionándonos, desafiándonos, sugiriendo lecturas, sorprendiéndonos (Freire, 2011, p. 75, nuestra traducción).

Para que existan espacios oficiales de formación, es fundamental el apoyo institucional, así como la formación de políticas adecuadas por parte de estas instituciones y preferiblemente por parte de los organismos gubernamentales que legislen a favor de esta causa, sin dejar la responsabilidad únicamente a los propios docentes. Cuando esto existe, puede ser más común encontrar no solo ingenieros trabajando en la docencia, sino profesionales transformados por la reflexividad, siendo profesores-ingenieros.

## Consideraciones finales

En la formación de ingenieros, el docente asume grandes responsabilidades al tener que prepararlos para un mundo moderno, lleno de transformaciones rápidas y constantes. Aún mayor es el desafío para el ingeniero-profesor que, cuando se constituyó inicialmente como ingeniero, fue formado para ser un buen "transmisor" de conocimientos y se preocupó solo por una educación técnica.

Ahora, actuando como docente, le corresponde a este profesional buscar formas de desarrollarse pedagógicamente también y no solo de manera técnica, como se requería hasta entonces. Un camino para él es el camino de la reflexividad, que puede considerarse un elemento de formación y desempeño docente, que le permite buscar nuevas posibilidades de acción y una formación más humanista.

En sus estudios, Donald Schön critica el formato técnico del currículo de los cursos de grado que separa teoría y práctica, docencia e investigación, y luego defiende un nuevo modelo, en el que debería insertarse un momento práctico reflexivo. En este trabajo extrapolamos este concepto considerando como acción el momento en el que el ingeniero inicia sus actividades como docente, es decir, su práctica docente. Así, los tres elementos principales de la reflexividad de Schön (2000) en este escenario, la reflexión en la práctica, sobre la práctica, y la reflexión sobre la reflexión para la práctica, no están aislados, sino que están interconectados: uno se basa en el otro y todos deben ser considerados para que el todo se transforme.

Invertir en el cambio, cuando se trata de reflexionar sobre la reflexión en la práctica, significa querer que los docentes se alejen de un modelo basado en el racionalismo técnico y tradicional hacia un modelo formativo, basado en la reflexión. A menudo, este tipo de entrenamiento suena más a remar contra la corriente, ya que las instituciones educativas no han logrado crear espacios para ello. La manifestación de la reflexividad debe ser proporcionada por las instituciones a través de espacios y tiempos curriculares, articulados con estrategias formativas durante la trayectoria académica del docente. Sin embargo, estas instituciones, a lo sumo, ofrecen talleres de vez en cuando, pero terminan siendo capacitaciones técnicas y no espacios de diálogo, reflexión y, por ende, formación docente. En este caso, queda que el propio docente busque procesos formativos, como la participación en eventos del área de Educación o la realización de cursos de posgrado orientados a la enseñanza, valorando la comprensión de la necesidad de una construcción compartida y dialógica basada en la reflexividad.

La enseñanza reflexiva puede beneficiar a los maestros-ingenieros de tres maneras principales: 1) ir más allá de la etapa de simplemente sobrevivir en el aula a un nivel de poder

reconstruir su teoría a partir de su práctica; 2) enseñar y ayudar a liberar a los docentes de posturas impulsivas y rutinarias, haciéndolos autónomos y reflexivos, críticos; 3) Capacitar a los docentes para que actúen de una manera más deliberada e intencionada, gestionando las situaciones adversas de una manera más consciente e inteligente. Y finalmente, con esto, este ingeniero-profesor puede (trans)formarse en profesor de Ingeniería.

## REFERENCIAS

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 2. ed. 2011, Florianópolis: UFSC.

BRASIL. **Decreto-lei nº 4.073, de 30 de janeiro de 1942**. Lei orgânica do ensino industrial. Brasília, DF: Presidência da República, [20--]a. Disponible en: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1937-1946/del4073.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del4073.htm). Acceso en: 03 agosto 2022.

BRASIL. **Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968**. Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [20--]b. Disponible en: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-5540-28-novembro-1968-359201-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acceso en: 13 agosto 2022.

BRASIL. **Decreto nº 5.773, de 09 de maio de 2006**. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. Brasília, DF: Presidência da República, 2006. Disponible en: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/decreton57731.pdf>. Acceso en: 03 agosto 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Consulta pública**: diretrizes curriculares nacionais para o curso de graduação em engenharia. Brasília, DF: CNE/MEC, 2018. Disponible en: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2018-pdf/93861-texto-referencia-dcn-de-engenharia/file>. Acceso en: 18 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, DF: CES/CNE/MEC, 2019. Disponible en: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category\\_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192). Acceso en: 18 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponible en: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acceso en: 03 mayo 2022.

BOLÍVAR, A.; DOMINGO, J.; FERNÁNDES, M. **La investigación biográfico-narrativa en educación: enfoque y metodología**. Madrid: La Muralla, 2001.

CAPES. **Portaria nº 76, de 14 de abril de 2010**. Brasília, DF: Capes, 2010. Disponible en: <http://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-detallar?idAtoAdmElastic=741>. Acceso en: 30 jul. 2022.

CONTRERAS, J. **A autonomia do professor**. São Paulo: Cortez, 2002.

COELHO, L. G. **Análise da necessidade de formação docente e proposta de programa de formação e desenvolvimento profissional para docentes de engenharia**. 2017. 213 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponible en: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-07112017-142711/en.php>. Acceso en: 22 agosto 2022.

DE MOURA, J. F.; NACARATO, A. M. Narrativas de professoras da Educação Infantil sobre o ensino de Matemática para crianças pequenas. **Ensino da matemática em debate**, v. 8, p. 1-25, 2021. Disponible en: <https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/52581>. Acceso en: 15 agosto 2022.

FERREIRA, D. M. **Constituição do engenheiro-professor no cenário das universidades privadas**. 2022. 74 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, SP. 2022. Disponible en: <https://www.usf.edu.br/galeria/getImage/427/699722427906275.pdf>. Acceso en: 26 dic. 2023.

FERREIRA, D. M.; NACARATO, A. M. Saberes Docentes do professor de engenharia. *In*: NASCIMENTO, T. R. (org.). **História da profissão docente**. São Paulo: Paco, 2022. p. 79-100.

FERREIRA, D. M.; NACARATO, A. M. O engenheiro e sua constituição como docente: estado da arte em pesquisas brasileiras. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, SP, v. 11, n. 00, p. e025010, 2023. DOI: 10.20396/riesup.v11i00.8666909. Disponible en: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8666909>. Acceso en: 26 dic. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S; ANDRÉ, M. E. D. A; ALMEIDA, P. C. A. A. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. 2019. Disponible en: [https://www.fcc.org.br/fcc/wp-content/uploads/2019/05/Livro\\_ProfessoresDoBrasil.pdf](https://www.fcc.org.br/fcc/wp-content/uploads/2019/05/Livro_ProfessoresDoBrasil.pdf). Acceso en: 23 jul. 2022.

INEP. **Censo da Educação Superior 2019**. Brasília, DF: Inep/MEC, 2020. Disponible en: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/documentos/2020/Apresentacao\\_Censo\\_da\\_Educacao\\_Superior\\_2019.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2020/Apresentacao_Censo_da_Educacao_Superior_2019.pdf). Acceso en: 20 jul. 2022.

JOVCHELOVITCH, S.; BAUER, M. W. Entrevista narrativa. *In*: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. p. 90-113.

KAWASHITA, N. A docência universitária e a reforma educacional brasileira nos anos 90. *In*: MALUSÁ, S.; FELTRAN, R. C. S. (org.). **A prática da docência universitária**. São Paulo: Factash, 2003. p. 11-38.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20-28, abr. 2002. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782002000100003&lng=es&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782002000100003&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 28 jul. 2022.

LODER, L. L. **Epistemologia versus Pedagogia** – o lócus do professor de engenharia. Orientador: Fernando Becker. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2983/000329924.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2022.

MACHADO, L. R. S. Formação de professores para a educação profissional e tecnológica: perspectivas históricas e desafios contemporâneos. *In*: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Formação de professores para educação profissional e tecnológica**. Brasília, DF: Inep, 2008. v. 8, p. 67-82.

MARTINS, J. R. S. **A (trans)formação do engenheiro-professor: o aprendizado da docência no ensino superior**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Santos, Santos, 2018.

MASETTO, M. T. **Docência na universidade**. 11. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012

NACARATO, A. M. As narrativas de vida como fonte para a pesquisa autobiográfica em Educação Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 18, 2015, p. 448 a 467.

NOBRE-SILVA, N. A.; TOLEDO, E. J. de L.; DA SILVA, R. R. **O estágio em docência no ensino superior: a utilização de um ciclo formativo para a realização de atividades contemplando o tema “sala de aula”**. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2019, Campina Grande, PB. **Anais [...]**. Campina Grande, PB: Realize, 2019. p. 12. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO\\_EV127\\_MD1\\_SA1\\_ID2634\\_25042019165748.pdf](http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA1_ID2634_25042019165748.pdf). Acesso em: 12 jul. 2022.

NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PEREIRA, C. S.; DOS SANTOS JUNIOR, G. Metodologias de ensino para a formação de engenheiros no ensino superior: uma revisão sistemática. **Laplage em revista**, Sorocaba, SP, v. 4, n. 3, p. 180-189, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6788963>. Acesso em: 20 jul. 2022.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 20-62.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência** - teoria e prática: diferentes concepções. Formação da pedagoga e do pedagogo: pressupostos e perspectivas. Marília, SP: Cultura Acadêmica, 2012. p. 244.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. das G. C. **Docência no ensino superior**. São Paulo: Cortez, 2014.

SACARDO, M. S.; ALMEIDA, I. A. C. O discurso das competências e da reflexão: o papel de Donald Schön no atual debate sobre o trabalho docente. **Revista Educativa-Revista de Educação**, v. 21, n. 2, p. 406-426, 2018.

SAGAE, V. A. M. Docência do Ensino Superior: passado, presente e futuro. **Revista Pandora Brasil**, [S. l.], n. 70, p. 1-11, jan. 2016.

SANTANA, L. R. A. N. G. **Quando engenheiros tornam-se professores**. 151 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

SANTOS, E. F. dos; ALMEIDA, T. da C. F.; ANDREOLLO, N. A.; LAMAS, J. L. T. O Programa de Estágio Docente (PED) como estratégia de formação: relato de experiência. **Multitemas**, [S. l.], v. 24, n. 57, p. 185-194, 2019. Disponível em: <https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/2233>. Acesso em: 22 jul. 2022.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-91.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOUZA, F. das C. S.; RODRIGUES, I. da S. Formação de professores para educação profissional no Brasil: percurso histórico e desafios contemporâneos. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 17, n. 2, p. 621-638, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8644682>. Acesso em: 10 jul. 2022.

ZABALZA, M. A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.



### ***CRedit Author Statement***

---

**Reconocimientos:** No aplicable.

**Financiación:** No aplicable.

**Conflictos de intereses:** No hay conflictos de intereses.

**Aprobación ética:** El trabajo basado en entrevistas narrativas con 6 ingenieros-profesores respetó la ética durante la investigación y está registrado en el comité de ética bajo el número CAAE 13461319.6.0000.5514.

**Disponibilidad de datos y materiales:** Los datos y materiales no están disponibles para su acceso.

**Aportes de los autores:** Débora y Adair fueron responsables de la conceptualización y definición de la metodología. La curaduría de los datos, así como el análisis formal, la validación, la redacción y la visualización estuvieron a cargo de Débora. Adair complementado con la supervisión y corrección de la escritura.

---

**Procesamiento y edición: Editora Iberoamericana de Educación - EIAE.**  
Corrección, formateo, normalización y traducción.

