



# Por qué Historia y Filosofía en las carreras de Ingeniería



Por: Orlando

López-Cruz\*

Ilustraciones:

Nia Eluney ([behance.net/niaeluney](https://www.behance.net/niaeluney))

LA ACCIÓN DEL INGENIERO DEBERÍA SER COMPRENDIDA EN RAZÓN Y COHERENCIA CON SU CONTEXTO HISTÓRICO, POLÍTICO, SOCIAL, CULTURAL, ECONÓMICO Y TECNOLÓGICO. POR ESO TIENE SENTIDO INCORPORAR LA HISTORIA Y LA FILOSOFÍA EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS, PARTICULARMENTE EN UNA INSTITUCIÓN REGIDA POR EL MODELO BIOPSIICOSOCIAL.



La Historia es percibida frecuentemente como un catálogo de eventos de fechas antiguas y protagonistas fallecidos, cuya relación con el presente parece anecdótica y sin vínculo aparente con disciplinas del conocimiento como la Ingeniería. En alguna medida, la Filosofía comparte este perfil. Los estudiantes de secundaria suelen percibirla como una materia aburrida en la que se pierde el tiempo leyendo textos confusos de personas de la antigüedad, sin utilidad práctica o económica, por lo cual no tiene una relación directa con la Ingeniería.

Con ese antecedente, ¿qué utilidad tendrían la historia o la Filosofía de la ingeniería, si llegasen a existir? La pregunta podría perder su relevancia si se considera que el público en general no distingue entre tecnología, ingeniería y técnica. Se da por sentado que son términos sinónimos, o incluso que “ingeniería” se refiere solo a los resultados de los ingenieros: los artefactos tecnológicos, *verbi gratia* los edificios, puentes o vías producidos por los ingenieros civiles. Y en contraste, se comprende “tecnología” como los productos de los ingenieros en informática o, incluso, de los ingenieros electrónicos. Por esta vía, la Filosofía de la ingeniería ha sido entendida como sinónimo de Filosofía de la tecnología, lo cual no es cierto en el siglo XXI.

## El modelo biopsicosocial

El modelo médico homogéneo (Menéndez, 1981) o alopático, con su dicotomía mente-cuerpo y su enfoque patologista —es decir, basado en el concepto de *enfermedad* como alteración de la estructura del organismo (Conde Caballero, 2012)—, significó el paso de un enfoque especulativo a una orientación mediada por el método científico. Este modelo evolucionó al modelo biopsicosocial (Engel, 1977; George y Engel, 1980), basado en la teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1976). Este concibe al individuo como un sistema incorporado en un sistema (entendido como entidad —un todo con identidad—, y no como conjunto de partes (Bertalanffy, 1976)), al mismo tiempo componente de su entorno y compuesto por sistemas interactuantes: biológico, psicológico, social, cultural y familiar, entre otros. En medicina psiquiátrica se sabe que ningún tratamiento funciona como una tecnología determinística (Ramos Montes, 2013), lo que es obvio por la naturaleza compleja del ser humano (Morin, 2011). No obstante, al parecer no resultaba claro para la medicina el impacto producido por el enfoque científico analítico (Descartes, 1983/1637; Newton, 1999/1687), que privilegia la generalización (inductiva) al enfoque pragmático (Peirce, 2008), el cual corresponde al deber de proteger la vida del individuo en particular y propiciar que esta tenga calidad y sentido.

Desde sus inicios como Escuela Colombiana de Medicina, la Universidad El Bosque fue concebida con el enfoque biopsicosocial y cultural (BPSOC)

\* Doctor en Ingeniería, docente de la Facultad de Ciencias y del Departamento de Humanidades de la Universidad El Bosque. Contacto: orlandolopez@unbosque.edu.co

como factor distintivo (Cárdenas López, 2016). Este, si bien resulta apropiado para la Medicina, significó un reto para su implementación e integración en los demás programas académicos que fueron abriéndose en la Universidad, especialmente en aquellos cuya relación con la salud no era evidente para el público en general, como los de la Facultad de Ingeniería (Maldonado, 2006; Palacios-Espinosa, Pulido y Montaña, 2009).

## El conocimiento en Ingeniería y el modelo BPSC

El inicio de la formación de ingenieros en Colombia estuvo enmarcado por la caída de la Confederación Granadina y la consecuente guerra de 1860-1861, la presidencia de facto de Tomás Cipriano de Mosquera y la Convención Nacional Radical de Rio-negro. Se impuso el enfoque napoleónico de formación de ingenieros-matemáticos que sirvieran a los propósitos de ser calculistas de obras civiles. En medio de esta tradición, que se ha mantenido casi incólume, el enfoque BPSC implica el cuestionamiento de la interrelación del ingeniero con su entorno, especialmente el efecto de la Ingeniería sobre su medio, más allá de las implicaciones éticas.

No ha sido fácil aproximarse al interrogante “¿cuál es el objeto de estudio de la ingeniería?” sin caer en la retórica de responder con el nombre de cada una de las especialidades (las cuales, por su parte, mutan al vaivén de los mercados). Eso mismo lleva a preguntar si la ingeniería tiene un campo propio de conocimiento o se restringe a la aplicación de conocimiento (científico) orientado por las Matemáticas.

Las Ciencias humanas y sociales acuden a fundamentar la discusión, especialmente la sociología: Talcott Parsons (1902-1979) y la teoría de la acción social, con los elementos del acto-unidad, el voluntarismo y la *verstehen*; Niklas Luhman (1927-



1998), que integra la teoría de sistemas de los sistemas sociales, la teoría de la comunicación (Shannon, 2001) y la teoría evolutiva; Manuel Castells (1942-), que considera la información como eje estructural de la sociedad contemporánea (Castells, 1999), y Mark Granovetter (1943-), que establece una relación directamente proporcional entre la fuerza del vínculo entre dos sistemas y su grado de coincidencia. Esta se estudia en la disciplina del “análisis de redes sociales”, con apoyo de la teoría de grafos y la estadística (Wasserman, 1994), lo que permite medir el flujo de

datos y la difusión de la información en redes de interacción de agentes sociales humanos.

Es decir: sin abandonar el componente matemático, pero ubicándolo en su justa proporción, las Ciencias sociales y humanas coadyuvan a precisar los cuestionamientos sobre el saber y el hacer de la Ingeniería, más allá de simplemente identificar, observar y evaluar las implicaciones sociales o éticas de sus acciones. Una perspectiva crítica sobre la esencia del conocimiento y la acción de la Ingeniería señala las deficiencias de la concepción de los ingenieros como simples solucionadores de problemas o inertes aplicadores del conocimiento científico.

Sin la perspectiva de las Ciencias humanas y sociales, se dificulta encuadrar el cuestionamiento sobre la legitimidad de adscribir alguna responsabilidad social a la acción de la Ingeniería. Sin el reconocimiento de la naturaleza social de la Ingeniería, resulta inocuo cuestionar si la responsabilidad de esta se limita a la aplicación de un conocimiento que le es ajeno en su génesis (producido por las Ciencias naturales), o si le asiste la responsabilidad de generar conocimiento propio. En tal caso, cabe preguntarse cuál es la naturaleza de ese conocimiento, y si existe una metodología propia para su generación (investigación).

Las Ciencias humanas y sociales hacen posible, pues, pensar la Ingeniería en un *entorno cultural e histórico*, con elementos individuales y colectivos de las *creencias* y las singularidades de los *hábitos*. Más que simplemente criticar o estudiar los efectos sociales y naturales (es decir, hacia afuera) de los artefactos producidos por la Ingeniería, cuestionar (hacia adentro) las estructuras de conocimiento que fundamentan la acción de la ingeniería, disciplina de lo artificial por *excellence* (Simon, 1996). Puesto que gracias a las Ciencias sociales se sabe que el “orden social” no es un “orden natural”, resulta oportuna la vinculación de la dimensión social de la Ingeniería para transformar la realidad, aunque para algunos sea un anatema la



enseñanza de la Ingeniería como área del conocimiento con componentes sociales.

## La génesis de “Historia y Filosofía de la Ingeniería”

Con motivo de la actualización del plan de estudios del Programa de Ingeniería de Sistemas en la primera década del siglo XXI, como integrante del Comité de Currículo asumí la responsabilidad de pensar la caracterización de un programa de Ingeniería en una universidad con enfoque BPS. Es importante reconocer que el modelo tiene sentido solo si es transversal a un proyecto educativo del programa (PEP), dado que se inscribe en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad El Bosque. Mi aporte se refleja explícitamente en la forma como se articulan los espacios académicos de Matemáticas con el programa de Ingeniería de Sistemas; en particular, la creación de un curso de Matemáticas especiales diferente al tradicional en ingeniería, con el nombre de “Matemáticas Aplicadas” (Feijóo García y López-Cruz, 2017). También, en la creación de un espacio académico que articula los cursos del componente de Humanidades y los procesos de formación en investigación y desarrollo de proyecto de grado, con el nombre de “Historia y Filosofía de la Ingeniería”.

Si bien el plan de estudios ya contaba con un seminario de Bioética, se requería un espacio complementario para formular preguntas que respondieran al entorno en el que se desempeña la ingeniería, por lo menos en la misma medida y con la misma orientación con que lo hacen la Medicina y el Derecho (Howarth, 2013), y a la vez le permitieran articularse en su fundamento —es decir, filosóficamente— con el modelo BPS.

La principal dificultad se asentaba en que las fuentes en Filosofía de ingeniería eran escasas, por tratarse de una disciplina emergente. Se encuentran publicaciones con títulos y palabras clave con fecha del siglo XX, lo cual no es suficiente para con-

formar una disciplina; apenas a inicios del siglo XXI empiezan a realizarse congresos y a integrarse grupos de interés y de investigación sobre la “Filosofía de la ingeniería”, que se ocupa de los aspectos filosóficos de la Ingeniería como estudio y como práctica.

Teniendo en cuenta que la Ingeniería se diferencia de la ciencia (López-Cruz, 2017) en cuanto se ocupa de la transformación o modificación de los entornos a través de acciones concretas de diseño, fabricación y mantenimiento de artefactos y sistemas tecnológicos, los cuestionamientos filosóficos empiezan por preguntarse qué es (y qué no es) Ingeniería; si ella produce conocimiento propio o es solo la aplicación de conocimientos científicos; y, en caso de que lo produzca, desarrollar los aspectos epistemológicos, como sus métodos de investigación. La Filosofía de la ingeniería incluye, por supuesto, discusiones sobre la praxeología (teoría de la acción) en Ingeniería, en tanto que su núcleo es la generación del cambio y, por tanto, la gestión del cambio.

Bajo una concepción de la Ingeniería para el siglo XXI, no le caben a esta de forma prioritaria preocupaciones nomotéticas (es decir, sobre la enunciación de leyes de validez universal o principios generales), que sí le corresponden a la ciencia. Tampoco cuestionamientos de orden idiográfico (en referencia a que describe hechos particulares o singulares), puesto que si bien la Ingeniería es particular (López-Cruz, 2017), su énfasis no está en describir o predecir, sino en transformar. Y esto, dicho sea de paso, exige métodos de investigación distintos a los de la ciencia.

## “Historia y Filosofía de la Ingeniería” en el plan de estudios

En la Universidad El Bosque, todos los planes de estudios de pregrado tienen tres grandes momentos: (i) Inmersión a la vida universitaria, (ii) Desarrollo de la

vida universitaria y (iii) Preparación para la vida laboral. El rediseño del plan de estudios atendió a esta directriz. En el primer momento, durante los semestres iniciales, a la par que se desarrollan cursos de los componentes de formación en diseño y programación de computadores, se completan los cursos de Ciencias básicas exigidos por la Acofi (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería) para los programas de pregrado en Colombia. Los cursos terminales, y a la vez articuladores con el segundo momento, incluyen entre otros “Matemáticas Aplicadas” (Feijóo García y López-Cruz, 2017), “Proyecto Núcleo I” e “Historia y Filosofía de la Ingeniería”. En ese instante coyuntural del plan de estudios, cuando el estudiante ha avanzado en el conocimiento específico de su disciplina, pero aún no ha completado su formación profesional, es oportuna una visión de la evolución del conocimiento y la práctica de la Ingeniería. La historia ofrece los elementos fundamentales al entenderla como los resultados colectivos de un grupo humano o de la sociedad en diversos contextos culturales y económicos de los que resultan situaciones que pueden ser modificadas y, con oportunidad de la acción de la Ingeniería, transformadas en perspectiva teleológica.

Dentro de ese devenir permanente que conforma la historia, el curso examina los hitos del pensamiento en Occidente, no como sucesión de hechos, sino como actos icónicos que influyen los resultados de la Ingeniería y son influenciados por ellos: la importancia de los planteamientos presocráticos de Heráclito y su contraste con los razonamientos de Zenón de Elea; las ideas holísticas de Aristóteles en la *Política*, las implicaciones del racionalismo cartesiano en el Renacimiento, y por supuesto la encarnación del Renacimiento en Leonardo, hasta llegar a los conceptos filosóficos heideggerianos que anteceden el nacimiento de la Filosofía de la ingeniería propiamente dicha. Así, la evolución no solo se da en relación con la humanidad, el pensamiento y los antecedentes de la Ingeniería moderna, sino en diacronía con los cursos del plan de estudios, tanto en retrospectiva como en prospectiva.

“...sin la perspectiva de las Ciencias humanas y sociales, se dificulta encuadrar el cuestionamiento sobre la legitimidad de adscribir alguna responsabilidad social a la acción de la Ingeniería...”



La acción del ingeniero debería ser comprendida en razón y coherencia con su contexto histórico, político, social, cultural, económico y tecnológico. Por eso, también resulta pertinente abordar cuestionamientos relacionados con los efectos de las acciones en la perspectiva de riesgo.

Con lecturas y actividades desarrolladas en forma individual y colectiva dentro del aula de clase, se busca incentivar el pensamiento crítico para formar, más que profesionales en Ingeniería, a ciudadanos del mundo; más que técnicos superiores en Ingeniería, a seres humanos integrados a la sociedad y conscientes de su responsabilidad histórica y su compromiso con sus congéneres y el planeta.

En su diseño y desarrollo, el curso “Historia y Filosofía de la Ingeniería” atiende a los principios dialógico, recursivo y hologramático de la complejidad. Es reflejo de la totalidad del plan de estudios y a la vez hace parte de este. No se queda en discusiones morales sobre los efectos de los artefactos de la Ingeniería en su entorno, aunque se vincula el tema al desarrollo del sílabo. Tampoco se queda en la mención de las consecuencias sociales o económicas de tal o cual artefacto, sino que asume la discusión del cambio tecnológico como efecto y a la vez causa de variaciones históricas en términos culturales, sociales e incluso políticos. Quizás sea uno de los cursos exclusivos de la Facultad de Ingeniería que está más alineado con el PEI y por tanto con el modelo BPSC, así como con las demandas que la actualidad le plantea a la Ingeniería.

Por estas razones, y por su obvia contribución a la formación del perfil del ingeniero de la Universidad El Bosque en cuanto al enfoque BPSC, este curso complementa el desarrollo de habilidades para la comprensión y delimitación de situaciones problemáticas en distintos contextos, desde locales hasta globales, siempre en la búsqueda de generar impactos positivos en el ser, la sociedad y el entorno (Facultad de Ingeniería, 2016). ♦

### Referencias

- Bertalanffy, L. von (1976). *Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cárdenas López, H. (2016). *El enfoque biopsicosocial y cultural en la formación de los profesionales de la salud en la Universidad El Bosque: Procedencias, despliegues y desafíos*. Bogotá: Universidad El Bosque, Facultad de Medicina.
- Castells, M. (1999). *La era de la información: Economía, sociedad y cultura, vol. 1*. Madrid: Alianza.
- Conde Caballero, D. (2012). De las narrativas y otras historias. Poder y exclusiones formativas en ciencias de la salud. En L. M. Juárez y C. Cipriano Crespo (Eds.), *Medicina y narrativas de la teoría a la práctica* (pp. 119-141). España: Editorial Círculo Rojo.
- Descartes, R. (1983). *Discurso del método: Reglas para la dirección de la mente*. Barcelona: Orbis. (Obra original: 1637).
- Engel, G. L. (1977). The Need for a New Medical Model: A Challenge for Biomedicine. *Science*, 196(4286), 129-136. doi: 10.1126/science.847460
- Facultad de Ingeniería (2016). *Plan de Desarrollo Facultad de Ingeniería 2016-2021*. Bogotá: Universidad El Bosque.
- Feijóo García, P. G. y López-Cruz, O. (2017). *Applied Mathematics: An Innovative Course in Applied Mathematics and Science for an Undergraduate Curriculum in Computing Disciplines*. Paper presented at the 7th Research in Engineering Education Symposium (rees 2017), Bogotá.
- George, E. y Engel, L. (1980). The Clinical Application of the Biopsychosocial Model. *The American Journal of Psychiatry*, 5, 535-544.
- Howarth, D. (2013). *Law as Engineering: Thinking about what Lawyers do*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- López-Cruz, O. (2017). Las pretensiones científicas de los ingenieros: un estudio a la epistemología de la ingeniería. *Hojas de El Bosque*, 3, 52-59.
- Maldonado, A. M. F. (2006). Modelo biopsicosocial, cultural y espiritual: Aplicación en un programa de Enfermería. *Revista Colombiana de Enfermería*, 1(1), 41-49.
- Menéndez, E. (1981). La crisis del modelo médico y las alternativas autogestionarias en salud. *Revista Alteridades*, 19(7), 65-90.
- Morin, E. (2011). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Newton, I. (1999). *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy*. California: University of California Press. (Obra original: 1687)
- Palacios-Espinosa, X., Pulido, S. y Montaña, J. (2009). Estrategias desarrolladas por los niños para afrontar el castigo: Un diálogo entre la psicología y la teoría de redes sociales. *Universitas Psychologica*, 8(2), 471-486.
- Peirce, C. S. (2008). *El pragmatismo*. Madrid: Encuentro.
- Ramos Montes, J. (2013). La reforma psiquiátrica y la organización asistencial: ¿Hacia dónde vamos? En P. Moreno (Ed.), *Ética y modelos de atención a las personas con trastorno mental grave* (vol. 21, pp. 61-69). España: Universidad Pontificia Comillas.
- Shannon, C. E. (2001). A Mathematical Theory of Communication. *ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review*, 5(1), 3-55.
- Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial*. Massachusetts: MIT press.
- Wasserman, S. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.