



Título de la obra / Año:

*Cannon Foundry
(c. 1487)*

*Autor:
Leonardo da Vinci*

*Localización:
Royal Librarian, Reino Unido*



* CARL
MITCHAM

Colorado School of Mines,
CO, USA
c.mitcham@mines.edu

EL VERDADERO GRAN DESAFÍO DE LA INGENIERÍA: EL AUTOCONOCIMIENTO

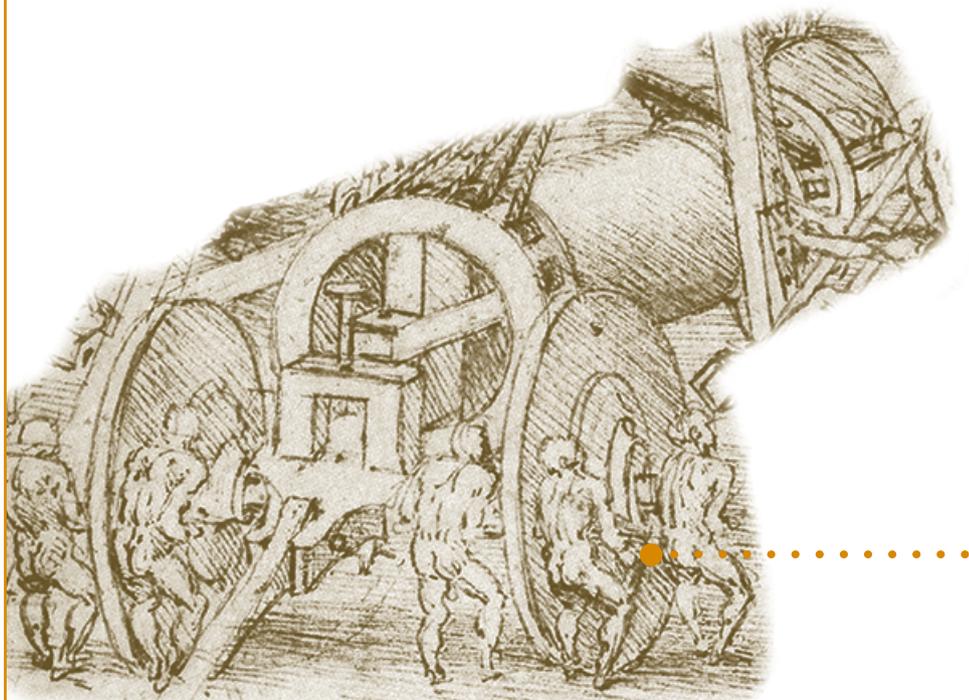
THE TRUE GRAND CHALLENGE FOR ENGINEERING: SELF-KNOWLEDGE

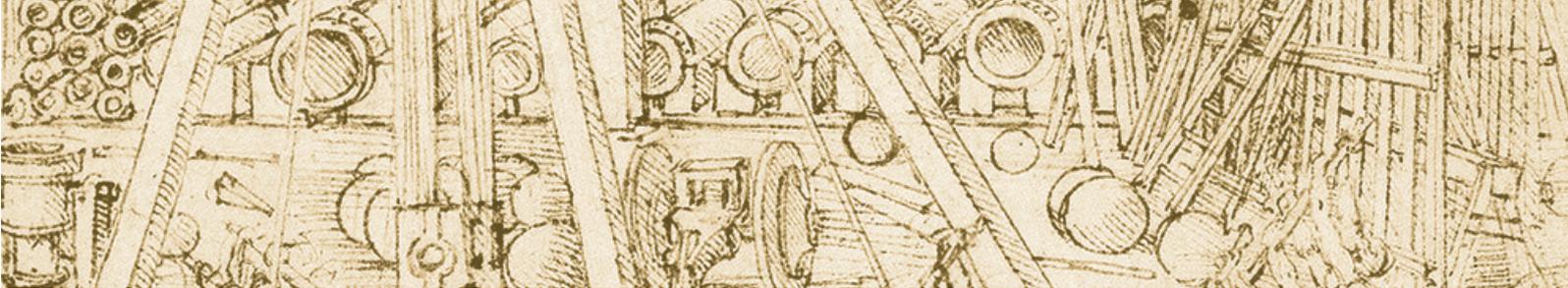
Traducido al español por Carlos Verdugo Serna, Centro de Estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad, Instituto de Filosofía, Universidad de Valparaíso, Chile, y Patricio Quintana Gallo, Escuela de Ingeniería, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.



.....
* CarlMitcham es Profesor Distinguido Internacional de Filosofía de la Tecnología en la Universidad Renmin de China en Beijing, y Profesor Emérito de Humanidades, Artes, y Ciencias Sociales en la Escuela de Minas de Colorado en los Estados Unidos.

Carl Mitcham is International Distinguished Professor of Philosophy of Technology at Renmin University of China in Beijing and Emeritus Professor of Humanities, Arts, and Social Sciences at Colorado School of Mines in the United States.





En 2003, la Academia Nacional de Ingenieros de Estados Unidos, ANI (National Academy of Engineering, NAE) publicó “Un siglo de innovación” (A Century of Innovation) con el propósito de celebrar los “20 logros de la ingeniería que transformaron nuestras vidas” durante el siglo XX, desde el automóvil hasta el Internet. Cinco años más tarde, la ANI prosiguió con los “Grandes desafíos” para la ingeniería en el siglo XXI e incluyó la generación de energía solar a bajo costo, proveer energía por medio de fusión nuclear, asegurar el ciberespacio, y potenciar la realidad virtual. Sin embargo, únicamente se mencionó, muy indirectamente, el desafío más grande de todos: cultivar una reflexión más profunda y crítica por parte de ingenieros y no-ingenieros a la par, sobre las formas en las que la ingeniería está transformando cómo y por qué vivimos.

Lo que Percy Bysshe Shelley dijo sobre los poetas, dos siglos atrás, se aplica hoy aún más a los ingenieros: son los legisladores no-reconocidos del mundo. Mary Shelly expuso el caso dramáticamente en su novela *Frankenstein* (1818). Por diseñar y construir nuevas entidades, estructuras, productos y procesos, los ingenieros influyen en la forma en la que vivimos, tanto como lo hace cualquier ley promulgada por los políticos.

En realidad, gran parte del proceso legislativo responde a las transformaciones producidas por la ingeniería. ¿Consideraríamos algún día, acaso, que es apropiado que se promulguen leyes que transformen nuestras vidas sin reflexionar y evaluarlas críticamente? Aun así, ni ingenieros ni legisladores deliberan seriamente sobre el rol de la ingeniería en la transformación de nuestro mundo. En lugar de esto, se limitan, a menudo, a transmitir *clichés* que celebran el beneficio económico, la defensa nacional y la innovación.

¿Dónde podríamos comenzar a promover más reflexión crítica en nuestras vidas, que son cada vez más configuradas ingenierilmente? Nuestro sitio natural sería la llamada educación en ingeniería. Al respecto, es nuevamente revelador notar el rol de los Grandes desafíos de la ANI. No solo en Estados Unidos, sino que también globalmente, la comunidad técnica está preocupada por la imagen de la ingeniería en la esfera pública y la problemática atracción que tiene en los estudiantes. El estudio de 2010 de la Organización Educacional, Científica y Cultural de las Naciones Unidas (Unesco) *Ingeniería: problemas, desafíos, y oportunidades de desarrollo*, lamentó que aun cuando existe una “necesidad creciente por ingenieros con múltiples talentos, el interés de la gente joven por la ingeniería se está desvaneciendo en muchos países”. De esta manera, los grandes desafíos han sido utilizados en el gran programa de Desafíos académicos como una forma de atraer más estudiantes a la vida innovadora.

Las academias nacionales de Estados Unidos, Gran Bretaña y China han colaborado adicionalmente en una serie de Cumbres globales, sobre los grandes desafíos orientadas a los estudiantes, las que han tenido lugar en Londres (2013), Beijing (2015) y Washington (2017).

Pero, adaptando el título *La ciencia no es suficiente* (1967) escrito por el consejero sobre políticas científicas Vannevar Bush, podemos decir que un entusiasmo educado por la ingeniería es insuficiente. Más directamente, parafraseando a Sócrates, “La vida ingenieril sin reflexión no vale la pena ser vivida”.



Una Era Axial

En una reflexión crítica sobre la historia del mundo, el filósofo alemán Karl Jasper (1949) observaba cómo en el primer milenio a.C. las culturas humanas en múltiples lugares del gran territorio de Euroasia, independientemente, atravesaron por una transformación psicológica profunda que denominó la Era Axial. Pensadores tan diversos como Confucio, Lao Tze, Buda, Sócrates y los profetas hebreos, comenzaron a preguntarse sobre qué significa ser humano.

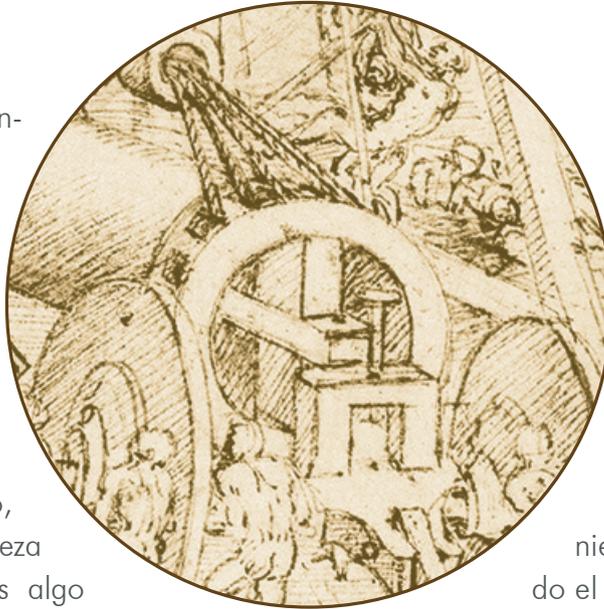
Introdujeron en las culturas la posibilidad de plantear preguntas radicales tales como: ¿Qué tipo de persona debería tratar de ser? ¿Cuál es el bien de un ser humano? Los seres humanos descubrieron que no era necesario simplemente aceptar los estilos de vida en los que nacieron; podrían comenzar a sujetar a su herencia cultural a una evaluación crítica.

La Era Axial original estremeció la cultura y el proceso de socialización, por supuesto, no por igual a todas las personas todo el tiempo. Con todo, lentamente, durante un largo proceso de sedimentación, por lo menos unos pocos líderes en un creciente espectro de culturas, se dieron cuenta que podrían dirigir sus vidas de maneras distintas a lo que se esperaba socialmente. Junto con esto, la Era Axial promovió la emergencia de religiones y filosofías para ayudarnos a pensar sobre lo que significa ser humano.

Hoy en día estamos entrando en una Segunda Era Axial, una en la que no aceptamos simplemente el mundo físico en el que nacimos. Justo como hace 2.500 años atrás, la segunda naturaleza de la cultura llegó a ser objeto de cuestionamiento, ahora la primera naturaleza del ambiente físico no es algo dado; está sujeta a ser configurada y reconfigurada ingenierilmente. La construcción del nicho ambiental humano se ha expandido más allá de establecer localizaciones por ensayo y error. Pero, la educación en ingeniería no hace casi esfuerzo alguno en dar a los ingenieros las herramientas para reflexionar sobre ellos mismos y sobre su empresa transformadora del mundo.

La Segunda Era Axial solo está, lentamente, dando origen a filosofías que pueden ayudarnos a pensar sobre el significado de nuestro planeta y acerca de qué clase de planeta sería bueno tratar de diseñar y construir.

Debido a que los ingenieros son los principales diseñadores que pasan inadvertidos, y creadores de nuestro mundo físico, les corresponde a ellos considerar y ayudarnos a todos nosotros a pensar acerca de lo que significa ejercer tales poderes.



A los programas de ingeniería les gusta promover la innovación en la creación de productos y, hasta cierto punto en la pedagogía. Sin embargo, se han comprometido muy poco en una reflexión innovadora sobre lo que significa ser un ingeniero. Seguramente, ha llegado el tiempo de que las escuelas de Ingeniería lleguen a ser algo más que escuelas de negocios ensalzadas, cuyos graduados pueden ganar más dinero que los desafortunados graduados en literatura o en filosofía.

Hoy día, necesitamos ingenieros que pueden pensar holística y críticamente acerca de su rol en diseñar y crear nuestro mundo -y que puedan ayudar, también a sus conciudadanos no-ingenieros, a meditar sobre aquello que va más allá de las promociones superficiales de lo novedoso-. Y ¿dónde podrían los ingenieros conseguir algunas herramientas para cultivar tales habilidades? Un buen lugar para comenzar sería precisamente a través del compromiso con las tradiciones del pensamiento y auto-reflexión críticas que emergieron de la Era Axial original: lo que ahora llamamos las humanidades.

Dos culturas recurrentes

Mencionar a la ingeniería y a las humanidades en la misma oración, nos recuerda inmediatamente las famosas críticas de C.P. Snow (1959) de aquellos “opositores naturales a la innovación” [“*natural Luddites*”] quienes no tienen ni la más mínima idea acerca de cuestiones técnicas básicas, tales como la segunda ley de la termodinámica. ¿Saben realmente algo los historiadores, eruditos literarios y filósofos, que pueda beneficiar a los ingenieros? ¿Por qué deberían los ingenieros leer poesía, novelas o filosofía?

El argumento de “las dos culturas” de Snow (1959), así como de muchas discusiones desde entonces, confunden la ciencia con la ingeniería. Los poderes que a menudo se le atribuyen a la ciencia, tales como una capacidad para superar la pobreza mediante el incremento de la producción de bienes y aterrizar hombres en la Luna pertenecen más bien a la ingeniería. Como resultado hay realmente dos asuntos acerca de las dos culturas. La tensión entre dos formas de producción de conocimiento (ciencias y humanidades), es argumentativamente menos importante que la cuestión entre diseñar y construir el mundo versus reflexionar sobre lo que esto significa (ingeniería versus humanidades).

En efecto, aunque ciertamente hay lugar para el mejoramiento por el lado de las humanidades, me aventuro a

sostener que hoy día una mayoría de los profesores de humanidades en las escuelas de Ingeniería, podría pasar el examen que Snow propuso a los intelectuales literarios que caricaturizó. Sin embargo, en mi experiencia, son relativamente pocos los ingenieros que, cuando se les invita a reflexionar sobre sus profesiones, pueden hacer mucho más que convertirse en caja de resonancia de proclamas libertarias que predicán la necesidad de innovaciones ilimitadas para impulsar el crecimiento sin fin. Incluso los apologistas más sofisticados de la ingeniería, tales como *Los placeres existenciales de la ingeniería*, de Samuel Florman (1996), *Hacer ingeniería es humano*, de Henry Petroski (1992) y *Conduciendo el enfoque del ingeniero a la solución de problemas*, de Billy Vaughn Koen (2003) se hallan mayormente ausentes de los currículos de la ingeniería.

El problema de las dos culturas es característico de las escuelas de Ingeniería. Tiene que ver con el asunto de cómo incorporar las humanidades progresistas y las ciencias sociales cualitativas en los currículos ingenieriles, en la forma en que las cultivan los intelectuales literarios, que se esfuerzan para hacer causa común con aquella minoría de ingenieros, que son también críticos del cautiverio cultural de la tecno-educación. Hay, por ejemplo, esfuerzos crecientes para desarrollar programas en ingeniería humanística, aprendizaje socio-experiencial

“
¿Por qué
deberían
los ingenieros
leer
poesía,
novelas o
filosofía?
”

[service learning], y justicia social. No obstante, habiendo enseñado en tres distintas escuelas de Ingeniería y, como muchos investigadores en humanidades que enseñan a estudiantes de ingeniería, he experimentado una continua tensión ingeniería/humanidades, especialmente como empleado en un medio crecientemente corporizado, en una institución que se orienta a sí misma hacia la eficiente capacidad de producción de estudiantes que puedan servir de sirvientes de una industria agresiva de petróleo y gas.

Por una parte, los docentes de ingeniería (los administrativos aún más) tienen una tendencia a considerar los cursos de humanidades como justificados en la medida en que estos suministren destrezas comunicacionales a los estudiantes. Desean conocer el valor neto de las humanidades para el éxito profesional. El *currículum* ingenieril está tan sobrecargado que se sienten forzados a limitar los requerimientos de humanidades y ciencias sociales, comúnmente a no más del valor de un semestre académico, distribuidos a lo largo de ocho semestres de un programa repleto de matemática, ciencia e ingeniería -sazonados, quizás, con unas pocas clases de economía y gestión de negocios.

Distinto de los grados profesionales en medicina o derecho, que (en Estados Unidos) requieren típicamente solo de un grado de bachillerato de algún tipo antes de enfocarse en

“
...se
sienten
forzados
a limitar los
requerimientos
de
humanidades
y ciencias
sociales...”

una profesión, la entrada a la ingeniería es vía solo del grado de Bachiller en Ciencia. Esta ha sido indudablemente una característica muy atractiva para muchos estudiantes que son los primeros en sus familias en tener acceso a la educación superior. Este es un grado de alta movilidad social, incluso cuando puede que no haya tanta demanda económica por ingenieros, como lo proclama, a menudo, la comunidad ingenieril.

Por otra parte, los docentes de humanidades (hay pocos administrativos de humanidades con alguna influencia en las escuelas de Ingeniería) luchan por justificar sus cursos. Estas justificaciones, que son de tres tipos desiguales, adoptan un enfoque instrumental, un instrumental mejorado, y otro de valor intrínseco.

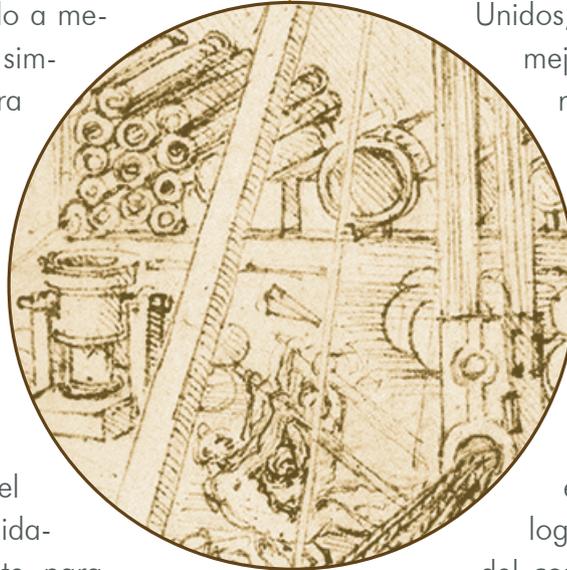
El primer enfoque apela al valor instrumental de las destrezas comunicacionales. Los ingenieros que no pueden escribir o comunicar de otra manera su trabajo, se encuentran en desventaja no solo en habilidades para lograr el respeto de las personas ajenas al mundo ingenieril, sino incluso dentro de grupos técnicos de trabajo. El rol de las humanidades en la enseñanza del pensamiento crítico es una versión expandida de esta apelación. Todos los ingenieros necesitan ser pensadores críticos por analizar y proponer soluciones de diseño a problemas técnicos. Sin embargo, ¿por qué no existe algún pensamiento crítico sobre la continua búsqueda de la

El primer enfoque apela al valor instrumental de las destrezas comunicacionales. Los ingenieros que no pueden escribir o comunicar de otra manera su trabajo, se encuentran en desventaja no solo en habilidades para lograr el respeto de las personas ajenas al mundo ingenieril, sino incluso dentro de grupos técnicos de trabajo. El rol de las humanidades en la enseñanza del pensamiento crítico es una versión expandida de esta apelación. Todos los ingenieros necesitan ser pensadores críticos por analizar y proponer soluciones de diseño a problemas técnicos. Sin embargo, ¿por qué no existe algún pensamiento crítico sobre la continua búsqueda de la

innovación en sí? Demasiado a menudo, las humanidades son simplemente introducidas para conseguir habilidades retóricas para subirse al vagón “más-innovación-es-mejor”, o son criticadas por no permitir hacerlo.

Un segundo enfoque, instrumental mejorado, enfatiza, por su parte, cómo el conocimiento de las humanidades, concebido ampliamente para incluir a las ciencias sociales cualitativas, puede ayudar a los ingenieros a manejar la alejada resistencia irracional a la innovación tecnológica proveniente del público no ingenieril. Esta propuesta instrumental mejorada argumenta que los cursos de historia, ciencias políticas, sociología, antropología, psicología y geografía –incluso, quizás los de literatura, filosofía y religión-, pueden poner el trabajo ingenieril en un contexto social más amplio. Crecientemente, los ingenieros reconocen que su trabajo tiene lugar en situaciones socio-culturales diversas, que debe ser negociado si los proyectos de ingeniería han de tener éxito.

De manera similar, las prácticas ingenieriles pueden considerarse en sí mismas como una tecno-cultura. En este aspecto, el campo interdisciplinario de los estudios sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS) reciben un reconocimiento especial. Muchos programas interdisciplinarios CTS surgieron dentro de las escuelas de Ingeniería, e incluso después de su transformación en estudios disciplinarios de ciencia y tecnología, algunos departamentos, han permanecido estrechamente conectados con las facultades de Ingeniería. En los Estados



Unidos, esta apelación instrumental mejorada satisface, además, los requisitos de la CAET (la nueva sigla para lo que era la Comisión de Acreditación de la Ingeniería y Tecnología). Para estar acreditada por la CAET, los programas de Ingeniería deben estructurarse en torno a 11 resultados o logros estudiantiles. Central a estos logros es el dominio apropiado del conocimiento técnico en matemáticas y las ciencias, incluidas las ciencias de la ingeniería y las prácticas del diseño en ingeniería, además de habilidades “para identificar, formular y resolver problemas ingenieriles” y para “funcionar en equipos multidisciplinares”. Además, los ingenieros necesitan aprender cómo diseñar entidades, productos, procesos y sistemas “para satisfacer necesidades dentro de límites realistas, tales como aquellos de carácter económico, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, posibilidad de manufactura, y sustentabilidad” y poseer “la educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto global, económico, ambiental y social”. Finalmente, a los estudiantes de ingeniería se les debería enseñar “una habilidad para comunicarse efectivamente” y “la responsabilidad ética y social”. Las humanidades necesitan incorporarse en el proceso de producir los aspectos más borrosos de estos logros.

El desafío de la responsabilidad ética profesional merece destacarse. Es sorprendente cómo, si bien los códigos de ética profesional de la ingeniería identifican la promoción de la seguridad pública, la salud y el bienestar

como obligaciones primarias, de hecho, el *currículum* ingenieril encubiertamente disminuye la importancia de estos tópicos centrales. Existe un campo denominado seguridad ingenieril pero ninguno llamado salud o bienestar ingenieril. E incluso, si existieran, y debido a que la promoción de estos valores es una obligación para todos los ingenieros, su estudio debería estar presente a lo largo del *currículum*. Los médicos, que también tienen un compromiso profesional con la promoción de la salud, deben tratar con su problemática presente, prácticamente, en cada clase que toman en la escuela de Medicina.

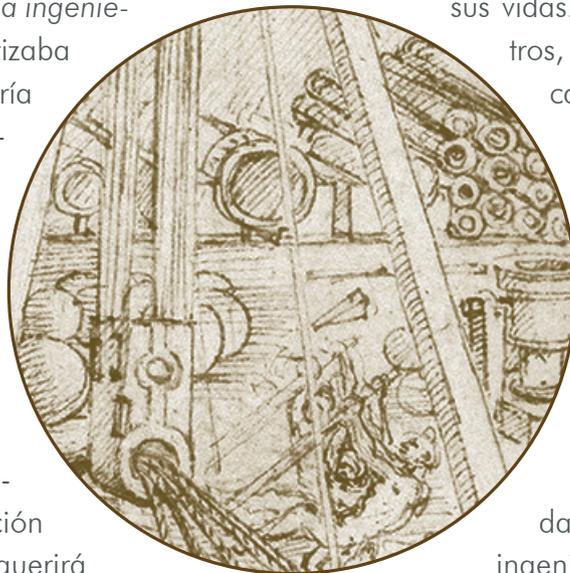
Es justo decir que los administradores de la salud pública saben más de la salud pública, y por su parte los economistas del bienestar probablemente saben más acerca de las complejidades del bienestar público, que lo que la mayoría de los ingenieros sabe de estos valores y de su aplicación, los cuales son, sin embargo, profesionalmente necesarios de proteger en el dominio público (y de esta manera socialmente elaborados).

El informe ANI 2004 denominado “*El Ingeniero del 2020: Visiones de la ingeniería en el nuevo siglo*”, enfatizaba que la educación en ingeniería debe cultivar no solo habilidades analíticas y creatividad técnica, sino también habilidades de comunicación, gestión, liderazgo y profesionalismo ético. Muchos ingenieros admiten que la satisfacción de cualquiera de la lista subsiguiente de la ANI en relación con los grandes desafíos, requerirá

un conocimiento amplio del contexto social de las humanidades y de las ciencias sociales. Las humanidades se aceptan como si suministraran servicios legítimos, si bien subordinados, al profesionalismo ingenieril, aun cuando ellos regularmente salen perdiendo en las escuelas de Ingeniería.

Pero, es una tercera justificación, menos instrumental, de las humanidades en las escuelas de Ingeniería, la que será de la mayor importancia para enfrentar exitosamente el último gran desafío del autoconocimiento, esto es, el pensar reflexiva y críticamente sobre el tipo de mundo que, mediante la ingeniería, deseamos diseñar, construir y habitar. Los placeres existenciales de la ingeniería, sin mencionar sus beneficios económicos, son insuficientes para conducirnos a una vida distintivamente humana. Los seres humanos no solo son fanáticos tecnológicos y consumidores. También son poetas, artistas, creyentes, religiosos, ciudadanos, amigos y amantes en varios grados, y todo al mismo tiempo. El *currículum* ingenieril deberá ser algo más que un programa vocacional intensificado que supone que los estudiantes son, o deberían llegar a ser, unidimensionales en sus vidas. Como cualquiera de nosotros,

los ingenieros deberían ser capaces de pensar sobre lo que significa ser humano. Ciertamente, la reflexión crítica sobre el significado de la vida en un mundo cada vez más configurado ingenierilmente, es una nueva forma de humanismo apropiado para nuestro tiempo: una actividad humanística en la que los ingenieros podrían ser los líderes.

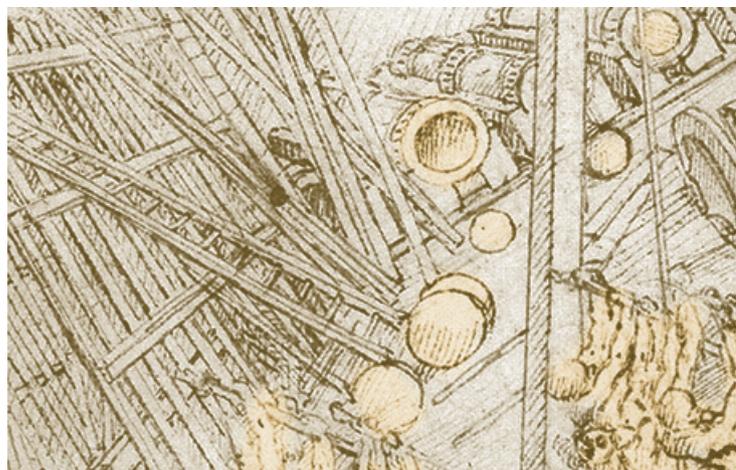


Re-concibiendo la ingeniería

Principalmente conscientes de los requisitos para graduarse, a los estudiantes de ingeniería raramente se les permite o estimula a dedicarse, con alguna profundidad, al tipo de humanidades que podría ayudarles a ellos, y a cada uno de nosotros, a pensar sobre la relación entre la ingeniería y la vida buena.

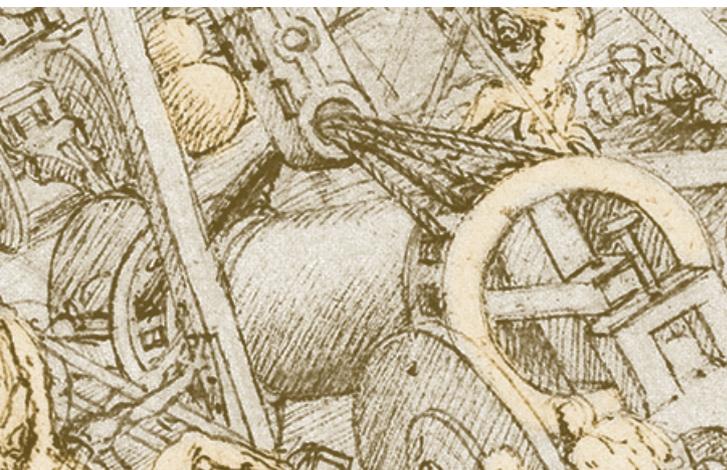
En las universidades tecnológicas norteamericanas, los estudiantes se inscriben en las clases de humanidades según lo que se ajuste a sus horarios -aunque, a veces, descubren cursos que, no solamente le permiten descansar de la marcha forzada del pensamiento técnico, sino que, además, amplían el sentido de sí mismos y estimulan la reflexión sobre lo que ellos realmente desean ser. Recientemente en una clase de introducción a la filosofía, un estudiante me dijo que estaba cansado de cursos de física para ingenieros porque siempre tenían que resolver problemas prácticos. Deseaba pensar acerca de la naturaleza de la realidad.

Cuando tales estudiantes abandonan la ingeniería, como algunos de mis estudiantes lo han hecho, es muy posible que a las humanidades se les culpe, en vez de que se les felicite por ampliar el sentido del mundo y de la vida. El modelo de evaluación costo/beneficio en la educación superior está crecientemente limitando el propósito de ella. Como argumenta Jeffrey Arnett, (2014), psicólogo de la Universidad Clark, el proceso de llegar a la adultez es un período de autodescubrimiento durante el cual los estudiantes pueden explorar diferentes senderos en el amor y el trabajo. Me tomó siete años y tres universidades obtener mi propio Bachillerato en Artes, años que de ninguna manera fueron negativos en relación



con el costo/beneficio. Bernie Machen, Rector de la Universidad de Florida, ha sido citado (en Berret, 2014)) cuando les dice a los estudiantes que su “tiempo en la Educación Superior sigue siendo la única mejor oportunidad... para explorar quiénes son ustedes y cuál es su propósito en la vida”. Debido a sus rigurosos requisitos técnicos, los programas de ingeniería tienden a ser los peores culpables en disminuir la exploración intelectual. Esta situación necesita revertirse en beneficio, tanto de la educación de la ingeniería, como del mundo configurado ingenierilmente. Si las escuelas de Ingeniería realmente practicasen lo que predicán acerca de la innovación, deberían abrir el camino con currículos ampliados, incluso conducentes al grado de Bachiller de Artes en Ingeniería.

El penetrante video documental *Fiebre de partícula* (2013) del físico Mark Levinson, explora la división entre experimentadores y teóricos, análoga a la que existe entre la ingeniería y las humanidades. Sin embargo, en el caso descrito en el documental sobre la búsqueda del bosón de Higgs mediante el Large Hadron Collider, los experimentadores y los teóricos trabajan juntos, en la medida en que los teóricos aportan la orientación para la experimentación. Al final, algo similar tiene que darse en la ingeniería.



La ingeniería no provee su propia justificación para transformar el mundo, excepto en su nivel irreflexivo más básico, controlado por el capitalismo el que, por sí mismo, falla en suministrar orientación para el tipo de mundo que debemos diseñar y construir. No se nos ocurriría permitir que nuestros legisladores dictaran leyes sin nuestra colaboración y consentimiento. Entonces, ¿por qué somos tan complacientes con el discutiblemente mucho más poderoso proceso de legislación tecnológica?

Lo que Jasper, a mitad del siglo XX, identificara como una Era Axial en la historia humana -una en la que los humanos comenzaron a reflexionar sobre lo que significa ser humano- hoy existe en una nueva forma: reflexionar sobre lo que significa vivir en un mundo configurado por la ingeniería. En esta segunda Era Axial, estamos empezando a pensar no solamente acerca de la condición humana, sino sobre lo que se ha llamado la condición tecnohumana: nuestra responsabilidad por un mundo, incluidos nosotros mismos, en que fluctúan las fronteras entre lo natural y lo artificial, entre lo humano y lo tecnológico. Tal como fue una característica de la Era Axial original aprender a establecer límites a la acción humana -no matar, no robar-, de igual modo, podemos es-

perar aprender a no simplemente declarar las proezas de la ingeniería, sino, sobre todo, a limitar y dirigir nuestras acciones tecnológicas.

Entre los grandes desafíos articulados por la ANI debe agregarse este otro: el desafío de pensar sobre lo que estamos haciendo mientras convertimos el mundo en un artefacto, y en las limitaciones apropiadas de este poder que ingenierilmente ha sido desarrollado por la ingeniería. No es necesario que tengamos miedo a tal reflexión; ella aumentaría la nobleza de la ingeniería de una forma en la que pocas otras podrían hacerlo. Es también una innovación dentro de la ingeniería en la que algunos están liderando el camino. Por ejemplo, los Países Bajos, en que, dada su dependencia de los *Deltawerken*,¹ resulta ser lo más cercano a un modelamiento de un planeta antropoceno, una colaboración de filósofos e ingenieros en 2007 permitió fundar lo que ha llegado a ser el 4TU Centro para la Ética y la Tecnología, que tiene su base mayormente en la universidades tecnológicas de Delft, Eindhoven, Twente, y Wageningen. Ese mismo año, la ANI inicia un Centro de Ética de la Ingeniería y la Sociedad, para abordar “las dimensiones éticas y sociales de la ingeniería”. Y en su vigésima celebración de aniversario, en 2014, la Academia de Ingeniería China auspició sesiones sobre la filosofía de la ingeniería y la tecnología. ¿Acaso no es tiempo ya de que los líderes de las organizaciones ingenieriles en todas partes se comprometan con el corazón, en estas acciones innovadoras en la profesión de la ingeniería e incluso más allá?

¹ El Dr. Mitcham nos aclaró que esta expresión se refiere al gran sistema de represas y diques que impide el avance del Mar del Norte a los Países Bajos, resguardándolos de ser inundados en un 30% de su superficie.

El real Gran desafío de la ingeniería no es simplemente transformar el mundo. En las palabras del filósofo español José Ortega y Gasset, en su meditación filosófica sobre la tecnología (1939), ser un ingeniero y solo eso, es potencialmente ser todo y realmente nada. Nuestra creciente capacidad ingenieril nos pide a todos nosotros -tanto ingenieros como no ingenieros- reflexionar más profundamente en lo que somos y en lo que deseamos hacer mediante la ingeniería.

Al examinar a quienes en su ciudad pretendían tener conocimiento -especialmente políticos, poetas y artesanos- Sócrates concluyó que los artesanos tenían una mejor base para tener tal pretensión. Los artesanos, unos precursores históricos de los ingenieros, verdaderamente poseen conocimiento práctico en fabricar y hacer cosas. Sócrates también se refirió a las palabras inscritas en el Templo de Apolo en Delfos: "Conócete a ti mismo". Este es un consejo que los ingenieros -y todos nosotros, cuyas vidas han sido configuradas por la ingeniería- bien podrían ampliar y aplicar a nosotros mismos: "Conócete a ti mismo. Conoce tu mundo".

Referencias

- Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc. –ABET– (s.f). Accredited Program. Recuperado de <http://main.abet.org/aps/Accreditedprogramsearch.aspx>
- Arnett, J. (2014) *Emerging Adulthood: The Winding Road from the Late Teens through the Twenties*. New York: Oxford University Press.
- Berrett, D. (2014, june 2). A Curriculum for the Selfie Generation. *Chronicle of Higher Education*. Recuperado de <https://www.chronicle.com/article/A-Curriculum-for-the-Selfie/146873>
- Bush, V. (1967). *Science Is Not Enough*. New York: William Morrow.
- Florman, S.. (1996). *The Existential Pleasures of Engineering*. Manhattan : St. Martin´s Press.
- Jasper, K. (1949). *Vom Ursprung und Zielder Geschichte*. Zurich: Artemis Verlag.
- Koen, B. (2003). *Discussion of the Method: Conducting the Engineer´s Approach to Problem Solving*. Oxford: Oxford University Press.
- National Academy of Engineering-NAE- (2004). *The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century*. Washington, DC: The National Academies Press. Doi: <https://doi.org/10.17226/10999>
- Levinson, M..(2013). *Particle Fever*. [documentary film]. New York: Anthos Media.
- Petroski, H.. (1992). *To Engineer is Human: The Role of Failure in Successful Design*. New York: St. Martin´s Press.
- Snow, C.P. (1959). *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2010). *Engineering: problems, challenges, and development opportunities*. París: Unesco.

