

## EL PESO DE LA RESPONSABILIDAD: SOBRE LA “MICRO-ÉTICA” Y LA “MACRO-ÉTICA” EN LA ENSEÑANZA DE ÉTICA EN LA INGENIERÍA

Sara Gavrell Ortiz, PhD<sup>1</sup>

Se piensa que la ingeniería no es solamente la creación de tecnología, sino que su fin es la innovación tecnológica para el bien común. Si es así, el ingeniero tiene una responsabilidad moral significativa como parte de sus obligaciones profesionales al diseñar e implementar tecnología. ¿Pero cómo saber si una innovación tecnológica contribuye al bien común? ¿Cómo determinamos si deberíamos adoptarla o rechazarla? ¿Y debería ser este tipo de análisis parte de la enseñanza de ética en la ingeniería?

Existe un debate pedagógico en cuanto a la enseñanza de ética en la ingeniería. ¿Se debería enseñar solamente o mayormente micro-ética o deberíamos también enfocarnos en enseñarles macro-ética a los futuros ingenieros? En su ensayo *Maneras de Pensar sobre y Enseñar la Resolución de Problemas Éticos: Micro-ética y Macro-ética en la Ingeniería*, Joseph Herkert (2005) nos da una forma de distinguir entre macro-ética y micro-ética luego de considerar las definiciones de varios autores:

“La ética de la ingeniería se puede ver desde tres marcos de referencia – el individual, el profesional y el social – que se pueden dividir en ‘micro-ética’, que se ocupa de la toma de decisiones de ingenieros individuales y de las relaciones internas de la profesión de la ingeniería, y ‘macro-ética’, que se refiere a la responsabilidad colectiva y social de la profesión y a las decisiones sociales sobre la tecnología” (Herkert, 2005, p. 374).

De manera muy general, enseñar micro-ética consiste en enseñarle al estudiante el *Código de Ética para Ingenieros de la Sociedad Nacional de Ingenieros Profesionales* (NSPE) como un “manual de conducta” para aplicar a casos particulares o problemas éticos en la ingeniería como profesión. Se le enseña al ingeniero a deliberar moralmente tomando en cuenta principalmente la seguridad del público, la honradez, obligaciones de lealtad hacia una organización o compañía, la integridad, el dar la voz de alerta o “whistleblowing,” relaciones personales dentro de la profesión, y conflictos de intereses.<sup>2</sup> Esta tarea ya es ardua para un profesor: el profesor tiene que enseñarle al ingeniero como individuo - entre otros particulares - que su ética profesional requiere salvaguardar la seguridad de, y la honradez con, el público aun cuando vaya en contra de sus intereses personales (v.gr., mantener su empleo) o de los intereses de su compañía (v.gr., disminuir gastos). Es sin duda alguna importante enseñar lo que se denomina como micro-ética en una clase de ética en la ingeniería. Los ingenieros deben poder identificar problemas éticos en su profesión en casos particulares y tratar de resolverlos utilizando su código de ética profesional.

¿Pero se debería enseñar solamente micro-ética en la clase de ética en la ingeniería? Me parece que la contestación es indiscutiblemente: **no**. El código de ética para ingenieros ya está insertado en una vertiente filosófica y ética, y se aplica dentro de un contexto de trabajo que puede resultar ser éticamente problemático en términos de innovación tecnológica para el bien común. La macro-ética analiza la relación entre la tecnología y la sociedad, y analiza el desarrollo tecnológico a la luz de conceptos filosóficos como el bien común, el progreso genuino, o el florecimiento humano. Hay problemas éticos en la práctica de la ingeniería que pueden pasar desapercibidos sin el contexto más amplio de la macro-ética. Un ejemplo contundente que relata el filósofo de la tecnología Langdon Winner en su ensayo *¿Tienen política los artefactos?* (Winner, 1985) son los pasos elevados del arquitecto e ingeniero Robert Moses en ciertas avenidas de Long Island, New York. Moses diseñó sus pasos elevados de nueve pies de altura, una medida adecuada para el paso de automóviles y un aspecto del diseño que tal vez ningún ingeniero se cuestionaría. Sin embargo, según el biógrafo de Moses, ese diseño tenía un propósito de segregación racial y social ya que los puentes de nueve pies no permitían el paso de la transportación pública que utilizaban las personas sin recursos económicos para la compra de automóviles. Winner argumenta que ésta es una forma en la cual la tecnología puede ser política: los planes de diseño pueden intencionalmente distribuir y organizar las relaciones de poder y autoridad entre los seres humanos

<sup>1</sup> Catedrática Auxiliar de Filosofía, Departamento de Humanidades, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico 00681. E-mail: sara.gavrell@upr.edu. Quisiera agradecerle a la Dra. Rosa Fernanda Martínez Cruzado sus valiosos comentarios.

<sup>2</sup> Bajo micro-ética también se podrían incluir casos con un análisis más amplio de las responsabilidades del ingeniero que ejerce internacionalmente o sus responsabilidades hacia el ambiente.

mientras existan esas tecnologías. El caso de Robert Moses demuestra que la tecnología se puede usar como se utilizaría una ley de segregación, y les da a los ingenieros una razón para cuestionarse aspectos que parecen insignificantes en sus diseños tecnológicos o en las limitaciones de diseños impuestos por sus organizaciones de trabajo. Ciertamente, el código de ética para ingenieros no cubre este aspecto de la ingeniería. Y ciertamente, a todos nos importa que los diseños tecnológicos no contribuyan al racismo, al sexismo, a la xenofobia, a la homofobia, o a cualquier otro tipo de injusticia.

La adopción de cierta innovación tecnológica también puede alterar nuestras experiencias humanas y cambiar radicalmente nuestra forma de vivir sin ser ésta la intención de su creador. El reloj y el automóvil cambiaron nuestro diario vivir con respecto al tiempo, la distancia, y el trabajo. Ahora se nos hace difícil hasta imaginarnos que un día se puede dividir en horas de sol y horas de oscuridad, y no en las veinticuatro horas que marca el reloj. Ahora podemos tener trabajos en otras ciudades, y con la invención del avión, la computadora y el internet, hasta en otros países. Cuando se entiende la manera en la que ciertas tecnologías cambian radicalmente la vida humana, se siente el peso de la responsabilidad que tienen los creadores de tecnología, como los ingenieros, en la construcción de nuestra sociedad. Ya libros de texto como *Ética en la Ingeniería: Conceptos y Casos* (Harris et al., 2009) incluyen secciones de filosofía de la tecnología con este tipo de reflexión.

Más sorprendente aún es cuando la innovación tecnológica crea situaciones que requieren nuestra deliberación moral donde antes no era necesario. Por ejemplo, la creación de la máquina de respiración artificial y el uso de tecnología médica durante el parto han cambiado nuestra experiencia del morir y del parir y han creado “casos de problemas éticos.” Sin la creación de la máquina de respiración artificial gran parte del debate contemporáneo en relación a la eutanasia o “buena muerte” no existiría. Por ejemplo, el debate sobre quién decide si debemos, y cuándo debemos, desconectar a la persona de la máquina surge con la invención de esa tecnología. Por lo tanto, las mismas creaciones de los ingenieros contribuyen al peso de la responsabilidad de deliberación y acción moral que todos confrontamos. Hasta la pregunta perenne ¿Qué es la muerte? se modifica cuando la tecnología permite la creación de una nueva categoría de “muerte cerebral.” En el caso del parto, ya no sabemos ni cómo contestar la pregunta filosófica: ¿Qué es un parto natural? ¿Es un parto que incluye, la administración de un IV, Pitocina, un monitor fetal, una epidural y una episiotomía, un parto natural porque el bebé nació vaginalmente? Con esta visión más amplia se puede entonces preguntar, ¿cómo se relaciona la ingeniería al desarrollo tecnológico para el bien común, el genuino progreso, o el florecimiento humano? Por ejemplo, para juzgar la adopción de una innovación tecnológica como buena o mala para el morir y el parir, uno pensaría que primero tenemos que analizar qué es un “buen parto” y una “buena muerte.” Al mismo tiempo, adoptar cierta tecnología y hacerla parte de nuestra vida cambia irremediamente las preguntas y las respuestas.

Mis estudiantes se quedan boquiabiertos con la historia de Robert Moses antes citada. También se sorprenden al ver el documental *Comprar, tirar, comprar: La historia secreta de la obsolescencia programada* (Dannoritzer, 2011) y darse cuenta de que a través de la historia a los ingenieros se les ha pedido modificar sus invenciones para hacerlas más frágiles o menos duraderas con el fin de que las compañías puedan seguir produciendo y vendiendo sus productos. Mis estudiantes todavía esperan utilizar su ingenio para hacer el mejor producto posible como parte de su visión de sí mismos como buenos ingenieros considerando el bien común como meta de la ingeniería. Cuando se enseña filosofía de la tecnología, algunos estudiantes pueden sentir un peso muy grande sobre sus hombros al darse cuenta de su rol en la construcción del mundo y la experiencia humana, y del impacto social y político que pueden tener sus diseños. Algunos pueden cuestionarse la habilidad de preservar su integridad moral y profesional en una profesión de servicio público en un país donde existe la corrupción rampante, donde un proyecto puede involucrar a muchas personas, y donde hay pocas opciones de trabajo y “la cosa está mala.”

Para la aplicación del código de ética para ingenieros hay que definir de alguna manera nuestra posición ética, y por ende el profesor tiene que escoger un punto de vista en términos de la relación entre la tecnología y la sociedad desde el cual enseñar ética profesional. Como nos pregunta Wha-Chul Son (2008) en su ensayo *Filosofía de la Tecnología y la Macro-Ética en la Ingeniería*, ¿cómo podemos saber lo que significa “salvaguardar la seguridad, salud, y bienestar del público” si no sabemos cómo la tecnología afecta la sociedad en términos de tiempo, espacio, y contexto? Por ejemplo: ¿Debemos tomar en cuenta los efectos de las innovaciones tecnológicas como la destrucción de comunidades en la construcción de represas o la deshumanización del parto a través del uso del monitor fetal u otras tecnologías médicas al aplicar el código de ética para ingenieros? ¿Debemos tomar en cuenta los efectos ambientales de las tecnologías nucleares de aquí a mil años? ¿Debemos tomar en cuenta en la ingeniería cómo la deforestación del Amazonas por las

compañías petroleras y madereras, o cómo la prevención de la erosión a través del cultivo de manglares en Asia afectan las costas de Puerto Rico?<sup>3</sup>

Un análisis de la relación entre la tecnología y el bien común o el florecimiento humano requiere un enfoque más amplio que la conducta correcta en un caso particular y que la práctica de la ingeniería en general. Cuando le asigné a mis estudiantes traer un problema ético en su campo de ingeniería, una estudiante de ingeniería química trajo un caso de nanotecnología con la pregunta: ¿Se le debería añadir ciertas partículas de metal al PVC para matar ciertas bacterias que contaminan la carne en las fábricas de empaque y que afectan adversamente la salud humana? Aunque la estudiante misma se cuestionó la ética de añadir una sustancia tóxica (el metal) a otra sustancia tóxica (el PVC) para resolver el problema de contaminación, le tomó un rato entender cómo ampliar la pregunta: ¿Por qué tenemos un problema de bacterias en la carne? ¿Se debería resolver ese problema con más tecnología o con ese tipo de tecnología? ¿Se debería cambiar radicalmente el sistema tecnológico de manejo, empaque, y distribución de la carne a un sistema con menos consecuencias negativas para los seres humanos, animales no-humanos, el ambiente, y futuras generaciones? A ese nivel la pregunta no tiene una contestación clara para un ingeniero como individuo. Para el ingeniero en particular la pregunta sería entonces: ¿Cuál es mi responsabilidad individual en esta responsabilidad colectiva de cambios en infraestructura? El enseñar macro-ética lleva a los estudiantes a preguntarse cómo se podría lograr un sistema socio-técnico que verdaderamente conduzca al bien común y al progreso humano genuino: ¿Qué tipo de sociedad queremos tener, qué tipo de tecnología nos lleva a ese tipo de sociedad, y qué rol tengo yo como ingeniero en la construcción de esa sociedad?

En su artículo *La Palabra-I*, G. Pascal Zachary (2011) enfatiza que a pesar de que el campo de estudio más común de los CEO's (Chief Executive Officers) de las 500 corporaciones más poderosas de los Estados Unidos es la ingeniería, una de las palabras menos usadas por los políticos de ese país era (hasta Obama) 'ingeniero'. El poder político de la ingeniería es en gran parte invisible para el público. Si nadie se cuestiona la altura de los pasos elevados de Moses - en otras palabras, si nadie se percata del rol político de los artefactos - no pueden objetar a ellos como objetaron a las leyes de segregación. Pero si la tecnología organiza la sociedad en la que vivimos de manera análoga a las leyes, y vivimos en una sociedad democrática, parecería que los integrantes de la sociedad no sólo deben participar en la elaboración de las leyes sino también en las decisiones en cuanto a innovaciones tecnológicas y su adopción. Nos dice Zachary: "Las palabras importan y los tiempos están cambiando. El Presidente Obama ha acogido la palabra-I, poniendo a los ingenieros a la par con los científicos en su vernáculo - y dándole a la ingeniería una posición social que este campo diverso nunca ha tenido en relación a la ciencia, al menos no dentro del discurso político" (Zachary, 2011, p. 8).

Más transparencia entre la ingeniería y la ciudadanía también puede servirle al ingeniero quitándole cierto peso de la responsabilidad. Por ejemplo, en su editorial *Desastres naturales: ¿Tiene la historia algo que decir?* para esta revista, Margarita Gascón (2011, p. 2) comenta:

"Desde la segunda mitad del siglo XIX, la ciencia y la tecnología han permitido reducir la vulnerabilidad gracias a la ingeniería sísmica, a las mejoras de los diseños y de los materiales. Ninguno de estos avances es anecdótico en cuanto a lo que han aportado a las sociedades. Sin embargo, se ha descargado casi toda la responsabilidad de la reducción de la vulnerabilidad en la ingeniería y se ha generado la ilusión de que la tecnología le ha puesto un arnés seguro a la naturaleza".

Con una interacción más transparente y participativa entre los ingenieros, el gobierno, y los ciudadanos, tendríamos que desligarnos de la ilusión de invulnerabilidad gracias a la tecnología y tomar un rol más activo en nuestra propia protección. No solamente en cuanto a desastres naturales, sino también en cuanto a nuestra seguridad alimentaria y sistemas de infraestructura en general.

Gobernarnos a nosotros mismos (localmente) en el camino hacia la construcción de una buena sociedad para el florecimiento humano (global) no es tarea fácil. Así como Brasil determinó que "la filosofía es necesaria para el ejercicio de la ciudadanía" (Fraenkel, 2012) y adoptó una ley que requiere la enseñanza de filosofía en la escuela superior, una institución universitaria que se enfoca en la formación de ingenieros tiene ciertas responsabilidades sociales y por ende una responsabilidad de pensar detenidamente los requisitos académicos para sus estudiantes de ingeniería. El enseñar filosofía de la tecnología además de micro-ética en una clase de ética en la ingeniería tomaría más de un semestre. No solamente hay buenas razones para concluir que una clase de ética en la ingeniería - que

---

<sup>3</sup> Ahora mismo en Puerto Rico, Office Max tiene un cartelón anunciando un límite de venta de un disco duro por cliente debido a las inundaciones en Tailandia. Se podría argumentar que una clase de ética ambiental o de desarrollo sostenible debería ser un curso requisito para los estudiantes de ingeniería.

tradicionalmente constituye una clase de micro-ética - debería ser un requisito para los estudiantes de ingeniería, sino que también hay buenas razones para concluir que una clase de filosofía de la tecnología debería ser un requisito para los estudiantes de ingeniería.

“Profesora, después de coger esta clase yo creo que no quiero ser ingeniera,” me dijo mi mejor estudiante de ética en la ingeniería al final del semestre pasado. La filosofía confunde a los estudiantes que están acostumbrados a clases de ciencia y matemática aplicada porque nos impide simplemente “resolver un problema” sin más cuestionamientos. Más bien, como dice Fernando Savater (2009) en *¿Filosofía? ¿Qué es eso?*, la filosofía es el esfuerzo por contestar preguntas “y por seguir preguntando después, a partir de las respuestas que has recibido o que has encontrado tú mismo....las diversas contestaciones aumentan cada vez más tu curiosidad por el tema en lugar de liquidarla: se te despiertan las ganas de preguntar más y más, no de renunciar a preguntar” (Savater, 2009, p. 14). “Personas como tú,” le contesté yo, “son precisamente las que se necesitan en la ingeniería.”

## REFERENCIAS

- Dannoritzer, C. (2011). *Comprar tirar, comprar: La historia secreta de la obsolescencia programada*. Arte France, Televisión Española, & Televisió de Catalunya. Documental disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=UkqdcBww1SU>
- Fraenkel, C. (January/February 2012). “Citizen Philosophers: Teaching Justice in Brazil” (Ciudadanos Filósofos: Enseñando Justicia en Brasil), *Boston Review*. Disponible en: [http://www.bostonreview.net/BR37.1/carlos\\_fraenkel\\_brazil\\_teaching\\_philosophy.php](http://www.bostonreview.net/BR37.1/carlos_fraenkel_brazil_teaching_philosophy.php)
- Gascón, M. (2011). “Desastres naturales: ¿Tiene la historia algo que decir?”, *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*. Vol. 11, No. 1. Disponible en: <http://academic.uprm.edu/laccei/index.php/RIDNAIC>
- Harris, C., Pritchard, M. S. y Rabins, M. J. (2009). *Engineering Ethics: Concepts and Cases* (Ética en la Ingeniería: Conceptos y Casos), Wadsworth, Cengage Learning.
- Herkert, J. (2005). “Ways of Thinking about and Teaching Ethical Problem Solving: Microethics and Macroethics in Engineering” (Maneras de Pensar sobre y Enseñar la Resolución de Problemas Éticos: Micro-ética y Macro-ética en la Ingeniería), *Science and Engineering Ethics*. Vol. 11, pp. 373-385. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/q123714615p313p3/>
- Pascal Zachary, G. (2011). “The E-Word” (La Palabra-I), *IEEE SPECTRUM*. Versión disponible en: <http://spectrum.ieee.org/at-work/innovation/the-president-and-the-eword/0>
- Savater, F. (2010). “¿Filosofía? ¿Qué es eso?”, *Historia de la filosofía: Sin temor ni temblor*. Editorial Planeta Mexicana, México. Disponible en: [http://www.avizora.com/publicaciones/filosofia/textos/0116\\_filosofia\\_que\\_es\\_eso.htm](http://www.avizora.com/publicaciones/filosofia/textos/0116_filosofia_que_es_eso.htm)
- Son, Wha-Chul. (2008). “Philosophy of Technology and Macro-Ethics in Engineering” (Filosofía de la Tecnología y la Macro-Ética en la Ingeniería), *Science and Engineering Ethics*. Vol. 14, pp. 405-415. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/t4075222161np872/>
- Winner, L. (1985). “¿Tienen política los artefactos?” Publicación original: “Do Artifacts Have Politics?” (1983), en: MacKenzie, D., et al. (eds.), *The Social Shaping of Technology*, Open University Press. Versión castellana de Mario Francisco Villa. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/winner.htm>