CUADERNO INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INGENIERÍA

No. 3

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Introducción

Agosto 15 de 2017, fecha en la que, en la sede de Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, se llevó a cabo el acto de protocolización de la declaración de los principios éticos de la Ingeniería en Colombia y se firmó, por parte de: los directivos de la asociaciones de Ingeniería, en representación de sus afiliados; los Presidentes de los Consejos profesionales de Ingeniería, que cumplen, por delegación, una función del Estado; ACOFI, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, y los directivos de las redes de programas de Ingeniería en representación de sus profesores vinculados.

Sin duda, un importante logro, resultado del trabajo de varios meses, a través de los cuales una iniciativa que surgió de la comisión de ética de ACIEM se plasmó en una primera versión de declaración de principios éticos, pero que luego, también por iniciativa de la Comisión de ética, se convirtió en el insumo base de un trabajo en equipo con delegados de las entidades que posteriormente fueron signatarias, a través del cual se logró la versión final que hoy en día conocemos.

Si bien fue el capítulo de cierre de este proceso, y todos celebramos su culminación, ese momento de la firma de la declaración fue a la vez el inicio de un reto mayor: Lograr que todos los ingenieros de nuestro país conozcan la declaración, entiendan cada uno de los principios éticos allí enunciados, pero, sobre todo, que los conviertan en un referente para su actuar cotidiano. Es un compromiso y una obligación de las entidades signatarias y de quienes hoy en día las lideran, contribuir a este propósito.

Seis años después de la declaración, todo ingeniero debería conocer los cuatro principios (Veracidad, Integridad, Responsabilidad y Precisión), ser capaz de explicarlos y, principalmente, aplicarlos. Todo ingeniero debería convertirse en multiplicador para que otros ingenieros los conozcan y los apliquen.

Desde la Comisión de ética de ACIEM trabajamos para la inclusión de ética en la formación de los futuros ingenieros. La propuesta considera cuatro objetivos: Incorporación de la ética en las materias técnicas de Ingeniería, Formación del formador, Permear al estudiante con la ética, y Rescatar la función social de la Ingeniería.

Y sobre la función social de la Ingeniería, dice la declaración “Nosotros, los profesionales de la Ingeniería colombiana, nos comprometemos a cumplir con los siguientes Principios Éticos, como expresión de los valores superiores que deben regir siempre nuestra conducta, …. conscientes de la responsabilidad personal, social y profesional que implica el ejercicio de la Ingeniería en la sociedad, en el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y en el desarrollo sostenible”.

Por que es precisamente a través de la Ingeniería que se resuelven problemas que afectan a la sociedad, se atienden necesidades básicas de la población y se contribuye al bienestar de las personas, y a la sostenibilidad, que busca en el equilibrio de lo económico, lo social y lo ambiental. Es esta la función que la Ingeniería tiene en la sociedad: aportar al mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

La Comisión de Ética de ACIEM fue creada con el fin de promover el comportamiento ético de los Ingenieros y, en desarrollo de este propósito, uno de los planes de acción adoptados, desde el año 2014, fue la publicación de artículos relacionados con la ética en cada uno de los ejemplares de la revista institucional de ACIEM. Este objetivo se ha cumplido hasta la fecha. Luego, se decidió hacer publicaciones compilatorias, y el Cuaderno de Ética N° 1 de ACIEM, con los artículos publicados entre abril de 2014 y abril de 2018, fue lanzado en 2018. Luego, el Cuaderno de Ética N° 02 de ACIEM, con la compilación de los artículos publicados en la revista entre octubre de 2018 y junio de 2020 se emitió en 2020. Y bueno, éste es el Cuaderno de ética No 03 de ACIEM que compendia los 17 artículos publicados después de junio de 2020 y hasta diciembre de 2023. Se completan en total 53 artículos que compilados en estos tres cuadernos conforman un interesante material de consulta para los ingenieros en ejercicio interesados en el tema, pero también como material de apoyo para docentes que deseen inculcar la formación ética profesional en sus alumnos.

Es esta la oportunidad para agradecer a quienes han contribuido a esta colección, con sus ideas, tiempo y dedicación. Sin duda, sus artículos son valioso aporte para una mejor práctica de la Ingeniería y para la construcción de una mejor sociedad.

También, un reconocimiento a todos los integrantes de la Comisión de ética de ACIEM, a quienes actualmente participan en el desarrollo de sus actividades y, también, para quienes en algún momento nos han acompañado en el día a día de la Comisión. Muchas gracias.

Estimados lectores, los invitamos a reflexionar en cuanto al papel que como Ingenieros tenemos dentro de la sociedad, y a decir, juntos, con convicción y en voz alta: “Por el país que queremos: ¡Sí a la Ética!”.

GERMÁN NOGUERA CAMACHO
Director Comisión de Ética
ACIEM

DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS ÉTICOS DE LOS INGENIEROS

CONSEJOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia

C.P.I.T.V.C. Consejo Profesional de Ingeniería de Transportes y Vías de Colombia

COPNIA Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

CPIP Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos

ASOCIACIONES PROFESIONALES DE INGENIERÍA

ACIEM Asociación Colombiana de Ingenieros

Sociedad Colombiana de Ingenieros

Acipet Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleos

ACIS

acia Asociación Colombiana de Ingeniería Química y Profesionales Afines

ais Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica

Asociación Colombiana de Ingenieros en Transporte y Vías y Afines

REDES DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA

RIELEC Red de Programas de Ingeniería Eléctrica

REDIE Red de Programas de Ingeniería Electrónica

Redimec Red de programas de Ingeniería Mecánica

RIMA Red de Programas de Ingeniería Mecatrónica y Automatización

REDIS

REDIN Red de Programas de Ingeniería Industrial

REPIC

REDITEL

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA

ACOFI Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería

Noviembre 2017

DECLARACIÓN DE LOS PRINCIPIOS ÉTICOS DE LOS INGENIEROS

15 de Agosto de 2017

Nosotros, los profesionales de la Ingeniería colombiana, nos comprometemos a cumplir con los siguientes Principios Éticos, como expresión de los valores superiores que deben regir siempre nuestra conducta, los cuales han sido promulgados por los representantes de: Consejos Profesionales de Ingeniería; Asociaciones Profesionales de Ingeniería; Redes de Programas de Ingeniería y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi), conscientes de la responsabilidad personal, social y profesional que implica el ejercicio de la Ingeniería en la sociedad, en el mejoramiento de la condiciones de vida de las personas y en el desarrollo sostenible:

1. **Veracidad.** Actuar de conformidad con la verdad, con honestidad y transparencia en la ejecución de nuestros trabajos, en la expresión pública de nuestros conceptos, y siendo agentes dignos de confianza para usuarios, clientes, colegas, compañeros, empleados y/o empleadores.

2. **Integridad.** Enarbolar y fortalecer el honor y la dignidad de la Ingeniería, ejerciéndola con integridad profesional, promoviendo las buenas prácticas y el respeto a los demás.

3. **Responsabilidad.** Ejercer nuestra actividad atendiendo a las consecuencias de nuestras acciones, dando prioridad a la protección de la vida, la seguridad, la salubridad, el medio ambiente y el cuidado del bien público y fomentando el desarrollo personal y la actualización de los conocimientos, tanto propios como de colegas y terceros.

4. **Precisión.** Desarrollar nuestras actividades con precisión y rigurosidad, exclusivamente dentro de los umbrales de nuestra competencia, soportando nuestro desarrollo profesional en el mérito y calidad de nuestros servicios.

Contenido

Ética profesional en Ingeniería: retos y acciones

¿Para qué sirven los principios éticos?

Hidroituango y los principios éticos de la Ingeniería, una aproximación con fines didácticos

Consideraciones y recomendaciones éticas en Inteligencia Artificial (IA)

Aplicación de principios éticos en la academia: visión de un docente

Al encuentro entre la ética y la política

Buenas prácticas en la conectividad digital

¿Soy un profesional ético simplemente respetando el código de ética?

De la ética a la bioética en la formación ingenieril

Ética, una corresponsabilidad entre sociedad y estado

Ética y ciudadanía en la formación del Ingeniero

La Confianza: ruta para recuperar la ética de los Ingenieros

Debates de ética y tecnología en la academia

La formación en Ingeniería: un camino para la transformación ciudadana

Inteligencia artificial (IA), ética e Ingeniería: Retos y desafíos

Inteligencia ética y cuarta revolución industrial: una oportunidad para la ingeniería en Colombia

Principio ético de la precisión: de la regla de cálculo a la inteligencia artificial

ÉTICA PROFESIONAL EN INGENIERÍA: RETOS Y ACCIONES

GERMÁN NOGUERA CAMACHO
DIRECTOR COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 139
Julio -Septiembre de 2020

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Ética profesional en Ingeniería: retos y acciones

POR: GERMÁN NOGUERA CAMACHO.
DIRECTOR COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Estamos en un mundo en el que con frecuencia vemos que el egoísmo y el interés personal priman sobre el bien general; en el que nos rodean actos de corrupción, tanto a nivel público como privado; en el que la desigualdad, la inequidad y la discriminación son parte de una realidad ante la cual no actuamos con la fuerza que se requiere; en el que el comportamiento ciudadano deja mucho que desear; en el que la trampa y el afán del dinero fácil son vistos con admiración; en el que no es inusual que el interés financiero prime sobre la responsabilidad y la precisión técnica, en el que se amenaza la sostenibilidad ambiental del planeta y de las actividades económicas.

Por ello, es necesario promover un cambio, crear nuevos referentes, orientar a los ciudadanos hacia comportamientos diferentes y a los profesionales hacia un ejercicio de sus actividades que reconozca estas realidades y nos permita la construcción de una mejor sociedad y un mejor futuro para todos" (*Tomado de la introducción de Cuaderno Institucional de Ética en Ingeniería Nº 2, ACIEM 2020*).

La Comisión de Ética de ACIEM se conformó con el fin de *promover el pensamiento y el comportamiento ético en los Ingenieros colombianos y rescatar la conciencia sobre la función social de la Ingeniería.*

Esta ponencia está basada en las experiencias y actividades de la Comisión de Ética de ACIEM, la Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros y la articulación de esfuerzos con diferentes organizaciones y actores relacionados con el tema.

Si bien la ética es una sola, ésta tiene varias dimensiones: personal, ciudadana, profesional, empresarial, del gobernante, del líder, entre otras. La Comisión centra sus esfuerzos en la ética profesional, sin desconocer las otras dimensiones alrededor de las cuales también ha desarrollado algunas actividades. También es claro que los valores y principios éticos se inculcan desde la familia y en las edades tempranas, sin embargo, deben ser consolidados, fortalecidos (ejercitados si se quiere) en las diferentes etapas de la persona y deben formar parte de su actuar cotidiano. Por esto buscamos que la ética esté en el día a día de la actividad profesional de los Ingenieros.

> *“Especial agradecimiento a los integrantes de la Comisión de Ética de ACIEM, quienes dedican horas de trabajo voluntario cada semana a los objetivos y propósitos propuestos”*

¿Qué es la Ingeniería como profesión? La Comisión de Formación e Integración en Ingeniería de ACIEM viene trabajando en una propuesta de definición que se transcribe a continuación:

> *“La Ingeniería es una profesión y una disciplina que hace uso de las leyes naturales y los recursos de la naturaleza, así como de las ciencias formales, objetos, materiales, sistemas, herramientas tecnológicas y otros conocimientos desarrollados por el género humano. El propósito de la Ingeniería, como profesión, es diseñar, construir e implementar sistemas, equipos, estructuras, instalaciones, bienes y servicios que **generen beneficio, prosperidad y desarrollo social y económico a la humanidad**, en armonía con un enfoque biocéntrico; como disciplina, la Ingeniería avanza en la frontera del conocimiento.*
>
> *El ejercicio de la Ingeniería debe tener un **compromiso ético y ambiental**, y contemplar aspectos tales como eficiencia, seguridad, optimización, productividad, economía, calidad, creatividad, estética e innovación. Además de su bagaje disciplinar, el Ingeniero debe tener una sólida formación en aspectos económicos, administrativos, empresariales, gerenciales y ambientales, así como en ética y ciencias sociales.”*

La noción de ética nos relaciona con temas como actuar bien, hacer lo correcto, el respeto por el otro, entender los límites de nuestros derechos, tomar decisiones acertadas, buscar el bien común, ser honestos, entre otros conceptos. En 2017, ACIEM lideró y consensuó con los Consejos Profesionales de Ingeniería; Asociaciones Profesionales de Ingeniería, Redes de Programas de Ingeniería y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi), la Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros, basada en Veracidad, Integridad, Responsabilidad y Precisión, que deben ser el marco de referencia de todas sus actuaciones y guía orientadora ante toma de decisiones y resolución de dilemas éticos.

Igualmente, ACIEM forma parte de la Red de Pacto Global y apoya los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), donde varios de los 17 objetivos y 169 metas que se proponen, tienen relación con la actividad de la Ingeniería.

Pilares de apoyo para el desarrollo de actividades

Actualmente la estrategia de la Comisión considera el desarrollo de sus actividades apoyada en tres elementos:

- **Gestión del conocimiento:** Conformación del repositorio de documentos sobre ética; realización de jornadas de trabajo y talleres para analizar temas de interés; elaboración de artículos y presentaciones; participación en congresos, encuentros, paneles, y más recientemente *webinars* y conferencias virtuales.
- **Articulación de nodos éticos:** Acercamientos y creación de sinergias con otras entidades, por lo tanto se trabaja en la construcción de una red de contactos con personas o entidades con las que se identifican temas de interés común, o se encuentra complemento entre sus actividades y las que desarrolla la Comisión tales como: Consejos Profesionales de Ingeniería; Instituto Nacional de Innovación e Investigación Social (INIS); Red de Formación Ética y Ciudadana (RedÉtica); Centro de Ética aplicada de la Universidad de Los Andes; Departamento de Filosofía de UniMinuto; ProIntegridad; Red Universitaria Anticorrupción (Reduva); Grupo Amén (que promueve y desarrolla proyectos de responsabilidad social); Redes de Programas de Ingeniería, Acofi; Transparencia Internacional y Transparencia por Colombia; entidades de Gobierno y Red Pacto Global, entre otras.

- **Comunicaciones:** A través de los medios de comunicación de ACIEM, como la revista institucional se ha incluido, desde 2014, un artículo sobre ética y compilados en los Cuadernos de Ética de Ingeniería No 01 y No 02), así como el *website:* **www.aciem.org** y las redes sociales en *twitter, linkedIn, facebook, instagram, youtube y whatsApp* para llevar el mensaje de ética a distintos públicos objetivos.

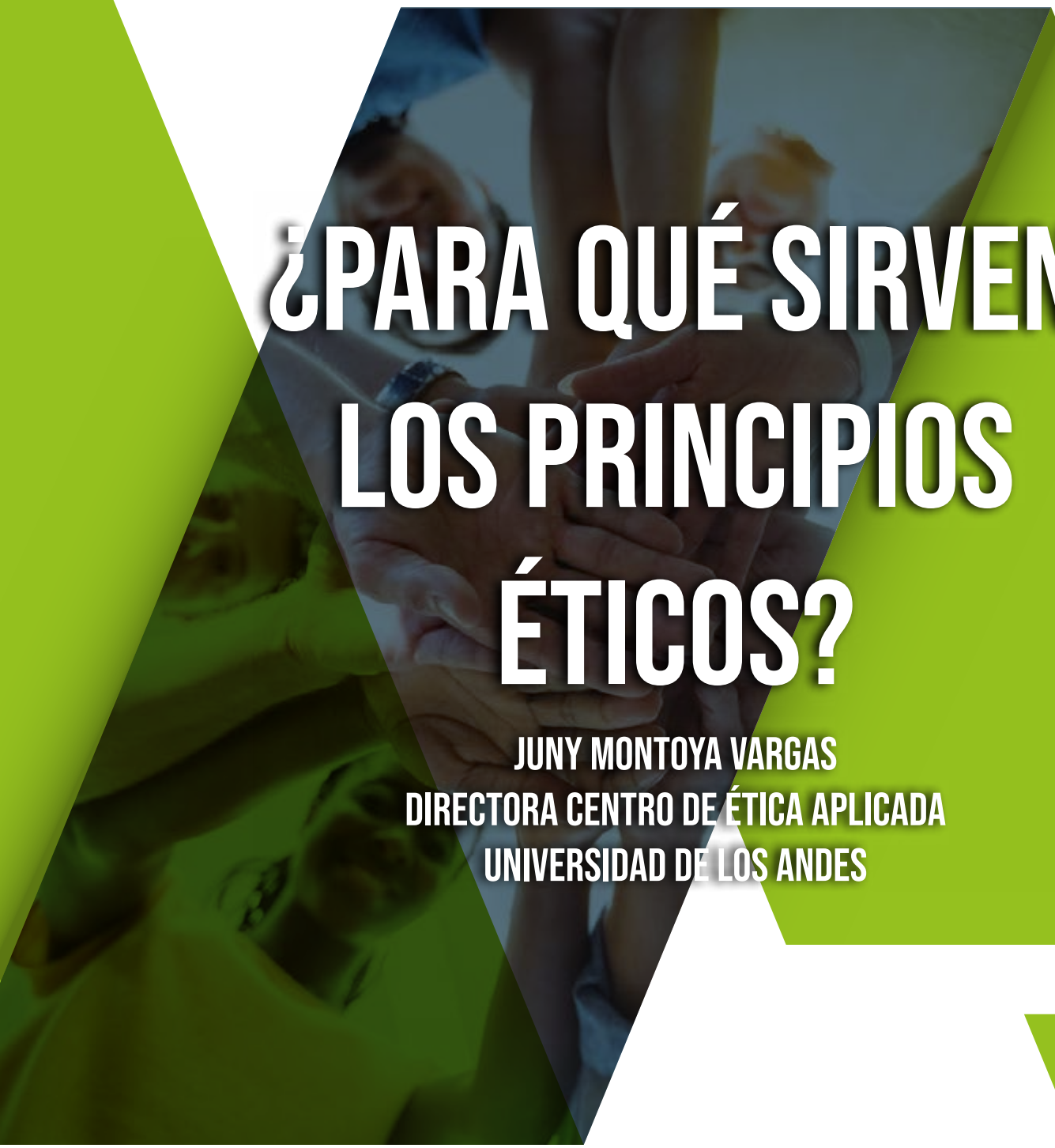
Líneas de acción:

Soportados en estos tres pilares, la Comisión desarrolla sus actividades principalmente alrededor de dos líneas de acción:

- **Formación de los futuros Ingenieros:** Después de varios talleres con las redes de programas de Ingeniería, de analizar varios programas, de consultas con miembros de la Comisión de formación de ACIEM, se estableció que frente a la formación de los Ingenieros en las universidades, es necesario trabajar en estas cuatro líneas de acción:
  - Incorporación de la ética en las materias y construcción de bancos de casos.
  - Formar al formador (reentrenamiento a los docentes).
  - Motivación a los estudiantes (¿Cómo permearlos con la ética?).
  - Función social de la Ingeniería (un aspecto relegado, siendo la razón de ser de la Ingeniería).
- **Creación de conciencia y promoción del comportamiento ético:** En este frente, se pueden mencionar algunas actividades:
  - Cinco minutos de ética. Se ha establecido dedicar 5 a 10 minutos de cada reunión de Junta Directiva o Comisiones de Estudio de ACIEM a una reflexión. Desde aquí, proponemos que en otros espacios institucionales de entidades y gremios, se adopte esta cultura.
  - "Por el país que queremos: ¡Si a la ética!", es una campaña que promueve y divulga los Principios Éticos de los Ingenieros.
  - Participación en eventos como congresos de ética profesional en Ingeniería (Consejos Profesionales y Acofi), congresos de enseñanza de la ética (RedÉtica) y congreso internacional de ética, ciencia y educación.
  - Cursos de formación ética para Ingenieros, en alianza con RedÉtica y Centro de Ética Aplicada de UniAndes (se trabaja en la estructuración de cursos de educación continua de ética para Ingenieros.
  - Promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Para finalizar, especial agradecimiento a los integrantes de la Comisión de Ética de ACIEM, quienes dedican horas de trabajo voluntario cada semana a los objetivos y propósitos propuestos para tener las mejores prácticas de la Ingeniería, con profesionales integrales que comprendan su función para contar con una mejor sociedad para todos.

Si bien durante los años de existencia de la Comisión se ha avanzado, se han tenido logros y se fortalece la plataforma de desarrollo de actividades, aún nos queda mucho por hacer, el reto es inmenso, y es necesario actuar de manera efectiva, para permear con este mensaje a miles de Ingenieros.



¿PARA QUÉ SIRVEN LOS PRINCIPIOS ÉTICOS?

JUNY MONTOYA VARGAS
DIRECTORA CENTRO DE ÉTICA APLICADA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Revista ACIEM - Edición 139
Julio -Septiembre de 2020

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

¿Para qué sirven los principios éticos?

POR: JUNY MONTOYA VARGAS.
DIRECTORA CENTRO DE ÉTICA APLICADA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Gracias al trabajo liderado por ACIEM, en 2017, los Consejos Profesionales de Ingeniería; Asociaciones Profesionales de Ingeniería; Redes de Programas de Ingeniería y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi), suscribieron la Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros: veracidad, integridad, precisión y responsabilidad.

A partir del reconocimiento de la naturaleza de esos principios como 'valores superiores' o 'referente último', Amaya (2018) establece la utilidad de la Declaración en tres ámbitos: en la formación de los profesionales, en el análisis para la toma de decisiones, y en el juicio de la acción profesional por parte de los diversos gremios (p. 44).

La función que cumplen los principios en la formación de los futuros profesionales se realiza gracias a que permiten establecer "cuáles son los rasgos característicos que definen una acción profesional excelente en Ingeniería" (Amaya, 2018, p. 44).

En efecto, la formación de los futuros profesionales debe hacerse desde un referente de excelencia, de lo mejor que puede llegar a ser el ejercicio de la profesión y, siguiendo a Emilio Martínez (2010), lo que hace la diferencia entre la simple competencia y la verdadera excelencia profesional es la ética y, en este caso, la apropiación autónoma de unos Principios éticos.

Por otra parte, como también señala Amaya (2018), falta concretar los principios para que los gremios puedan utilizarlos a la hora de juzgar las acciones de los profesionales, para lo cual habrá que especificar estándares de conducta que permitan establecer si una determinada actuación se adecúa o se aparta de lo que la profesión considera aceptable. Ese nivel de determinación es lo propio de un código de ética profesional[1].

Precisamente esta característica de las normas que establecen sanciones fue la que llevó a la Corte Constitucional, en la sentencia 570 de 2004, a declarar como inexequibles aquellos artículos del Código de Ética Profesional de la Ingeniería (Ley 842 de 2003) que establecían principios de acción demasiado generales y abiertos a la interpretación como para poder ser aplicados como fundamento para sancionar a un profesional.

> *"La formación de los futuros profesionales debe hacerse desde un referente de excelencia, de lo mejor que se puede llegar a ser en el ejercicio de la profesión"*

Tal como lo establecía el artículo 33 de la ley, cuya redacción original era la siguiente: "a) Interesarse por el bien público, con el objeto de contribuir con sus conocimientos, capacidad y experiencia para servir a la humanidad; b) cooperar para el progreso de la sociedad, aportando su colaboración intelectual y material en obras culturales, ilustración técnica, ciencia aplicada e investigación científica; c) aplicar el máximo de su esfuerzo en el sentido de lograr una clara expresión hacia la comunidad de los aspectos técnicos y de los asuntos relacionados con sus respectivas, profesiones y su ejercicio".

Un problema de nuestra sociedad es lo que Habermas denomina la "juridificación del mundo de la vida": el hecho que todos los aspectos de la vida cotidiana estén o se considere que deben regularse por el derecho. Por eso resulta tan importante reconocer el carácter normativo de la ética, más allá de su incorporación en una norma jurídica.

La obligatoriedad de la ética no depende de estar incluida en un código con carácter de ley, es decir, que su cumplimiento sea exigible por parte de una autoridad judicial o administrativa.

La consecuencia concreta es que un Ingeniero no puede ser sancionado por no interesarse por el bien público o por no contribuir con sus obras al progreso de la sociedad, pero debería hacer ambas cosas, por razones éticas.

En este sentido, la Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros juega un papel fundamental en la toma de decisiones, pues a diferencia de las normas de un código, que regulan una conducta específica, los principios aplican de manera general a muchas situaciones y, con la ayuda de la teoría moral[2], pueden ayudar a dirimir los conflictos éticos que se les presentan a los Ingenieros en el ejercicio de su práctica profesional.

Voy a referirme, por lo tanto, a la segunda función que le asigna Amaya (2018) a los principios éticos, la de servir en el análisis para la toma de decisiones. Para ello resulta relevante la definición de principio de Dworkin (1980): Denomino "principio" a una norma que es menester observar, no porque haga posible o asegure una situación económica, política o social que se juzgue conveniente, sino por ser un imperativo de justicia, de honestidad o de alguna otra dimensión de la moral" (p. 85-86).

Según esta visión, los principios, incluso cuando son incorporados al sistema jurídico, siguen siendo de naturaleza moral: Ciertamente, para Dworkin un principio es una norma que debe ser observada porque es una exigencia de la justicia, la equidad o alguna otra dimensión de la moralidad y, de hecho, la existencia de los mismos constituye una de las vías para la introducción de la moral en el derecho (Ruíz, 2012, p. 152).

Una característica de los principios es que funcionan como orientaciones generales para la acción; su seguimiento permite una interpretación amplia, del tipo "en la medida de lo posible" (Alexy, 1993).

Además, los principios pueden contraponerse entre sí y esa contraposición se resuelve teniendo en cuenta su peso específico para el caso concreto: Cuando dos principios entran en colisión, uno de ellos tiene que ceder ante el otro; pero esto no significa declarar inválido al principio desplazado, ni que en este haya que introducir una cláusula de excepción, puesto que, bajo ciertas circunstancias, la cuestión de la precedencia puede ser solucionada de manera contraria.

Esto es lo que se quiere decir cuando se afirma que en cada caso concreto los principios tienen diferente peso y que prima el principio con mayor peso. Estos casos han de ser resueltos más bien mediante una ponderación, con lo cual el factor decisivo lo constituye el principio al que le corresponde un peso relativamente mayor en el caso concreto. (Ruíz, 2012, p. 157)

Querría presentar un par de ejemplos de aplicación práctica de los principios, teniendo en cuenta las características que acabo de exponer: Supongamos que un Ingeniero encargado del control de la calidad de los prototipos de unas mascarillas médicas recibe mucha presión por parte del jefe de producción de la empresa para acelerar el proceso de certificación, porque la producción de las mascarillas se necesita con suma urgencia. ¿Cómo pueden los principios orientar su acción en este caso?

Por un lado, su adhesión al principio de veracidad impediría que el Ingeniero certificara la calidad de un producto que no ha pasado por todos los controles exigidos para emitir tal certificado. En segundo lugar, la integridad lo obliga a aplicar las mejores prácticas para avalar la calidad del producto.

En tercer lugar, el principio de responsabilidad le exige analizar las consecuencias de sus acciones en todos los sentidos: ¿cuáles son las consecuencias que se derivan de la demora en el proceso de aprobación de las mascarillas que los controles de calidad generan?; ¿cuáles son las posibles consecuencias de "agilizar" el proceso y que salgan al mercado unas mascarillas que no cuentan con los controles de calidad requeridos?

Por último, el principio de precisión le exige actuar con rigurosidad, lo que le impediría tomar atajos para obtener resultados más rápido.

En este caso, un Ingeniero cuyas acciones están orientadas por los principios éticos de la profesión no se enfrentaría a un dilema. Tendría claro que tiene que hacer porque todos los principios éticos orientan su actuación en un mismo sentido. Sería un caso fácil.

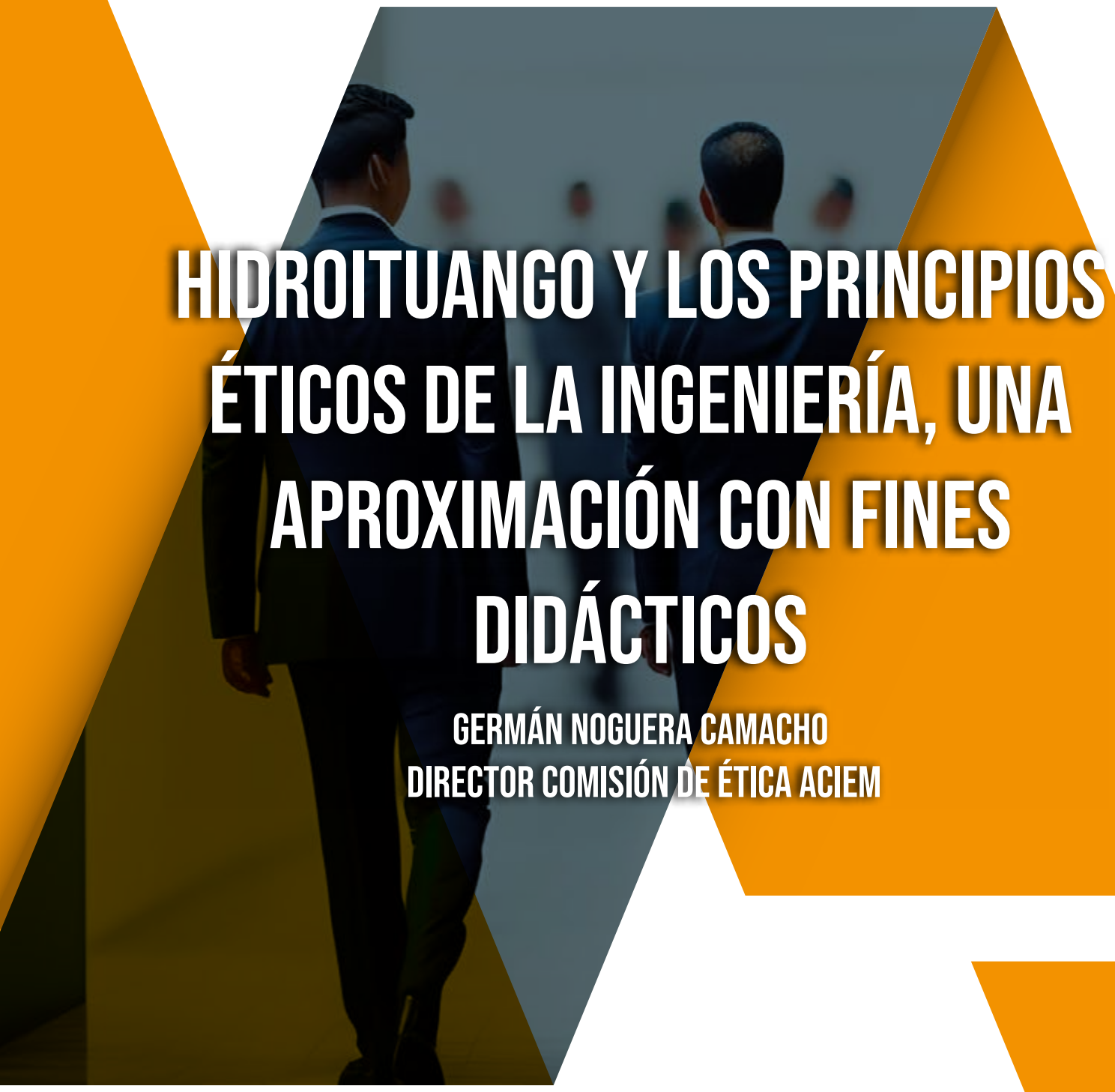
Pero ¿qué pasa cuando dos principios orientan la acción en distintos sentidos? Un Ingeniero al que se le ha encargado una obra de Ingeniería, cuya construcción supone la destrucción de un ecosistema o la desaparición de la forma de vida de un pueblo, puede pensar que los principios de la ética profesional lo instan a realizar la obra con altos estándares de calidad. Sin embargo, podría ser que esos mismos principios le llevasen a preferir no desarrollar la obra por las consecuencias indeseables que tendría para las comunidades o el ecosistema.

En otras palabras, un Ingeniero que se desentendiera moralmente de su responsabilidad social podría pensar que su trabajo consiste simplemente en hacer el mejor trabajo de Ingeniería posible, minimizando, eso sí, los daños colaterales, pero uno que se tomara en serio sus responsabilidades en un sentido amplio podría tener serias dudas sobre si ejecutar o no la obra en cuestión. ¿Qué debe prevalecer en este caso?

Frente a decisiones difíciles, los profesionales, no solo los Ingenieros, tienen que desarrollar el criterio suficiente para aprender a tomar este tipo de decisiones, utilizando herramientas como la ponderación de principios: si aceptamos, en gracia de discusión, que en este caso se enfrentan a los principios de precisión y responsabilidad, dado que tomar una decisión supone darle más peso a un principio frente a otro, no cabe duda que en este caso evaluar las consecuencias de las acciones debería pesar más que actuar solo de manera rigurosa y precisa. El profesional, además de comprometerse moralmente con orientar las acciones guiadas por unos principios éticos, tiene que entrenarse en su aplicación, aprender a dar un peso específico a los principios en situaciones concretas y, a veces, tendrá que tomar decisiones que tienen costos personales.

1 Un código de ética profesional, según Beyerstein (1993) es un pronunciamiento sistemático de las reglas que gobiernan o deben gobernar una profesión (p. 418). Como regla general, el código representa el consenso dentro de la profesión y establece el estándar de actuación, esto es, lo que es esperable de la profesión.

2 En este texto uso de manera intercambiable los términos ética y moral. Para otros propósitos suelo acogerme a la distinción entre moral entendida como un conjunto de valores compartidos por un grupo social y ética como el ejercicio de reflexión sobre esos valores (lo que también suele llamarse "moral crítica", lo cual solo contribuye a la confusión).



HIDROITUANGO Y LOS PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA INGENIERÍA, UNA APROXIMACIÓN CON FINES DIDÁCTICOS

GERMÁN NOGUERA CAMACHO
DIRECTOR COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 140
Octubre -Diciembre de 2020

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Hidroituango y los Principios Éticos de la Ingeniería, una aproximación con fines didácticos

POR: GERMÁN NOGUERA CAMACHO.*

Un proyecto de las características de la central de generación Hidroituango, emblemático de la Ingeniería colombiana, de la importancia que tiene para el abastecimiento energético del país, motor de grandes beneficios sociales y económicos para la región y también para el país, debe ser desarrollado en un contexto de excelencia y altos estándares éticos y profesionales, no solo en el ámbito de la Ingeniería y la gestión de proyectos sino en todos los aspectos involucrados: financieros, gobierno corporativo, sociales, ambientales, políticos, de manejo de los recursos públicos, por solo mencionar algunos.

La evolución del proyecto estuvo en la mira de los medios de comunicación por diferentes eventualidades, casi todas relacionadas con la falla del túnel de la galería auxiliar de descarga, ocurrida entre abril 28 y 30 de 2018 y la emergencia que ocasionó, luego con los posteriores análisis orientados a establecer las causas y los responsables. Este año el tema estuvo de nuevo en los medios, con ocasión de la divulgación del documento de análisis de causa raíz de los expertos técnicos del ajustador, *Advanta Global Services*[1].

Desde este artículo no se pretende establecer responsabilidades o identificar culpables y tiene más bien un propósito didáctico, en relación con la aplicación de los principios éticos de la Ingeniería colombiana en el desarrollo de proyectos de Ingeniería (sean grandes o pequeños). La Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros, promulgada en agosto de 2017, se ha tomado como referencia para hacer un análisis de algunas circunstancias y hechos del proyecto, como un aporte para una mejor práctica profesional de la Ingeniería. La Declaración, establece en su texto introductorio que:

"Nosotros, los profesionales de la Ingeniería colombiana, nos comprometemos a cumplir con los siguientes Principios Éticos, como expresión de los valores superiores que deben regir siempre nuestra conducta … conscientes de la responsabilidad personal, social y profesional que implica el ejercicio de la Ingeniería en la sociedad, en el mejoramiento de la condiciones de vida de las personas y en el desarrollo sostenible …"

La Declaración resalta la función social de la Ingeniería en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, en un contexto de sustentabilidad (que comprende aspectos sociales, ambientales y económicos) y reconoce la responsabilidad que conlleva. Además, enuncia y desarrolla cada uno de los principios. Con este marco introductorio de referencia, y en relación con cada uno de los principios, se comentan algunos hechos del desarrollo del proyecto:

> *"La Declaración resalta la función social de la Ingeniería en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, en un contexto de sustentabilidad y reconoce la responsabilidad que conlleva"*

Frente al principio de **Veracidad**, que estipula que se debe: *"Actuar de conformidad con la verdad, con honestidad y transparencia en la ejecución de nuestros trabajos, en la expresión pública de nuestros conceptos, y siendo agentes dignos de confianza para usuarios, clientes, colegas, compañeros, empleados y/o empleadores"*, podría haber faltas en hechos como el eventual ocultamiento de información y eventuales acuerdos entre partes involucradas para encubrir responsabilidades o reducir el riesgo de demandas, así como al no revelar oportunamente conflictos de interés. También se atentaría contra la veracidad, en actuaciones de contratación, o en cualquier otra en la que se presente falta de transparencia.

Frente al principio de **Integridad**, que se explica como: *"Enarbolar y fortalecer el honor y la dignidad de la Ingeniería, ejerciéndola con integridad profesional, promoviendo las buenas prácticas y el respeto a los demás"*, habría faltas en caso de no aplicar las mejores prácticas de gobierno corporativo, gestión de proyectos o de Ingeniería.

Se han planteado posibles omisiones de diseñadores, constructores e interventores, que no habrían aplicado las mejores prácticas para llevar a cabo las labores que se les encomendaron, como se indica en los informes de las firmas contratadas para los análisis de causa-raíz (informes de *Advanta Global Services* -ya citado- e informe de *Skava*[2]) así como en el informe de control excepcional de la Contraloría General de la República de julio de 2019 y en la comunicación de EPM a la Procuraduría de Medellín para conciliación prejudicial (de agosto 10 de 2020).

Se percibe, por todo lo ocurrido, que se podría haber puesto el afán financiero por encima de principios técnicos, y que decisiones como taponar túneles antes de terminar la presa y tener el vertedero habilitado, o el mismo otrosí de aceleración y las modificaciones al diseño y al cronograma, podrían haber tenido motivaciones financieras que pasaron por encima de la técnica, la adecuada gestión del riesgo y la prudencia.

También se sabe que los entes de control investigan los hechos (ver Auto Nº 0945 de noviembre 8 de 2019 de la Contraloría General de la República, por el cual se abre proceso ordinario de responsabilidad fiscal que vincula a 34 funcionarios) y, desde luego, cualquier incumplimiento a las leyes y a las normas sería un claro incumplimiento del principio de integridad.

Ante el propósito de este principio de *"fortalecer el honor y la dignidad de la Ingeniería"*, todos estos hechos han afectado la imagen de la Ingeniería ante la opinión pública. Es cierto que es la misma Ingeniería que ayudó a superar la emergencia de la mejor forma, que terminó la presa de manera acelerada para habilitar la función del vertedero y las compuertas en una carrera contra el invierno y el incremento de nivel del embalse, que resolvió inundar la casa de máquinas para evitar una catástrofe mayor, y se enfrentó a cientos de otras decisiones que el equipo de Ingenieros debió tomar e implementar, pero esta Ingeniería no sale reivindicada en un balance de lo ocurrido.

Frente al principio de **Responsabilidad**, que establece el: *"Ejercer nuestra actividad atendiendo a las consecuencias de nuestras acciones, dando prioridad a la protección de la vida, la seguridad, la salubridad, el medio ambiente y el cuidado del bien público y fomentando el desarrollo personal y la actualización de los conocimientos, tanto propios como de colegas y terceros"*, se debe decir que más allá de haber ocasionado los daños, y de haber buscado resarcir y compensar las pérdidas, el haber puesto en niveles de riesgo inaceptables a la población ribereña aguas abajo, al proyecto en sí mismo y el abastecimiento energético del país, es un claro atentado en contra del principio de responsabilidad.

Cabe resaltar que aun cuando un riesgo no se materialice, la sola exposición al mismo a niveles de probabilidad de ocurrencia o de severidad más allá de lo tolerable, iría en contra del principio de responsabilidad, con mayor razón cuando hay posibilidad de impactos en la vida o la integridad de las personas o en el medio ambiente, que no son recuperables así se brinden compensaciones económicas o se tengan pólizas de seguro para cubrir las pérdidas financieras.

> *"La Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros, promulgada en agosto de 2017, se ha tomado como referencia para hacer un análisis de algunas circunstancias y hechos del proyecto"*

Frente al principio de **Precisión**, que es el principio que llama a: *"Desarrollar nuestras actividades con precisión y rigurosidad, exclusivamente dentro de los umbrales de nuestra competencia, soportando nuestro desarrollo profesional en el mérito y calidad de nuestros servicios"*, podría haber faltas relacionadas con temas que se mencionan en los estudios de análisis de causas como eventuales errores de diseño, errores de construcción, reducción de especificaciones en elementos constructivos, así como alrededor de la toma de decisiones como taponar túneles antes de terminar la presa y tener el vertedero habilitado, o modificar los diseños, sin suficientes o debidas precauciones.

Este artículo es resultado del análisis independiente realizado por el autor y no compromete la posición de ACIEM, ni de su Comisión de Ética.

* Ingeniero Mecánico con especialización en finanzas y manejo integrado de medio ambiente.

1 Puede ser consultado en https://imgcdn.larepublica.co/cms/2020/09/07090007/475124930-Hidroituango-Informe-final-causa-raiz.pdf)

2 Se puede consultar en https://www.epm.com.co/site/portals/0/documentos/estudio-causa-raiz/Skava-informe-causa-rai%CC%81z-fi%CC%81sica.pdf

CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES ÉTICAS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

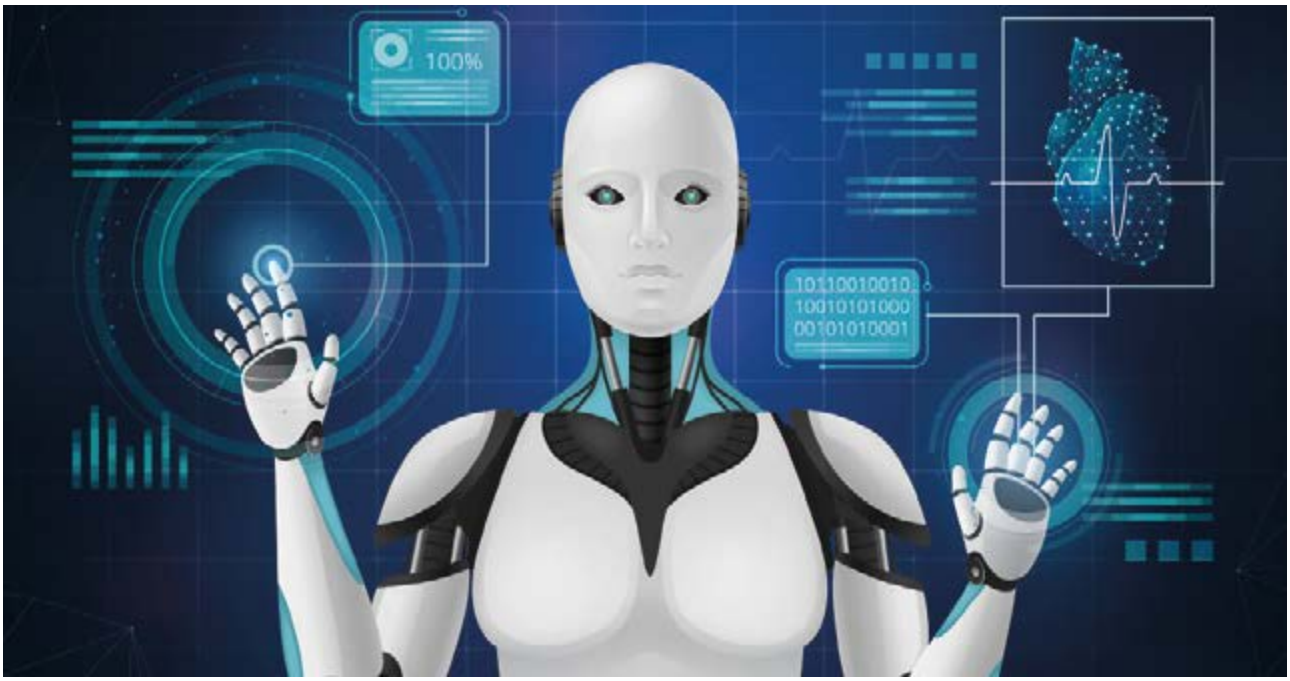
RAFAEL A. GONZÁLEZ
PROFESOR TITULAR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Revista ACIEM - Edición 141
Enero - Marzo de 2021

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Consideraciones y recomendaciones éticas en Inteligencia Artificial (IA)

POR: RAFAEL A. GONZÁLEZ*



Hace mucho tiempo que los experimentos morales han servido de base para explorar filosóficamente las dificultades y los modelos de decisión en escenarios de dilemas morales y éticos. Esto se hace a través de escenarios ficticios que pongan a pensar a la gente sobre qué haría en cada caso.

El problema del tranvía, por ejemplo, ya es bien conocido. La decisión consiste en elegir si accionar o no una palanca para desviar un tranvía que se sabe terminará por arrollar a cinco trabajadores en la vía. El dilema moral radica en que, al hacerlo, se arrollará a

Existen múltiples variaciones de este dilema. Puede ser que, en lugar de una palanca y una persona en la vía alterna, lo que pueda salvar a los trabajadores sea empujar a una persona en la vía. Hay escenarios incluso más truculentos, como el del "bebé llorón", en que su padre debe decidir si sofocarlo para proteger a un grupo de civiles escondidos de un ejército enemigo y que sin duda los masacrarían si oyen el llanto. Esencialmente, estos experimentos nos presentan el mismo dilema: unas vidas por otras[1].

En términos filosóficos, se puede hablar de decisiones orientadas desde el utilitarismo o desde la

maximizar la utilidad de la decisión, con lo cual salvar cinco vidas a cambio de una, resulta ser lo moralmente correcto. El enfoque deontológico en cambio, propone un imperativo moral, según el cual ciertas acciones son simplemente malas, independientemente de las consecuencias, con lo cual seguir estrictamente la ley de "no matarás" implicaría no accionar la palanca en el caso del tranvía.

Naturalmente, son dilemas porque no son tan sencillos. Desde la deontología, accionar la palanca es directamente conducir a la muerte de una persona. Pero, ¿la pasividad no podría considerarse como una responsabilidad tácita en la muerte de cinco? Desde el utilitarismo, ¿valen todas las vidas lo mismo? Si son cinco desconocidos a cambio de la madre, o si son cinco asesinos a cambio de un médico que salva vidas, ¿valen lo mismo?

Pero lo que nos convoca es todavía más difícil. ¿Qué pasaría si esa decisión es tomada autónomamente por una Inteligencia Artificial? El enfoque deontológico podría ilustrarse con la primera Ley de la Robótica de la novela "Yo, Robot" de Asimov: "Un robot no debe dañar a un ser humano o, por su inacción dejar que un ser humano sufra daño". Ante el dilema del tranvía, esto suena a corto circuito. Y si la alternativa es un algoritmo que maximice la utilidad, de todas maneras, habría que definir si toda vida humana es equivalente, ya que para los humanos típicamente no es así y tendemos a dar más a valor a quienes pertenecen a nuestro grupo (familia, nación, grupo étnico).

De hecho, los experimentos morales ya hacen parte del arsenal en el estudio de la ética en la IA conduciendo a escenarios de ciencia ficción donde esta tecnología podría decidir atacar a la humanidad para protegerla de sí misma.

Pandemia, prejuicios y robots asesinos

El tema es que esto ya no es ciencia ficción. Todos hemos visto en vivo y en directo la toma de decisiones morales en el caso de la pandemia del Covid-19. Si, salvar vidas, podría estar generando pérdida de empleos, problemas sicológicos y falta de atención ante otras condiciones médicas.

En la distribución de vacunas ocurre lo mismo, ¿primero los viejos o los jóvenes; primero los médicos o las personas con condiciones preexistentes de alto riesgo; inmigrantes o nacionales; países ricos o países pobres? Estas decisiones se han ido tomando en muchos casos con el apoyo de modelos epidemiológicos, simulaciones y modelos predictivos de aprendizaje de máquina.

> *"Ser cuidadosos con los supuestos y premisas, implícitos en los modelos, particularmente cuando se transfieren de un campo de aplicación a otro"*

No obstante, pareciera ser que el timón moral sigue en manos de unos humanos que muchas veces lo hacen desde consideraciones políticas (utilitarismo de votos) o económicas (básicamente los primeros países en vacunarse son los más ricos). Pero el hecho es que ya no hacen falta experimentos artificiales comparando un puñado de vidas contra otros: el Covid ha cobrado ya más de dos millones de vidas.

El año pasado, Minciencias lanzó la convocatoria "Mincienciatón", lanzada para dar respuesta al Covid-19, así como para generar capacidades de respuesta ante emergencias similares. El Centro de Excelencia y Apropiación en Big Data y Data Analytics, Alianza CAOBA, propuso justamente la elaboración de modelos de IA, aprendizaje de máquina y analítica de grandes volúmenes de datos, para analizar información histórica o generar escenarios futuros. Uno de los ejercicios fue una revisión sistemática de todos los modelos que a la fecha se hubieran desarrollado para Coronavirus (no solo

Encontramos cerca de 200 artículos que aplicaban docenas de técnicas o algoritmos diferentes (muchas veces varios en el mismo artículo). Quisiera decir que fue una sorpresa el que solo 20 de los artículos tenían alguna discusión de implicaciones éticas que, de hecho, se reducía a una breve mención de que el proyecto había surtido un proceso de aprobación por algún comité. Por lo demás, no parece ser una preocupación prioritaria.

Además de los ejemplos asociados a la pandemia, también se han evidenciado en los últimos años otros múltiples casos reales, particularmente centrados en sistemas de recomendación. Cuando el algoritmo nos recomienda qué serie ver en Netflix o qué vídeo ver en YouTube esto tiene implicaciones en la cultura nacional, en la polarización política o en la manipulación social.

Cuando un algoritmo sugiere qué empleado contratar dentro de un conjunto de candidatos, hemos visto en acción los prejuicios que han aprendido de nuestra propia historia, resultando en decisiones machistas, racistas o clasistas. Lo mismo ocurre con los sistemas de apoyo a la identificación de sospechosos de un crimen o a la admisión de estudiantes a una universidad.

Quizá uno de los temas más críticos y de mayor interés creciente sea el de las armas autónomas. Hace algunos años se inició una campaña global para abolir los "robots asesinos"[2]. Esta campaña está avalada por el Secretario General de la ONU, más de dos docenas de recipientes del Premio Nobel, expertos y académicos reconocidos en IA, así como 30 países, incluyendo a Colombia.

Los argumentos más relevantes son la prevención de una nueva carrera armamentista, el hecho que desplegar ataques sería más rápido y por ende más prevalente, y el que lo consideran inmoral. Esto último básicamente es consecuencia de que no habría participación ni responsabilidad humana en las decisiones, lo cual, crucialmente, eliminaría la

No obstante, cualquier progreso que pueda haber hecho esta campaña parece haber sido eliminado por completo con la reciente recomendación de un panel de expertos constituido para el Senado de los EE.UU. El denominado *National Security Commission on Artificial Intelligence* ha dicho todo lo contrario que la campaña para abolir los robots asesinos. Para este panel, liderado por el ex-CEO de Google, Erik Schmidt, es un imperativo moral para los EE.UU. continuar con el desarrollo de armas autónomas.

> *"Experimentos morales ya hacen parte del arsenal en el estudio de la ética en la IA, conduciendo a escenarios de ciencia ficción, donde esta tecnología podría decidir atacar a la humanidad para protegerla de sí misma"*

Por una parte, y este es el argumento principal (aparentemente desde una ética utilitarista), los robots se equivocan menos y el resultado entonces serían menos víctimas inocentes; aunque no es claro si es la IA la que decide quién es culpable o inocente. Por otra parte, ante la carrera armamentista se encojen de hombros: si no lo hacemos nosotros, lo harán los rusos y los chinos.

Así que debería ser claro que hace rato que las implicaciones éticas de la IA no son ciencia ficción. Si bien, por lo menos el debate y el interés se han despertado, también es cierto que pareciera que no hayan dado lugar a soluciones, sino más bien a una creciente angustia existencial. Que es inevitable, dicen. Que si la inteligencia artificial se equivoca es nuestra culpa, son nuestros datos, nuestros prejuicios. Que, si la decisión es errada, en todo caso no lo será tanto como

Algunas recomendaciones

Lo cierto es que hay muchas cosas que sí podemos hacer. Motivados por las decisiones políticas en medio de la pandemia, un grupo de expertos recientemente ha recogido una serie de recomendaciones que no solo aplican para modelos que usen IA, sino simulaciones, modelos epidemiológicos o analítica de datos en general.

El manifiesto, publicado en la revista *Nature*, sostiene que, para garantizar efectos prosociales, los modelos, en realidad los modeladores, deberían seguir cinco recomendaciones:

- Supuestos. Ser cuidadosos con los supuestos y premisas, implícitos en los modelos, particularmente cuando se transfieren de un campo de aplicación a otro.
- Parsimonia. Manejar adecuadamente la complejidad, ya que demasiadas variables pueden hacer que el modelo sea más ajustado a los datos de entrenamiento, pero usualmente el precio que hay que pagar es una menor precisión en las predicciones (que es donde radica la utilidad del modelo). Es el famoso principio de la Navaja de Ockham, que debería estar en el fondo de pantalla de todo ingeniero.
- Transparencia. Reconocer que las decisiones de diseño no están libres de valores. Los constructos, las hipótesis, incluso las herramientas que se decida emplear, vienen cargadas de prejuicios, preferencias y orientaciones disciplinares, entre otras. Como mínimo, esto implica ser completamente transparentes y rigurosos en la declaración y documentación de dichas decisiones.
- Cuentas y cuentos. Ser conscientes del impacto que pueden generar los modelos y del riesgo que, al presentarnos números, gráficas y predicciones limpias y ordenadas, nos pueden convencer que son la verdad revelada. Esto nos lleva de escenarios donde podemos tener aproximaciones válidas, a precisiones equivocadas. Se trata, pues, de no remplazar la narrativa por el número, sino de que cada cuenta vaya acompañada por su cuento que la
- Ignorancia. Reconocer que ningún modelo es perfecto, que siempre, inevitablemente, captura solo una porción del mundo y corremos el riesgo de que el modelo oculte nuestra ignorancia y, al hacerlo, nos presente soluciones que no se corresponden con la realidad. Es recordar que Herbert Simon (Premio Nobel y pionero de la inteligencia artificial) demostró nuestra racionalidad limitada y, en consecuencia, nos invitó a deshacernos de la idea que hay modelos de optimización para todo; que en la mayoría de situaciones complejas, a lo sumo podemos apuntarle a la satisfacción ("*satisficing solutions*").

Estas recomendaciones son generales y requieren del compromiso de las organizaciones, agremiaciones y academia, pero hay otras cosas que se pueden hacer a nivel técnico e individual.

Cada vez cobra más fuerza la noción de "justicia algorítmica" (y términos relacionados como "*fair machine learning*", "*fair classifiers*" o "*fair AI*") que ofrece solu-

Por ejemplo, la presencia de variables de confusión (típicamente por no tener claras las relaciones de causalidad en los modelos), es un factor crucial en el prejuicio de los modelos de aprendizaje de máquina, para lo cual ya hay varias aproximaciones matemáticas y algorítmicas que pueden reducir la probabilidad de que se presenten. Una discusión general de esto se puede encontrar en el popular "Book of Why" de Judea Pearl, aunque existen muchas contribuciones específicas según cada dominio de aplicación[3].

Por el lado individual hay un creciente movimiento que nos permite hacer parte de diversas plataformas de activismo social que puedan identificar, denunciar, sensibilizar o incluso aportar datos para reducir el sesgo algorítmico o, en general, para abordar la dimensión ética de la IA. Esto incluye campañas como la que mencionamos contra los robots asesinos, o grupos para cuestiones específicas de género, raza, edad, inclusión financiera y acceso a crédito, defensa de falsos positivos en el campo policial, entre otros.

> *"Hay un creciente movimiento que permite hacer parte de diversas plataformas de activismo social que pueden identificar o incluso aportar datos para reducir el sesgo algorítmico y abordar la dimensión ética de la IA"*

También se ha visto cada vez mayor participación de los empleados en los usos, clientes y aproximaciones de las empresas tecnológicas. Ya ha habido ampliamente publicitadas protestas (*walkouts*) de empleados de Google y Microsoft en contra de algunos contratos de defensa militar, llevando a que de hecho las empresas reversen o no renueven dichos contratos.

De todas maneras, habrá preguntas que no podemos resolver. O mejor, preguntas para las cuáles nuestra tarea de discernimiento debe ser continua y no habrá respuesta definitiva. Si queremos mayor justicia y mayor ética incorporada en los algoritmos, por ejemplo, habría que preguntarse si esto se hará basándonos en los valores de un país o de otro, o si se hará con nuestros valores actuales que quizá resulten obsoletos en veinte años.

¿Deberán los algoritmos entonces evolucionar éticamente como nosotros; deberán consistentemente soportar una ética mínima; o deberán obedecer a los humanos y quedarse en el rol de ayudante o consejero?

* Rafael A. González, PhD, Profesor Titular de la Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana

1 Para consultar, e incluso "jugar" a decidir entre in sinnúmero de variantes, ver por ejemplo https://www.moralmachine.net/

2 https://www.stopkillerrobots.org/

3 Por ejemplo, en Zhao, Q., Adeli, E., & Pohl, K. M. (2020). Training confounder-free deep learning models for medical applications. Nature Communications, 11(1). https://doi.org/10.1038/s41467-020-19784-9 se presenta en detalle una estrategia para el caso de aplicaciones médicas.

APLICACIÓN DE PRINCIPIOS ÉTICOS EN LA ACADEMIA: VISIÓN DE UN DOCENTE

BEATRIZ JANETH GALEANO UPEGUI
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 141
Enero - Marzo de 2021

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Aplicación de Principios Éticos en la academia: visión de un docente

POR: BEATRIZ JANETH GALEANO UPEGUI*

La condición de la educación superior en Colombia debe responder a formar profesionales que puedan enfrentar un mundo en constante cambio y evolución, donde cada vez es más necesario desarrollar habilidades y capacidades humanas que faciliten el adecuado relacionamiento con los otros y el desarrollo de criterios definidos frente al actuar, diferenciando el bien del mal, con el fin de tomar decisiones orientadas al bienestar y felicidad de quienes los rodean, ellos mismos y el entorno.

Es cierto que la universidad es responsable de transmitir los conocimientos disciplinares y técnicos necesarios para desarrollar las actividades propias de cada profesión, pero también tiene la obligación de formar ciudadanos con conciencia social y habilidades para innovar, crear, producir y generar riqueza para el progreso de la comunidad, la sociedad y el país en el que habitan; para lograr esto, la universidad cuenta con la planta docente y los contenidos académicos soportados en los lineamientos filosóficos y las orientaciones pedagógicas de la institución.

La mayoría de las instituciones de educación superior, incluyen en su misión la formación ética e integral del ser; revisemos la declaración de la misión de algunas universidades del país:

- La Universidad de los Andes es una institución autónoma, independiente e innovadora que propicia el pluralismo, la tolerancia y el respeto de las ideas; que busca la excelencia académica e imparte a sus estudiantes una formación crítica y ética para afianzar en ellos la conciencia de sus responsabilidades sociales y cívicas, así como su compromiso con el entorno.
- Universidad Nacional de Colombia: Formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, dotándolos de una conciencia crítica, de manera que les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y las tendencias del mundo contemporáneo, y liderar creadoramente procesos de cambio.

- Universidad de Antioquia: La Universidad forma en programas de pregrado y posgrado, a personas con altas calidades académicas y profesionales: individuos autónomos, conocedores de los principios éticos responsables de sus actos, capaces de trabajar en equipo, de libre ejercicio del juicio y de la crítica, de liderar el cambio social, comprometidos con el conocimiento y con la solución de los problemas regionales y nacionales, con visión universal.
- La Universidad EIA es una institución privada, de educación superior, sin fines lucrativos, cuya misión es la formación integral de profesionales de la más alta calidad en sus programas de pregrado y postgrado, el fomento a la investigación y la interacción con el entorno, con lo cual procura el desarrollo tecnológico, económico, cultural y social de la nación. Como comunidad académica propicia la visión global, la internacionalización, la creatividad, el trabajo en equipo, el mejoramiento de la calidad de vida y el respeto por el medio natural, atendiendo los principios de la ética y la justicia.
- La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como misión la formación integral de las personas que la constituyen, mediante la evangelización de la cultura, la búsqueda constante de la verdad, en los procesos de docencia, investigación, proyección social y la reafirmación de los valores desde el humanismo cristiano, para el bien de la sociedad.

Como lo podemos observar, todas hablan de formación para la vida con principios, basada en la ética y valores orientados al bien de la sociedad, si revisáramos la misión de la mayoría (por no decir todas) encontraríamos mensajes similares a los anteriores. Con esto pretendo que tomemos consciencia de que las mismas instituciones tienen marcado en su ADN la responsabilidad de insertar en sus procesos de formación además del saber disciplinar, las competencias del ser.

Es importante que toda la comunidad universitaria viva, sienta e interiorice lo que la misión dice, en el actuar de todos los vinculados a la institución superior ésta se debe ver reflejada.

> *“La universidad es responsable de transmitir conocimientos necesarios para desarrollar actividades propias de cada profesión, pero también tiene la obligación de formar ciudadanos con conciencia social”*

Los docentes desde la academia y la investigación somos los responsables de ejemplificar, transmitir e integrar en la formación ofrecida por la universidad, dentro de los contenidos disciplinares la ética como componente esencial de la formación integral. Comparto con Martínez Et al, su reflexión frente a las necesidades de la universidad:

“Entre las necesidades a las que la universidad debe dar respuesta están la adaptación a la sociedad de la información y de las tecnologías; la integración al fenómeno de la globalización y el análisis de su impacto en los diferentes ámbitos de la ciencia, la tecnología, la economía y el mundo del trabajo; la atención a la diversidad de los estudiantes y la preocupación por alcanzar la excelencia académica; la rendición de cuentas de los recursos públicos recibidos, y el establecimiento de metas, prioridades e indicadores en función de cuyos logros obtener más recursos.

La preocupación por la integración de la dimensión ética en la formación universitaria es una de estas necesidades, y no puede abordarse de forma aislada. Tampoco puede confundirse ni debe identificarse con una «ética aplicada» relativa a la profesión del futuro titulado o titulada. Es más que eso, aunque obviamente debe incluir también la formación deontológica del estudiante. Sólo a través de un cambio en la cultura docente del profesorado y de la institución universitaria será posible tal integración ética. El tratamiento pedagógico de lo ético en el ámbito universitario no es sólo cuestión de una modificación en el plan de estudios o de la incorporación de una nueva materia.

Es, sobre todo, un cambio de perspectiva en relación con lo que hoy representa lograr un buen nivel de formación universitaria, y con lo que debería significar el compromiso con lo público de una universidad que pretende formar buenos profesionales y buenos ciudadanos y ciudadanas."

El conocimiento deontológico es definido como "una teoría ética que se ocupa de regular los deberes, traduciéndolos en preceptos, normas morales y reglas de conducta, dejando fuera de su ámbito específico de interés otros aspectos de la moral. Cuando esta teoría se aplica al estricto campo profesional, hablamos de deontología profesional y es ella, en consecuencia, la que determina los deberes que son mínimamente exigibles a los profesionales en el desempeño de su actividad".

La deontología profesional se cumple con seguridad en todas las universidades, haciendo uso de una asignatura que presenta a los profesionales de las diferentes disciplinas cuales son los códigos deontológicos que aplican a cada una y en qué casos.

Sin embargo, es necesario incluir espacios en todo el proceso de formación que orienten al futuro profesional en el manejo de las diferentes circunstancias no solo profesionales, si no de la vida cotidiana que pueden influir en su comportamiento como ser humano, en su bienestar y en el impacto que genera en la sociedad y en el medio ambiente.

La inclusión de esos espacios que recreen la realidad del relacionamiento y de las condiciones de la vida cotidiana están asociadas a la concepción que los docentes tienen de la forma como se relacionan con los estudiantes, la metodología aplicada en el aula y los procesos de evaluación. De acuerdo con (Lopez Zabala, 2013) "Se trata de poner en juego los saberes profesionales propios de cada campo formativo con las realidades sociales, económicas y culturales que le dan contexto y sentido humano a cada profesión".

Desde el rol del docente es importante el sentido de responsabilidad con el que prepara sus clases, con el que participa en conversaciones de temas en los que puede generar influencia en los estudiantes, la forma

como plantea sus posiciones y delimita su actuar para facilitar al estudiante la construcción de su proceso de formación individual en medio de un proceso de formación colectivo.

La ética desde la academia en la Ingeniería

Los docentes de Ingeniería somos profesionales formados en la disciplina específica, que hemos ejercido la profesión en los diferentes sectores productivos o en la investigación; tenemos contacto con los saberes del ser y la ética a través de lo que nuestros procesos de formación, nuestras inquietudes en el tema o la cualificación docente de las diferentes instituciones superiores nos brinda; pero esto no implica que sean temas que a todos nos interesen y en nuestro quehacer diario posiblemente no somos conscientes de la gran responsabilidad que tenemos en este sentido y la huella que podemos generar, no solo desde nuestro conocimiento y experiencia, sino desde nuestro actuar y nuestro compartir con los futuros egresados.

En una formación integral como la declarada por las universidades y que ya hemos discutido, la declaración de los principios éticos de ACIEM a los que se han acogido la mayoría de las Asociaciones de Ingenieros, es un código deontológico que aplica y que los docentes podríamos utilizar para introyectar en los estudiantes estos principios que se convierten de vida, en la medida que los recordamos y los repasamos y que aplican para cualquier trabajo que desarrollan desde los saberes de la profesión.

En mi caso particular vi como un colega, utilizaba las imágenes desarrolladas por ACIEM en todas las presentaciones tanto en el aula como en las conferencias y me pareció que era una buena idea para llegarle a los jóvenes en el día a día y recordarles cómo debemos actuar los ingenieros.

En ese momento definí que los compromisos de clase se iban a basar en los principios declarados por ACIEM y que los iba a acompañar de los valores que normalmente trabajaba con los estudiantes.

Desde ese momento, la composición de los compromisos de clase en principios y valores con todos los estudiantes, se hace en dos vías: de parte del docente a los estudiantes en los diferentes aspectos y ambientes del curso y de parte de los estudiantes con sus compañeros y el docente.

Esto nos da un punto de partida para establecer una relación clara, en la cual las dificultades se solucionan fácilmente, mediados por este compromiso y entre todos los que integramos el grupo de trabajo. Miremos como cada principio, su definición de acuerdo a ACIEM y la forma como impacta directamente en las actividades y los actores del proceso docencia - aprendizaje:

Responsabilidad: *Atendiendo las consecuencias de nuestras acciones, dando prioridad a la protección de la vida, la seguridad, la salubridad, el medio ambiente y el cuidado del bien público y fomentando el desarrollo personal y la actualización de los conocimientos, tanto propios como de colegas y terceros.*

Desde la posición del docente, implica la responsabilidad con la planeación, programación y preparación de los contenidos del curso, la puntualidad en los compromisos establecidos en la clase que involucra la asistencia a clase presencial o encuentro sincrónico en el momento acordado, la revisión de los procesos de evaluación en los plazos estipulados, la retroalimentación de los mismos y los procesos de asesoría y resolución de dudas en el momento oportuno, velar por la seguridad de los estudiantes, el medio ambiente y el entorno de las actividades planteadas en el curso, entre otros.

Desde la posición de los estudiantes: la asistencia puntual a los encuentros con el docente, la disposición y el cumplimiento de las actividades programadas en el curso, el cumplimiento de los acuerdos realizados con los compañeros en los trabajos en equipo y la entrega a tiempo de sus compromisos, velar por la seguridad de los compañeros, el docente y terceros, el medio ambiente y el entorno en el desarrollo de las actividades del curso.

Integridad: *Siempre promoviendo las buenas prácticas y el respeto a los demás, con honor y dignidad*

Los docentes ejercemos la Ingeniería con integridad, cuando demostramos respeto por nuestros estudiantes, su conocimiento y su deseo de aprender, cuando no establecemos diferencias en el trato independientemente de las características personales de cada uno (etnia, identidad de género, orientación sexual, raza, características físicas, respuesta académica, entre otros) y cuando evitamos transmitir aires de superioridad y aprovecharnos de nuestra posición para vulnerar los derechos de los estudiantes.

Adicionalmente, al referenciar de forma adecuada las fuentes de información que utilizamos en los materiales de clase y al orientar en las buenas prácticas para desarrollar las diferentes actividades del quehacer profesional a nuestros estudiantes.

Los estudiantes actúan de forma íntegra al tratar con respeto a los docentes y sus compañeros, al desarrollar las actividades planteadas evitando las trampas, el plagio y cualquier otra práctica indebida, al aprovechar los espacios destinados para clase y asesorías participando activamente y siendo cocreadores en su proceso de aprendizaje con el docente o los expertos que soporten las actividades académicas.

> *“Los docentes ejercemos la Ingeniería con integridad, cuando demostramos respeto por nuestros estudiantes, su conocimiento y su deseo de aprender, cuando no establecemos diferencias en el trato”*

Veracidad: *Siempre actuar de conformidad con la verdad, con honestidad y transparencia en ejecución de nuestros trabajos, en la expresión pública de nuestros conceptos y siendo agente digno de confianza para usuarios, clientes, colegas, compañeros, empleados y/o empleadores.*

Frente a este aspecto los docentes debemos dar garantía de la veracidad de los contenidos enseñados, utilizar fuentes confiables y transmitir el conocimiento con honestidad y transparencia, cobra importancia nuevamente la citación de las fuentes de información, la capacidad de comprobar su procedencia y la confiabilidad de la misma.

Debemos ser prudentes en nuestro actuar y en los comentarios que hacemos, debemos tener presente que somos ejemplo para nuestros alumnos y la comunidad.

Los estudiantes inician su ejercicio profesional actuando con veracidad frente a sus compromisos académicos y la ejecución de los mismos, este es el espacio que les permite formar su carácter y comportamiento siendo honestos en la forma como asumen sus compromisos y responsabilidades académicas y personales.

Precisión: *Siempre actuar de conformidad con la verdad, con honestidad y transparencia en la ejecución de nuestros trabajos, en la expresión pública de nuestros conceptos y siendo agentes dignos de confianza para usuarios, clientes, colegas, compañeros, empleados y/o empleadores.*

Desde el rol del docente la precisión la podemos asociar con la transmisión del conocimiento y la evaluación del mismo desde el punto de vista práctico y cercano a lo que el entorno necesita, la rigurosidad y justicia al momento de calificar los trabajos y cumplir con los compromisos académicos y de investigación y la calidad de nuestro compromiso frente a las actividades académicas, de asesoría y de atención a los estudiantes y compañeros.

Por su parte los estudiantes deben tenerla en cuenta en los cálculos y aplicación de los conocimientos adquiridos en un entorno practico asociado a las actividades académicas y a la calidad de su proceso formativo. Adicionalmente, deben ser justos y rigurosos en el proceso de evaluación docente y en la autoevaluación como parte de la retroalimentación de su formación.

En un mundo globalizado que cambia rápidamente, donde los desarrollos tecnológicos nos acercan a formas diferentes de comunicarnos y que en el último año ha sido marcado por una situación pandémica que ha afectado a todos, nos ha cambiado la forma de vivir, sentir, soñar, trabajar, estudiar y ver el mundo.

La aplicación de estos principios y valores es fundamental para garantizar un apropiado relacionamiento con los otros y para el desarrollo de criterios orientados a la toma de decisiones que marcan la diferencia en el ejercicio de la profesión, particularmente en la academia que se aceleró un proceso en el que la formación presencial pasó a ser una formación mediada por la tecnología.

* Beatriz Janeth Galeano Upegui, Ingeniera Mecánica, Magister en Ingeniería y Docente titular Universidad Pontificia Bolivariana sede Medellín

AL ENCUENTRO ENTRE LA ÉTICA Y LA POLÍTICA

CLARA CARRILLO FERNÁNDEZ
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 142
Abril - Junio de 2021

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Al encuentro entre la ética y la política

POR: CLARA CARRILLO FERNÁNDEZ*

Ética y política podrían verse cada uno como fenómenos completamente separados, sin embargo, en la responsabilidad que ambos suscitan, ocurre su nexo originario, el cual está a la base de coexistir sin violencia. Acaso el reto de mayor significación para nuestra humanidad.

Compartir un mundo es un asunto de coexistencia, cuyo desenvolvimiento entraña las regulaciones moral, cultural, política y del derecho. Regulaciones diferenciadas, aunque interdependientes entre sí. A la base de todas ellas, encontramos la capacidad de los seres humanos de pensar, de actuar, de sentir, de querer (*will*) y de comunicarse. Seres sensibles y racionales que, por lo tanto, no sólo se asoman al mundo, lo comparten.

Casi sin darnos cuenta, mantenemos una fuerte relación con la noción de mundo como algo añadido carente de toda significación, por consiguiente, ajeno a cualquier interpretación y sentido. ¿Dónde empieza tan rampante equivocación? Posiblemente en la pérdida del sentido público que hace humano al mundo. Un mundo indesligable de lo humano de nosotros mismos en tanto individuos contingentes, diversos y potencialmente libres.

> *“Compartir un mundo es un asunto de coexistencia, cuyo desenvolvimiento entraña las regulaciones moral, cultural, política y del derecho”*

Humano entendido como experiencia vital de la convivencia y no como una abstracción especulativa. Muy pronto se nos olvida la experiencia de vínculo implicada en ser habitantes de un mundo, inexistente sin

su naturaleza pública pues sabemos ya que corresponde al entramado de relaciones interhumanas, según la interpretación original hecha por Hannah Arendt a lo largo de su pensamiento político.

Es posible así notar una invisibilización de la trayectoria del mundo compartido, que parece cada vez más abandonado, no por efectos de una pandemia como la actual, sino por el olvido de lo público, esto es, de lo plural y participativo presente originariamente en el mundo.

Ciertamente, en medio de la diferencia, emerge un mundo que nos atañe a todos porque no hay ser humano sin mundo, ni mundo sin trama. La trama de relaciones humanas confiere vitalidad a los asuntos en común de los individuos, entendiendo por este último término, aquello originado públicamente, es decir, entre los habitantes mundanos cuya acción conjunta no deja de ser impredecible. Si fuera previsible, carecería de sentido y de propósito auténtico, tanto más cuanto que se identificaría con mecanismos o controles, ajenos a la iniciativa humana en términos de libertad.

El mundo fluye entre nosotros sin necesidad, esto es, sin sujeción a leyes naturales, pues al calificarlo de humano, reconocemos a hombres y a mujeres su capacidad de configurarlo. De manera recíproca, la mundana permanencia de las cosas nos ofrece una estabilidad en contraste con el carácter efímero de la existencia, dada nuestra inevitable mortalidad.

Pues bien, dicha permanencia relativa junto con la riqueza del entramado de relaciones humanas, le confiere al mundo su capacidad de albergar tanto como de resistir al caos de una y muchas maneras. Aún en situaciones de las que ni siquiera somos conscientes, el mundo reduce la desorientación y en eso radica sus atributos de referencialidad, los cuales tenemos a nuestra inmediata disposición.

Ahora bien, dicho mundo humano de comienzos y finales, nacimientos y muertes, de hechos y de interpretaciones, da lugar a lo común y sólo lo común es compartido. El mundo común compartido media entre los seres humanos, y constantemente hacemos que sea real a través de nuestras percepciones, interacciones, relaciones, interpretaciones y hechos. Como expresión de lo que nos une y nos separa, según el abordaje fenomenológico arendtiano, el mundo no es obra completa de un individuo, pero su actualidad es imposible en condición de exclusión absoluta.

Efectivamente, la naturaleza relacional del mundo, permite comprender el deterioro de la coexistencia, con ocasión de la reducción de las acciones plurales realizadas en común. Dicha reducción se gesta en un ejercicio del dominio sobre el otro, del uso pervertido del poder, de la desigualdad asociada a la concentración de la riqueza, de la ilegalidad, de las violaciones a los derechos y la falta de garantías para el goce efectivo de las libertades fundamentales.

Tanto la ética como la política merecen ponerse al centro de la reflexión si nos interesa avanzar en la clarificación de la realidad de un espacio común público cada vez más estrecho, desafortunadamente.

Situación contraria a los valores de justicia social y de equidad, con efectos desestabilizantes sobre cualquier sociedad democrática. Mitigar las tendencias excluyentes y concentradoras de riqueza, tanto como de oportunidades pasa por decisiones éticas y políticas.

En el análisis de esta situación, es ingenuo soslayarse el rol de la corrupción, que no cabe ser tratado como un fenómeno transitorio, no sólo por su recurrente manifestación a lo largo de la historia humana, sino por su capacidad de perpetuar la violencia en el tiempo. Pasar por encima del otro es un obrar inmoral e injustificado.

Quiero insistir en este punto, fracturar el mundo común compartido es un resultado que independientemente de su magnitud, no tiene justificación alguna tal como lo expresa el imperativo categórico "obra según la máxima que pueda hacerse a sí misma a la vez universal" (Kant, GMS: AK. IV, 421).

Ley moral, autoimpuesta por el individuo, la cual, al tener a la razón como su única fuente, permite a todo ser humano convertirla en criterio para distinguir entre una acción moralmente buena y otra que no lo sea. Dicho con otras palabras, toda persona tiene la capacidad de reconocer al otro como distinto, como igual, en y a través de la diferencia, esencial a un obrar moral autónomo.

Desde una filosofía práctica kantiana, desconocer la dignidad de la otra persona, trátese de un individuo o de un colectivo, transgredir los derechos humanos, o incurrir en procesos faltos de transparencia y rectitud, no puede pensarse como una recomendación universal sin contradicción.

Eso significa que el respeto que yo tengo por los demás, incluido por uno mismo, no es un asunto relativo o técnico, antes bien debe ser incondicional, como debe ser el respeto de los demás hacía mí, reflexión viable por la razón, la cual es fuente del obrar moral autónomo, según se advertía previamente en el texto. Por lo tanto, no basta con tener unos intereses propios, sino darse cuenta de que la realización de un mundo genuinamente común compartido pasa por resistirse al negacionismo de la dignidad humana como principio ético y político.

Negacionismo presente en la falta de transparencia financiera nacional e internacional e imposición de medidas por parte de Estados macrocefálicos, partiendo de que estos procesos no son solamente fenómenos a nivel macro; son también expresiones de un razonamiento moral del cual es responsable cada tomador de decisiones, así como cada actor implicado en la implementación respectiva.

> *"Tanto la ética como la política merecen ponerse al centro de la reflexión si nos interesa avanzar en la clarificación de la realidad de un espacio común público cada vez más estrecho"*

En tanto, agentes prácticos y actores políticos cabe asumir la responsabilidad de los asuntos humanos de interés común, que consiguientemente se constituyen eje del espacio público-político.

El adjetivo 'práctico' obedece a la diferenciación con lo teórico, confirmando la racionalidad de la acción y un uso de la razón diferente al conocimiento científico. Cabe anotar que hoy en día es casi imposible referirse a cuestiones de ética, sin hacer referencia a la filosofía moral kantiana.

La consideración de la capacidad de causar nuestras acciones morales y de establecer relaciones basadas en el reconocimiento del otro gestan aportes significativos para la comprensión de la vida política. Ello implica un modo distinto de darse el encuentro con los demás ciudadanos, donde hacemos evidente el interés común de los asuntos humanos a la base de un espacio público político.

Gracias a la disposición de vernos y oírnos unos a otros, descubrimos juicios, de un origen diferente a la razón pura práctica, en consecuencia, distintos a los juicios morales. Son juicios políticos sobre un asunto particular de interés común abordado desde las múltiples perspectivas de los ciudadanos intervinientes en el debate participativo, los cuales expresan aquello que configuramos como nuestra realidad pública. Y en ese espacio común público, espacio de la acción política, surgen los posibles caminos para reducir el riesgo de la exacerbación de la inequidad, el racismo, la exclusión y la desigualdad.

Caminos para el fomento de las relaciones basadas en la colaboración, contrarias a aquellas basadas en el dominio de uno (s) sobre el otro(s) implicadas en el aumento de la violencia y la injusticia. Se descubre allí la grandeza humana en tanto seres relacionales, agentes políticos de palabra y de acción.

Sin duda, la capacidad de hablar y actuar unos con otros, hace de la configuración plural de un mundo una fuente de significaciones. Coexistir no es un asunto orientado por la búsqueda de la verdad científica.

Tanto más cuanto involucra comprender qué sentido tiene compartir un mundo sin destruirnos unos a otros, a qué nos referimos cuando hablamos de una existencia significativa *(meaningful)*.

Hay allí implicado un esfuerzo por ganar conciencia de lo común, a partir entre otras cosas, de la configuración de lo común público relativo a la política, que cuya *raison d'être* es la libertad (Arendt,1961, p. 146).

No en vano, los asuntos humanos, lo son en tanto emergen de las diversas relaciones entre nosotros, y aquellos que despiertan un interés público, visibilizan lo común en la raíz de lo mundano.

La falsa identificación de lo común con la homogeneidad oculta todo aspecto de la pluralidad como expresión misma de una condición sin mundo y opresiva. Por el contrario, la distinción humana sólo sale a la luz plenamente en el espacio público común abierto por la acción política, siempre realizada entre ciudadanos.

Sin esta experiencia de libertad, vivir juntos en un mundo común pierde su sentido político, el cual nunca es real como abstracción. El sentido político es siempre el resultado de la transformadora y creativa acción pública entre hombres y mujeres, en ausencia de la cual compartir un mundo perdería toda relevancia humana.

Así, el mundo entre nosotros, en medio de nosotros, donde el sentido común es posible, se manifiesta ávido de cuidados, vulnerable a las adversidades de la realidad y sensible a la apertura hacia nuevas formas de compartirlo, por tanto, de configurarlo. ¡Más puentes y menos muros!

* Clara Carrillo Fernández: Ph.D., integrante de la Comisión de Ética de ACIEM

BUENAS PRÁCTICAS EN LA CONECTIVIDAD DIGITAL

ALBERTO LÓPEZ SALGADO
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 142
Abril - Junio de 2021

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Buenas prácticas en la Conectividad Digital

POR: ALBERTO LÓPEZ SALGADO*

En el contexto de la *Sociedad de la Información y Conocimiento-SIC, se* hace evidente que nos encontramos en un *mundo cada día más globalizado e interconectado digitalmente,* con responsabilidades y compromisos con la humanidad, con desempeños éticos y retos colectivos para disponer de una mejor calidad de vida, mejorando el bienestar, la salud, la seguridad pública y la sostenibilidad ambiental, factores que son de especial atención, habilitando los beneficios del *Desarrollo Digital* para contribuir a cerrar las brechas sociales.

- Mundo de capitales intelectuales, relacionales, humanos y de conocimiento.
- Mundo de convergencia de Ecosistemas Digitales. Cuarta Revolución Industrial-4RI.Territorios y Ciudades Digitales-Comunidades Inteligentes sostenibles.
- Mundo de la "*Ingeniería para el desarrollo*". En nuestro caso: "*la profesión de la Ingeniería misma debe ser reformada con el fin de abordar los temas apremiantes de hoy en día y promover un sentido de responsabilidad global hacia el logro de las innovaciones necesarias" (Unesco, 2021).*

La crisis sanitaria global, ha alterado muchas de las actividades en todos los ámbitos de desarrollo, vida de los individuos y de la sociedad; los contextos en que se sitúan las tareas son variados e incluyen ambientes familiares, educativos, laborales y profesionales; procesos de comunicación, gobernabilidad, participación ciudadana, convivencia, recreación y servicios, entre otros.

Situaciones que han evidenciado la necesidad de conectividad y desarrollos digitales (infraestructura de redes y computacional, aplicaciones, contenidos, procesos, servicios y gestión de ecosistemas digitales- *Arquitectura Orientada en Servicios-SOA*) con las coberturas, capacidades, disponibilidades y calidades requeridas para este nuevo entorno, con lo cual, es ocasión para reflexionar que de las *Crisis- Grandes Oportunidades* y recapitular sobre las *Buenas Prácticas de la Conectividad Digital.*

Con estas premisas en mente, con mayor énfasis los factores de desarrollo, crecimiento y éxito de las naciones en el contexto de la *Nueva Economía Digital innovadora, responsable y sostenible*, están supeditados a los procesos de *transformación digital,* que estén enfocados en *generar valor social, medioambiental y económico* en el entorno y sus comunidades. Como tal son retos que se encuentran asociados a los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).*

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha propuesto la: *Agenda Conectar 2030: las TIC para los ODS*, para consolidar la transición al desarrollo inteligente y sostenible con visión global compartida, con objetivos estratégicos: *Inclusión, Innovación, Crecimiento, Sostenibilidad y Asociación*.

Con el propósito para 2021 de *Acelerar la Transformación Digital en tiempos difíciles* y sensibilizar a la comunidad mundial de la utilización de Internet y las *Tecnologías de Información y Comunicación-TIC*, orientadas a reducir la Brecha Digital, para lo cual, se requiere activar mecanismos de innovación abierta; cooperación internacional, integración regional y colaboración público-privada, dinamizadas con el aprendizaje de prácticas exitosas.

El concepto de *Sociedad de la Información*, está relacionado con la *innovación tecnológica* como aplicación creativa de nuevas ideas, paradigmas y actitudes y como parte de una estrategia permanente de cambio. El concepto de *Sociedades del Conocimiento* incluye una dimensión de *transformación social, cultural, económica, política e institucional*, así como una perspectiva más pluralista y desarrolladora.

La Innovación Digital conlleva a transformaciones, con la adopción de tecnologías emergentes disruptivas como las denominadas:

- *Inteligencia Artificial (Digitalización -Automatización -Analítica de datos)*
- *Plataformas Digitales Seguras (Internet de las Cosas-IoT; Cloud Computing Blockchain; Ciencia de Datos, Big-Data; Manufactura-3D...)*
- *Para servicios de Gobierno, Comunitarios-Sociales, Académicos, Empresariales Comerciales…*

La Economía Digital - 4RI incluye:

- Un modelo mental incluyente -participativo-colaborativo
- Procesos de Transformación Digital, Institucional-Empresarial-Social
- Una perspectiva de comunidad **más inclusiva, pluralista, innovadora, desarrolladora**, resiliente y desempeño de valores éticos. Sociedades de Interés Colectivo-BIC
- Nuevos Modelos de Negocio, innovadores y con evolución disruptiva.
- Ciudades Modernas y sostenibles. Gobiernos-Estados abiertos y transparentes.

En términos generales un *Desarrollo Digital* busca superar las siguientes brechas:

a. **Sociales:** Lograr una mayor inclusión de la población más vulnerable y desprotegida disminuyendo las brechas existentes (IDH.- Índices de Desarrollo Humano).

b. **De competitividad:** Mejorar la productividad de las naciones, los territorios, o de un sector en particular (IDC. **Índices** de Competitividad, Desarrollo Socio - Económico
c. **Digitales:** Contribuir con la penetración, acceso, asequibilidad y apropiación de las infraestructuras de conectividad de telecomunicaciones; con la generación de aplicaciones pertinentes de las TIC.

Es preciso señalar que el rezago en el *Desarrollo Digital*, es un fenómeno dinámico que aumenta progresivamente la brecha digital, teniendo en cuenta los avances, evolución y patrones de convergencia tecnológica.

La exclusión digital constituye una problemática de desigualdad que se refuerza con el tiempo considerando que existe una fuerte correlación entre el *"índice de digitalización territorial y el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)* y que la evolución de los contenidos y aplicaciones soportadas en la tecnología, demandan una curva de aprendizaje para su apropiación.

Para la participación efectiva en la *Era Digital*, es requisito esencial la disponibilidad de infraestructura de telecomunicaciones, con la cobertura, capacidad, velocidades y calidad adecuada; contar con accesos a *banda ancha de alta velocidad* fija y móvil. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), con su Comisión Mundial Desarrollo de Banda Ancha, promueve que los países tengan Planes Nacionales de Banda Ancha.

Impactos del Desarrollo Digital

El desarrollo de las TIC tiene un impacto *socio-económico* transversal en toda la sociedad: Gobierno-Ciudadanía, individuos, Comunidad y Empresas. En los sectores de: salud, educación, justicia, Industrias.

Los proyectos de *Conectividad de Alta Velocidad* en curso en el país, se han propuesto generar un impacto ostensible en la equidad e inclusión digital, con alta rentabilidad social; el desarrollo, el crecimiento y la prosperidad regional. La apropiación social de las TIC, es una condición necesaria para el mejoramiento de la calidad de vida de la población y la transformación productiva. Las TIC son dinamizadoras para *la Innovación Social, la Competitividad y el Bienestar Social*.

El dinamismo del sector de telecomunicaciones aporta significativamente en el crecimiento de la economía. Se puede ratificar la importancia de las TIC en el comportamiento agregado de la economía colombiana en los últimos años. Es notable el desempeño sectorial, con niveles de crecimiento cercanos al 8.22% promedio anual, superando incluso en algunos años al crecimiento de la economía nacional.

> *"Se hace evidente que nos encontramos en un mundo cada día más globalizado e interconectado digitalmente, con responsabilidades y compromisos con la humanidad"*

Estudios de ONU; OCDE; BID; CEPAL; AHCIET; UIT[1], coinciden en los siguientes resultados: *"Se estima que el desarrollo de la Banda Ancha generaría un impacto relativo para países en vía de desarrollo, por un 10% de incremento en la penetración, se alcanzan niveles similares del 1,2% al 3,9% de incremento en el PIB y de 2,61% en la productividad. Así mismo, se encuentra que lo anterior contribuye a una generación de nuevos empleos".*[2]

En relación con las mejoras en *equidad social,* el acceso asequible a la conectividad les permite a las instituciones públicas mejorar su gestión institucional y la interacción con los ciudadanos, con sus comunidades, con el sector productivo y empresarial; a su vez, la inclusión digital abre las puertas de la inclusión social y un empoderamiento constructivo.

> *"El rezago en el Desarrollo Digital, es un fenómeno dinámico que aumenta progresivamente la brecha digital, teniendo en cuenta los avances patrones de convergencia tecnológica"*

La *Nueva Economía del Conocimiento* añade nuevas dicotomías y contradicciones: *Exclusión Social o Digital y Oportunidades de Desarrollo*. La capacidad de crear, adquirir y utilizar el conocimiento es una determinante fundamental de la Competitividad Global.

La Comunidad Europea, ha planteado en relación con la Sociedad Digital, los Desempeños en el Ciberespacio -Ética Digital, conceptos esenciales enfocados en: *el Ser humano, la Seguridad y el Ambiente digital*; plasmados en las *Comunicaciones en la Ruta Digital 2030* y la *Declaración de Principios Digitales* (*European Commission 2021)*, los cuales consideran esencialmente:

- *Libertad de expresión*: derecho de acceso a la información transparente y fidedigna. *derecho humano fundamental de acceso universal a servicios de internet.*
- *Libertad para desarrollar negocios en línea.*
- *Protección a la privacidad y de datos personales.*
- *Protección a la propiedad intelectual en el ciberespacio.*
- *Protección de los consumidores-usuarios*
- *No discriminación- acceso a la diversidad.*

En el Entorno Nacional, se cuenta con antecedentes de políticas nacionales, marco normativo regulatorio; planes, estrategias, programas y proyectos sectoriales, que, con lecciones aprendidas, contribuyen al logro de los objetivos de la conectividad digital, de los cuales se resaltan:

- Transformación Digital e Inteligencia Artificial (Conpes 3975).
- Incentivos a la demanda de acceso a Internet (Conpes 3968).
- Ley de Internet como servicio público esencial y universal (2021).
- Seguridad Digital (Conpes 3854/3995)
- Datos Abiertos (Conpes 3092-2018. Política Pública relacionada con transparencia, integridad, legalidad y estado abierto.
- Ley 1712 de 2014. Transparencia el acceso a la información pública, un derecho para ejercer otros derechos.
- Política de Gobierno Digital (Decreto 1008 de 2018).

* Alberto López Salgado. Ingeniero Electrónico. Especializaciones en Alta Gerencia y Gerencia de Proyectos-PMI. Consultor Programas Regionales-Ecosistemas Digitales. Integrante de las Comisiones de Telecomunicaciones-TI y Ética de ACIEM.

1 *ONU-Declaración de 2010 sobre "Integración de la banda ancha para todos" Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Digital; "Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información. Objetivos de Desarrollo del Milenio -ODM" Naciones Unidas UIT- Grupo de Estudio No 13-* Proyecta la Evolución *Redes de Nueva y Futura Generación*

2 *"Impacto Económico del Servicio de Internet Banda Ancha". DNP.2018.*

¿SOY UN PROFESIONAL ÉTICO SIMPLEMENTE RESPETANDO EL CÓDIGO DE ÉTICA?

GERMÁN URDANETA HERNÁNDEZ
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 143
Julio- Septiembre de 2021

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

¿Soy un profesional ético simplemente respetando el Código de Ética?

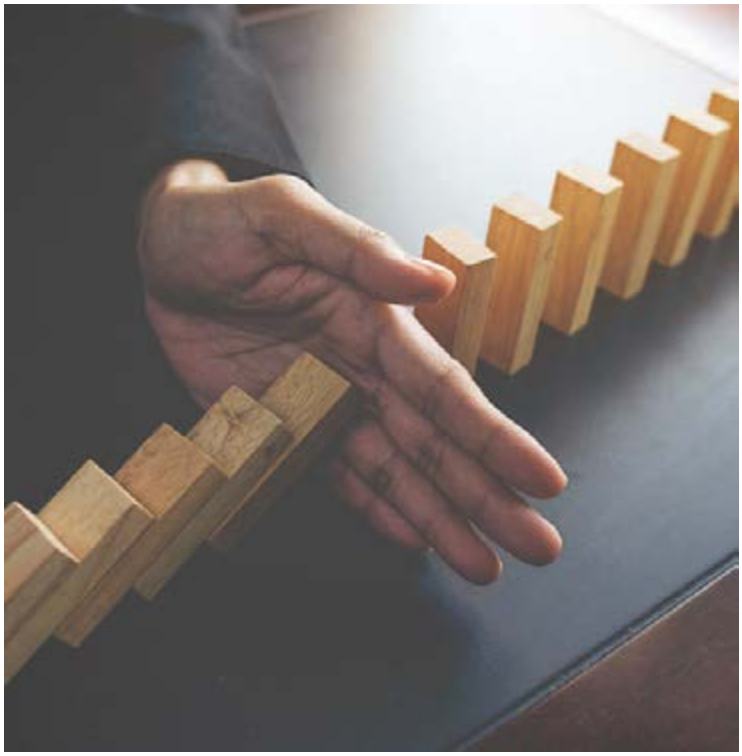
POR: GERMÁN URDANETA HERNÁNDEZ *

Parecería un lugar común e inevitable, infortunado por demás para el prestigio de la Ingeniería nacional, que se asocien los fenómenos de corrupción con la inadecuada ejecución de obras públicas y que esto, de rebote, involucre como protagonista a la profesión.

El fenómeno de la corrupción es de tal magnitud, que opaca la existencia de los muchos comportamientos no éticos que subyacen todos estos actos reprochables. Aunque para la mayoría de las personas, hablar de ética es igual que hablar de corrupción, esto no es tan cierto, puesto que si bien todos los actos de corrupción implican una conducta no-ética, no todas las conductas no-éticas se pueden catalogar como actos de corrupción. Y estos últimos merecen tanto, y hasta más, control y repudio como los primeros.

> *“Si bien, todos los actos de corrupción implican una conducta no-ética, no todas las conductas no-éticas se pueden catalogar como actos de corrupción.”*

En Colombia, lamentablemente, el mal comportamiento ético profesional se convierte en noticia cuando en una obra de Ingeniería, surgen escándalos o sobrevienen tragedias originadas en fallas o por virtud de las prácticas indebidas de unos pocos.



Generalmente magnificadas por una poco ponderada exposición mediática estos eventos, ponen de moda hablar de la corrupción, de la mala calidad en la ejecución de las obras, de la perversa aplicación del régimen de contratación, de los incumplimientos en la ejecución, de la falta de planeación y varias otras perlas similares. Sin embargo, casi nunca se menciona el quebrantamiento del Código de Ética Profesional por parte de los Ingenieros, que suelen participar en estos infortunados sucesos.

La Declaración resalta la función social de la Ingeniería en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, en un contexto de sustentabilidad (que comprende aspectos sociales, ambientales y económicos) y reconoce la responsabilidad que conlleva. Además, enuncia y desarrolla cada uno de los principios. Con este marco introductorio de referencia, y en relación con cada uno de los principios, se comentan algunos hechos del desarrollo del proyecto:

> *"La Declaración resalta la función social de la Ingeniería en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, en un contexto de sustentabilidad y reconoce la responsabilidad que conlleva"*

Frente al principio de **Veracidad**, que estipula que se debe: *"Actuar de conformidad con la verdad, con honestidad y transparencia en la ejecución de nuestros trabajos, en la expresión pública de nuestros conceptos, y siendo agentes dignos de confianza para usuarios, clientes, colegas, compañeros, empleados y/o empleadores"*, podría haber faltas en hechos como el eventual ocultamiento de información y eventuales acuerdos entre partes involucradas para encubrir responsabilidades o reducir el riesgo de demandas, así como al no revelar oportunamente conflictos de interés. También se atentaría contra la veracidad, en actuaciones de contratación, o en cualquier otra en la que se presente falta de transparencia.

Frente al principio de **Integridad**, que se explica como: *"Enarbolar y fortalecer el honor y la dignidad de la Ingeniería, ejerciéndola con integridad profesional, promoviendo las buenas prácticas y el respeto a los demás"*, habría faltas en caso de no aplicar las mejores prácticas de gobierno corporativo, gestión de proyectos o de Ingeniería.

Se han planteado posibles omisiones de diseñadores, constructores e interventores, que no habrían aplicado las mejores prácticas para llevar a cabo las labores que se les encomendaron, como se indica en los informes de las firmas contratadas para los análisis de causa-raíz (informes de *Advanta Global Services* -ya citado- e informe de *Skava*[2]) así como en el informe de control excepcional de la Contraloría General de la República de julio de 2019 y en la comunicación de EPM a la Procuraduría de Medellín para conciliación prejudicial (de agosto 10 de 2020).

Se percibe, por todo lo ocurrido, que se podría haber puesto el afán financiero por encima de principios técnicos, y que decisiones como taponar túneles antes de terminar la presa y tener el vertedero habilitado, o el mismo otrosí de aceleración y las modificaciones al diseño y al cronograma, podrían haber tenido motivaciones financieras que pasaron por encima de la técnica, la adecuada gestión del riesgo y la prudencia.

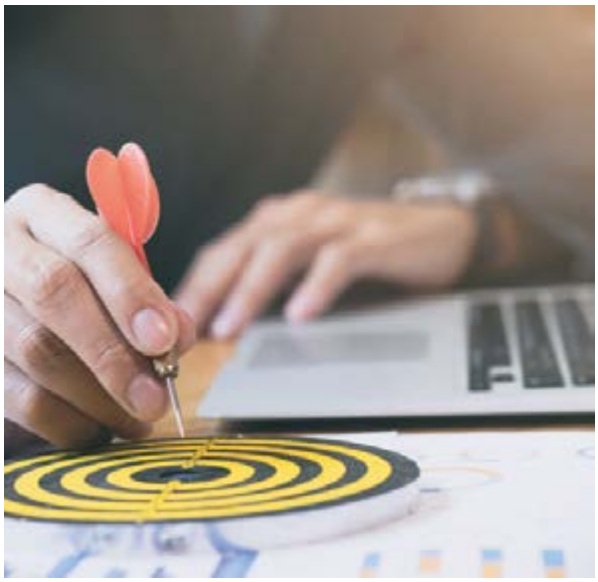
También se sabe que los entes de control investigan los hechos (ver Auto Nº 0945 de noviembre 8 de 2019 de la Contraloría General de la República, por el cual se abre proceso ordinario de responsabilidad fiscal que vincula a 34 funcionarios) y, desde luego, cualquier incumplimiento a las leyes y a las normas sería un claro incumplimiento del principio de integridad.

Ante el propósito de este principio de *"fortalecer el honor y la dignidad de la Ingeniería"*, todos estos hechos han afectado la imagen de la Ingeniería ante la opinión pública. Es cierto que es la misma Ingeniería que ayudó a superar la emergencia de la mejor forma, que terminó la presa de manera acelerada para habilitar la función del vertedero y las compuertas en una carrera contra el invierno y el incremento de nivel del embalse, que resolvió inundar la casa de máquinas para evitar una catástrofe mayor, y se enfrentó a cientos de otras decisiones que el equipo de Ingenieros debió tomar e implementar, pero esta Ingeniería no sale reivindicada en un balance de lo ocurrido.

En efecto, la Corte redefinió el propósito que pudo haber tenido la Ley 842 de promulgar un código de comportamiento al considerar que "*… Un código de ética no puede imponer una visión perfeccionista de las personas, no es aceptable constitucionalmente… [Que comprenda] aspectos de la vida privada…*" y continúa: "*… las normas no pueden imponer patrones de comportamiento a los profesionales…referidos a un modelo de vida que se desea impulsar, en desmedro de la autonomía personal…*" (Sentencia C -570, 2004).

Al confundir así los conceptos de la conducta y el comportamiento éticos, la Corte divorció de hecho la reglamentación del ejercicio profesional de la postulación del comportamiento ético profesional. Como fruto perverso de esta ruptura, que a pesar de ser lícita no debería ser aceptable, se descartaron ocho artículos que se referían al comportamiento personal frente a los demás y a la sociedad, es decir al comportamiento ético-.

De esa manera la Ley 842, o mejor los retazos que de ella quedaron, se convirtió apenas en un Régimen disciplinario para la profesión, que deja a un lado los comportamientos en los cuales la conciencia debe marcar el camino, para dar paso al simple temor al castigo, estableciendo con sus artículos que oscilan entre el "se puede" y el "no se puede" un conjunto de normas que señalan un nivel mínimo para el juzgamiento y sanción de la conducta profesional inadecuada. Y para colmo, se observa en tales artículos una marcada tendencia a establecer controles contra la corrupción.



Completa el sombrío panorama, la sujeción del control, y eventual sanción de las conductas ilícitas al dictamen de los consejos profesionales, elevados a la categoría de jueces de instancia, por lo cual el Régimen Disciplinario ha quedado atrapado en la abrumadora maraña de impunidad que propician los tejemanejes del complicado sistema judicial colombiano.

> *"Aun cuando la corrupción sea un vicio tildado de endémico, no por ello se puede abandonar la lucha para extirpar ese cáncer que corroe la propia esencia de la sociedad."*

Sumado a esto, como no existe una cultura de respeto por el valor intrínseco de la matricula profesional, como comprobación de la naturaleza profesional del oficio, y por tanto no se exige para ejercer, el régimen disciplinario amparado por ley resulta poco menos que inocuo, limitándose en la mayoría de los casos a solucionar casos de baranda entre particulares. Las grandes infracciones quedan sin castigo.

Este escenario, sumado a la muy débil formación en valores que suelen recibir desde sus edades tempranas quienes llegan a ser profesionales, se ha desarrollado una cultura de impunidad que indefectiblemente ha conducido a la corrupción personal. Cuartas ha expresado con mucha propiedad "*…queda claro que, si queremos, en cuanto al ejercicio ético de la profesión se trata (sic), tenemos que combatir decididamente contra (sic) la impunidad, el primero de los males que aquejan a nuestro país…*" (Cuartas Chacón, 2010)

Es necesario recuperar la orientación de servicio de los Ingenieros, propia de un buen ejercicio profesional que busque anteponer el bien común a la visión puramente comercial, escueta y egoísta de la Ingeniería. Para hacerlo se necesita un liderazgo decidido, la aceptación sincera de la norma por parte del grupo social, el compromiso personal con su cumplimiento y la voluntad de repudiar al infractor.

No se debe olvidar que la ética se basa en el respeto por el otro y que, en el caso de la Ingeniería, ese otro somos todos y la sociedad en general. Por tanto, hay que desarrollar un instrumento eficaz para eliminar este mal, que bien puede ser, como nos recordó en buena hora Sánchez, la sanción social entendida como la reacción, ya sea de reprobación o de rechazo (Sánchez Bolívar, 2016), por parte de un grupo social que excluye de su seno al infractor, y que resulta más efectiva que una sanción de tipo punitivo judicialmente.

Identificada la necesidad de este correctivo y, puesto que no es honesto llevar una doble vida, ante la fragilidad de las sanciones previstas por la ley, es pertinente explorar algunas alternativas para el control del comportamiento ético de los Ingenieros.

La balanza se inclina hacia aquellas que, apelando al sentido del honor, inciten a los grupos sociales a repudiar a aquellos de sus miembros que se comporten por fuera de unas reglas determinadas frente a la transgresión de normas morales superiores aceptadas mayoritariamente.

Se ha intentado implementar a nivel individual códigos particulares de ética empresarial, compromisos éticos, manuales de buenas prácticas, normas de conducta, pactos éticos, y muchos otros mecanismos que buscan promover el mismo fin. Y en el caso de los Ingenieros, ya existen sistemas de autorregulación en algunos sectores y son bastantes los profesionales que se han adherido voluntariamente a pactos más generales, aunque casi siempre no pasan del papel.

Para reorientar esta tendencia, se dio vida en 2017, luego de dos años de estudio, la Declaración de Principios Éticos de la Ingeniería documento que, suscrito y adoptado por todas las fuerzas vivas de la profesión, está llegando a la edad del uso de razón. Falta dotarla de la credibilidad y autonomía necesaria para que su adopción y apropiación sincera entre el gremio sea realmente efectiva.

Volviendo a mi caso personal, mi respuesta al cuestionamiento planteado es NO pues la Ingeniería Colombiana no cuenta con un verdadero Código de Ética, ya que lo que trae la Ley 842 es apenas un instrumento de control disciplinario y anticorrupción.

Como considero que, si me comporto éticamente, es decir según mis propios principios, mi conducta recibirá la aprobación de la profesión, y por lo tanto me debo adherir a, y respetar, la Declaración de Principios que ha sido promulgada.

Así he trazado mi camino. ¿Cuál será el suyo, amable lector?

* Ingeniero Germán Urdaneta Hernández, Integrante de la Comisión de Ética de ACIEM

DE LA ÉTICA A LA BIOÉTICA EN LA FORMACIÓN INGENIERIL

JAIME DURÁN GARCÍA
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 145
Enero - Marzo de 2021

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

De la ética a la bioética en la formación Ingenieril

POR: JAIME DURÁN GARCÍA*

"Ninguna profesión tan terrestre y tan ligada al adelanto de los pueblos como la Ingeniería: es como la mano con que los pueblos construyen su propia existencia navegable y transitable, su destino fluyente una unidad y sus posteriores desbordamientos universales... Mas los Ingenieros no son hombres extraños e inalcanzables, son hombres simplemente antes que Ingenieros y en ello radica su mayor riqueza. Son sus obras, proyecciones de su condición humana y de sus sentimientos de solidaridad. En diversas formas se acercan a sus semejantes y patentizan su presencia y su ánimo de servir a la comunidad".

Esta reflexión inicial, permite abrir un espacio de apropiación de principios para interpretar lo expresado en el *Elogio a la Ingeniería* de Carlos Castro Saavedra. Por tanto, será fácil entender que, antes que Ingenieros, somos seres humanos. Dicha comprensión nos ha llevado a una premisa obligada de análisis por parte de la Comisión de Ética de ACIEM: *para alcanzar la equidad indispensable de los profesionales de Ingeniería en Colombia, es de vital importancia el establecer un horizonte de formación más armónica.*

> *"En coherencia, Ingenieros deben promover los principios éticos como una cualidad que contribuya a alcanzar los ODS, con un espíritu distributivo y equilibrado"*

En consecuencia, con la participación de un mayor número de actores, se pueden proponer nuevas habilidades formativas, que no solo contribuyan al mantenimiento de las rutinas de actuación Ingenieril, como se han orientado transaccionalmente en el marco de un currículo tradicional, sino que tengan la capacidad de administrarse desde una mirada curricular orgánica, dinámica y más humana, orientada a lo biocéntrico, cuya acción transformacional, supere el modelo operacional, para que lo práctico y lo instrumental sean manejados en sus adecuadas proporciones.

Lo primero y más sencillo de entender, es un enfoque donde la ética es la ciencia que se encarga de estudiar el comportamiento de los seres humanos, al responder con decisiones intrínsecas sobre la manera de actuar ante los diferentes problemas que se le presentan.

Bernal & Bernal (2013) hacen referencia a las escuelas éticas cuyo fundamento es la religión de aquellas cuyo fundamento es la razón, esta segunda se aproxima de mejor manera a la bioética, al interpretar el comportamiento y el vivir de los seres humanos. la reflexión a la que se dedica la bioética, busca dar criterios de orientación para afrontar los retos que la ciencia y la técnica plantean sobre las dimensiones de la vida.

En coherencia, los Ingenieros deben promover los principios éticos como una cualidad que contribuya a alcanzar los objetivos de la Ingeniería del futuro, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con un espíritu distributivo y equilibrado que lidere, direccione y oriente los principios éticos desde una perspectiva de responsabilidad, precaución y sostenibilidad; de manera, que se promueva una perspectiva bioética en la que numerosas disciplinas y profesiones se alineen de forma flexible, equilibrada, así como simultánea e integrada, que en su actuar, expresen formas alternativas de apropiación del conocimiento Ingenieril.

Esta es la manera coherente, pero sobre todo pertinente, que mostrará con resultados holísticos, los compromisos en las futuras generaciones de Ingenieros. Todo ello, concordando metodológicamente hacia un objetivo común por parte de los integrantes de la Comisión de Ética de ACIEM: *Apoyar y fomentar el trabajo de profesionales técnicamente habilitados y humanamente completos*.

El presente artículo quiere presentar el sustento argumentativo de la transformación de una ética, sustentada en el otro como ser humano, a una experiencia más compleja de la relación con los otros, como interpretación del respeto hacia las demás formas de vida, las relaciones con la naturaleza y los compromisos con el futuro, en el marco de la sostenibilidad.

> *“La bioética cuyo enfoque etimológico proviene de vocablos griegos -bios y ethos, constituyen punto de referencia para tratar la interacción entre seres vivos y sistemas biológicos, sin que se tenga que relacionar necesariamente con medicina.”*

Como primera interpretación a la mutación de la ética a la bioética, se han comenzado a plantear preguntas y rastrear evidencias que permiten conocer el nivel de interpretación que dan los diferentes actores: gremios, investigadores, profesores, estudiantes y entes gubernamentales, sobre el nivel de compromiso social que se requiere fomentar en las nuevas generaciones, para dar sentido a la profesión de la Ingeniería.

Situación que bien puede aportar a reorientar tradiciones en la formación de profesionales de la Ingeniería y, para ello se requiere del concurso de hombres y mujeres de profesiones más reflexivas, sin desconocer los efectos de los grandes saltos tecnológicos. Se puede colegir entonces, que se trata de no continuar perpetuando actividades de repetición, ni planes de estudio de imitación, con el argumento de “*que esto siempre ha funcionado así*”, centrados en conocimientos de carácter estrictamente práctico.

La invitación es a tomar decisiones bioéticas, con la claridad que, desde la reflexión y el compromiso, a través de acciones concretas con los ecosistemas, se dé una interpretación más amplia al sentido de vida. Al igual, que desde la perspectiva tecnocientífica, se tenga que incorporar principios éticos y bioéticos para que, como Ingenieros, se ofrezcan soluciones por y para el cambio social desde lo natura.

Así las cosas, se entiende que el conocimiento es más que ontológico; de igual forma, puede entenderse que toda posición para la cognición creativa y especulativa que nos propone la revolución tecnológica, trasciende al otro e integra los otros, abriendo nuevas oportunidades a un objeto de conocimiento y de estudio más amplio, situación en las que se definen mutuamente la ética y la bioética como caminos de convergencia; además de ser una relación que muy rápidamente nos acerca a la verdadera intención de una formación Ingenieril con identidad.

Por tanto, nos corresponde a los gremios, asociaciones y universidades, no delegar en terceras personas responsabilidades que nos competen a nosotros como integrantes de una sociedad de Ingenieros, que se deben transformar desde un pensamiento Ingenieril, basado en principios éticos.

> *“Si bien es cierto, no hay educación ideal, evidencias presentan que no hay más que educaciones de clase. Estas razones, entre otras, comienzan a generar angustias y falsas esperanzas en la sociedad.”*

La bioética debe tomarse en serio como campo de conocimiento de la Ingeniería, toda vez que se ha convertido en solución inmediata y necesaria a las revoluciones tecnológicas, así como a la Inteligencia Artificial (IA) y va en correspondencia con los ODS.

La bioética cuyo enfoque etimológico proviene de vocablos griegos *bios y ethos,* constituyen el punto de referencia para tratar la interacción entre los seres vivos y los sistemas biológicos, sin que se tenga que relacionar necesariamente con la medicina.

Aldo Leopold (1887-1948), Ingeniero forestal, quien fue precursor de la ética ambiental, cuyas posiciones éticas sugieren la necesidad de recorrer la ruta del antropocentrismo al ecocentrismo, en la perspectiva de la ética ambiental.

También, el Ingeniero Leopold sugiere la ampliación de la frontera moral para otorgarle a la naturaleza la categoría de sujeto de derecho. Los escritos de Leopold en Universidad de Wisconsin, lo llevan a involucrar problemas del ecosistema y los conflictos ambientales, con temas de la salud humana. Con esto fundamenta su idea de la pertenencia del ser humano a una comunidad biótica ecosistémica.

Para orientar a los Ingenieros, en una reflexión más detallada sobre nuestra manera de formar y pensar, que mejor referencia que la que se ofrece en el libro: *El Ideal de lo Práctico*, donde se pone de presente, un interés alejado de la sociedad y de la naturaleza, a partir del análisis de la formación de Ingenieros en Colombia, para una operación instrumental, sin especial importancia en los cambios sociales; sino centrado en lo económico.

Dicha situación que afecta profundamente el concepto de profesión como lo demuestra Safford (1989:23) quien se centra en la siguiente afirmación,

"*La élite política orientada hacia el desarrollo, trató de introducir varias formas de educación técnica...Tenía la esperanza de que la educación técnica hiciera que los jóvenes de la clase alta desistieran de las carreras jurídicas, literarias y políticas y las encauzara hacia actividades económicamente más productivas*".

Como puede verse, esta percepción ha erosionado de entrada la ética, al ser aberrante con los intereses formativos en los seres humanos. Lo cual, en la actualidad choca con el modelo de principios éticos que se reclama en los ambientes sociales y culturales.

Por tanto, se deben–identificar los diferentes roles que debe cumplir la educación y su articulación con la bioética en la formación de profesiones y disciplinas que tienen un alto contenido de responsabilidad con la sociedad, así como la interpretación de otras formas de conocimientos no solo intelectuales, sino sensoriales, emocionales, motrices y afectivos, es decir, aquellos espacios que especialmente permitan la interpretación del ser humano, su forma de sentir, de aprender y de generar significados.

Consideraciones éticas: el desbalance general en la educación y en especial en la universidad, como lo menciona Freinet y Salengros (1972:84) para dar cumplimiento a la acción formativa se expresa como: *"la sobrecarga de las clases es un sabotaje a la educación. Con cuarenta o cincuenta alumnos no hay método que valga"*.

Esto quiere decir hoy que, sin condiciones favorables que para los contextos educativos colombianos hagan posible la experimentación y la investigación sobre dilemas éticos, no puede haber el desarrollo de una actividad formativa disciplinar que oriente a la reflexión y a la transformación en esta clase de profesiones.

Si bien es cierto, no hay educación ideal, las evidencias presentan que no hay más que educaciones de clase. Estas razones, entre otras, comienzan a generar angustias y falsas esperanzas en la sociedad, situación que termina por apoderarse de las mentes de las nuevas generaciones de Ingenieros, creando temores y miedos sobre el buen actuar desde los principios, que bien pueden acorralar y hacer perder el sentido social y la responsabilidad de los profesionales, y en el caso particular de los Ingenieros.

> *"La ética tradicional trata de interacciones de la gente con la gente. La Bioética trata de la interacción entre la gente y los sistemas biológicos."*

La ética tradicional trata de interacciones de la gente con la gente. La Bioética trata de la interacción entre la gente y los sistemas biológicos. *Potter* en el Congreso Mundial de Bioética realizado en Gijon-España año 2000 comentó: "Se necesita una ética de la tierra, de la vida salvaje, de la población; del consumo y urbana. Temas hoy relacionados con los ODS, teniendo en cuenta que todos los problemas requieren acciones basada en valores y en hechos biológicos. Todos ellos incluyen la Bioética y la supervivencia del ecosistema total que constituye la prueba del valor del sistema.

Corresponde al Ingeniero, hacer una interpretación de las revoluciones tecnológicas y científicas, dirigiendo su mirada hacia la bioética, ante cuestionamientos sobre lo que es técnicamente posible, frente a lo que es éticamente permisible.

Hoy la Bioética como ciencia de la complejidad, nos invita a interpretar sistemas no lineales, interdependientes y emergentes, donde se encuentren nuevas herramientas para interpretar la realidad de este mundo complejo.

* Jaime Durán García. Integrante de las Comisiones de Ética y Formación e Integración en Ingeniería de ACIEM y Decano Programa de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Militar Nueva Granada.

ÉTICA, UNA CORRESPONSABILIDAD ENTRE SOCIEDAD Y ESTADO

COMISIÓN DE ÉTICA – ACIEM

Revista ACIEM - Edición 145
Enero - Marzo de 2021

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Ética, una corresponsabilidad entre sociedad y Estado

POR: COMISIÓN DE ÉTICA – ACIEM

A lo largo de su existencia gremial, ACIEM, en calidad de Cuerpo Técnico Consultivo del Gobierno Nacional, se ha caracterizado por contribuir con el pensamiento de la Ingeniería a la construcción de las políticas públicas del país en diversos sectores, estudiando las problemáticas, analizando situaciones coyunturales o estructurales y, sobre todo, elaborando propuestas o planteamientos con posibles soluciones.

Hace ya varios años, la Junta Directiva de la Asociación, creó la Comisión de Ética con el fin de generar conciencia y promover un comportamiento ético de los profesionales de la Ingeniería en su quehacer profesional, empresarial y/o social. Hoy más que nunca, una sociedad con mayor sentido ético es una necesidad de nuestro país. Combatir la cultura del más vivo, del dinero fácil y del atajo, de 'hecha la ley hecha la trampa', es fundamental para la construcción de una sociedad más justa y un mundo más humano.

> *"Promover una política de 'cero tolerancia a la corrupción', no sólo en contratación de proyectos de Ingeniería sino también en toda la gestión gubernamental."*

Reconociendo que, desde luego hay mucho por hacer en el ámbito profesional de la Ingeniería, también es una realidad que hace falta trabajar en la promoción de un comportamiento ético en nuestra sociedad, tanto en los diferentes organismos del Estado, como en la ciudadanía en general.

La Comisión de Ética de ACIEM, representando el pensamiento y sentir de la comunidad de los Ingenieros, considera importante que el Gobierno 2022-2026 incorpore algunos derroteros que, con un enfoque desde la ética, contribuyan a la construcción de un mejor país. Algunos planteamientos están directamente relacionados con la Ingeniería, otros, aunque también tienen que ver con esta, pueden trascender las fronteras de la Ingeniería para tocar otros campos profesionales o de la ciudadanía en general.

- **Uso eficiente de los recursos del Estado.** La economía busca la adecuada asignación de los recursos para mejorar el bienestar de la sociedad. No se trata de mejorar las condiciones de algunos, sino de todos. Se trata de hacerlo en un marco de equidad, considerando el beneficio general y dando prioridad a los más necesitados.

La ineficiencia en el uso de los recursos públicos puede verse también como una falta ética y de responsabilidad por parte de quienes toman las decisiones y asignan los recursos. Además de la transparencia en la contratación, se debe lograr la transparencia en la gestión del Estado y eficiente uso del recurso público. ¿Cuánto más se habría podido lograr con un recurso mejor invertido o una contratación mejor estructurada?

Es necesaria una adecuada gestión de los recursos del Estado (humanos, financieros, físicos, de infraestructura, del conocimiento, de información, entre otros). Ello requiere eficiencia y eficacia en la administración de procesos, cultura institucional, tecnología, así como de transparencia, responsabilidad y desde luego, rendición de cuentas ante la ciudadanía. Por lo cual ACIEM y la Ingeniería, siempre estarán prestos a colaborar para el logro de estos propósitos superiores.

El Sistema Nacional de Integridad y el Código de Integridad del Servicio Público (DAFP), son elementos a tener en cuenta para estos fines, pues se crearon para la promoción y apropiación de los valores del servicio público; generar confianza en la gestión eficaz e integral como fundamento de la cohesión social y de todos los relacionamientos personales, sociales, económicos y políticos de la sociedad colombiana.

- **Medio ambiente.** Colombia es un país con inmensa riqueza ambiental, sin embargo, somos espectadores de la destrucción de nuestro medio ambiente. No se logra el equilibrio que el desarrollo sostenible propone y muchos de los recursos ambientales que por falta de adecuados controles, se destruyen, son irrecuperables o tardarán demasiado tiempo en ser recuperados.

  Trabajar por la conservación y recuperación de ecosistemas terrestres y acuáticos debe ser un punto destacado de la agenda de trabajo 2022 - 2026. Desde la ética, la conservación del medio ambiente y la vida, tiene que ver con el respeto a los otros, seres humanos de generaciones actuales y futuras, pero también con el respeto a 'lo otro', los demás seres vivos, los ecosistemas con sus elementos bióticos y abióticos.

> *"Combatir la cultura del más vivo, del dinero fácil y del atajo, de 'hecha la ley hecha la trampa', es fundamental para la construcción de una sociedad más justa y un mundo más humano."*

- **Equidad social.** El desarrollo sostenible no sólo busca el equilibrio entre lo económico y lo ambiental, también involucra el elemento social, por esto, cerrar la brecha en la desigualdad social y lograr la equidad, forman parte de la construcción de un mejor país y de un mejor futuro para todos.

  Los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), con 17 objetivos y 169 metas recogen en buena medida estos propósitos y ACIEM integrante de la Red Pacto Global de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la promoción de los ODS y de los diez principios enmarcados en cuatro ejes: Derechos Humanos; Estándares Laborales; Medio Ambiente y Anticorrupción, solicita al Gobierno 2022 - 2026, que incorpore activamente los ODS a sus políticas y planes (Ref: Conpes 3918 del 15 de marzo de 2018).

> *“La ineficiencia en el uso de recursos públicos puede verse también como una falta ética y de responsabilidad por parte de quienes toman decisiones y asignan recursos.”*

- **La formación ética de los profesionales del futuro**. ACIEM ha identificado como una necesidad del país, y como parte de la solución a varios de los problemas que tienen que ver con comportamiento antiético, inculcar los valores y la ética en el proceso formativo de los y las ciudadanas.
  ACIEM trabaja con varias universidades y facultades de Ingeniería para que la ética, la responsabilidad social y los valores sean incorporados en los programas de formación de los Ingenieros, sin embargo, este es uno de los temas que trasciende el ámbito de la Ingeniería, puesto que se trata de formar excelentes ciudadanos, independientemente del nivel o área de formación.
  ACIEM propone al Gobierno 2022 - 2026, diseñar una Política Pública que permee a nuestros niños y jóvenes con una cultura ética, caracterizada por el respeto a la diferencia; responsabilidad social; legalidad; comportamiento cívico; integridad y, sin lugar a duda, la solidaridad. Es decir, fortalecer la cultura ética en todas sus formas de expresión, abarcando espacios de interacción familiar, social, educativa, de entretenimiento, espiritual, profesional, comunitaria y política.

- **Lucha contra la corrupción**. Un gran mal que debe ser erradicado, lo cual exige la formación cívica, el compromiso y participación de todos, aunque, desde luego, desde el Gobierno se deben liderar los procesos para promover el ejemplo en los ciudadanos.

ACIEM recomienda:

- Promover una política de *‘cero tolerancia a la corrupción’*, no sólo en la contratación de proyectos de Ingeniería sino también en toda la gestión gubernamental, en las compras públicas, en el nombramiento de funcionarios (meritorios, comprometidos, íntegros e idóneos, con las capacidades, conocimientos y experiencias requeridas para el desempeño ético de sus funciones y compromisos de responsabilidad social) y pasar de la cultura de: *ser vivo paga* a: *el que la hace la paga*.
- La regulación excesiva conduce a la corrupción por lo que simplificar la normativa y hacerla entendible para todos, es un componente importante de la transparencia y un elemento para la erradicación de la corrupción.
- De igual forma, el monopolio de la información, puede conducir a prácticas corruptas, por ello es importante fortalecer el uso y apoyo de la tecnología y diversos medios de comunicación para contribuir a la transparencia y a eliminar prácticas corruptas.
- Promover que la ciudadanía, la sociedad civil, la academia y la iniciativa privada, trabajen conjuntamente con el Gobierno para combatir la corrupción.

- **Integridad ciudadana.** La integridad ciudadana se traduce en ir más allá de pensar en el otro y mostrar un avance comprensivo, trascendiendo el respeto pasivo e indiferente.
  Ir más allá, por tanto, de la insulsa tolerancia, en gran parte, deshumanizadora, implica un esfuerzo por traer a la luz el vínculo actual de los seres humanos con la construcción de lo común, lejos de toda inequidad, exclusión o discriminación.
  Propiciar, garantizar y proteger las condiciones de posibilidad para conferir en significado común a un país desde la diferencia, es tarea de todo Estado social de derecho; en este sentido, es importante que el próximo Gobierno asuma seriamente la responsabilidad de lograr que la estructura, contenidos e implementación del nuevo Plan Nacional de Desarrollo (PND 2022 -2026), antes que limitar el ejercicio de una integridad ciudadana activa, sea más bien su condición habilitadora y promotora.

> *“Cerrar la brecha en la desigualdad social y lograr la equidad, forman parte de la construcción de un mejor país y de un mejor futuro para todos.”*

- **Transparencia.** En los últimos años se ha avanzado en la construcción de un marco normativo para la implementación de un Estado Abierto, en el que la relación del Gobierno con la ciudadanía; el acceso a la información pública; la participación ciudadana co-responsable y el crear comunidades más colaborativas, sean el centro de la toma de decisiones y de la gestión pública en un marco institucional de Valores éticos y gobernanza democrática, en un contexto de Ecosistemas Digitales, articulados en cada uno de los sectores del Estado.
  Estos factores deben estar presentes en todas las etapas del ciclo de una política pública (diseño y formulación, implementación, seguimiento y evaluación) y en todos los niveles de gobierno (nacional, regional y local).

  De esta manera los ciudadanos podrán conocer y darse cuenta de cómo son los procesos de contratación, de asignación de los recursos y de verificación del cumplimiento de los objetivos de los planes, programas y proyectos. Aplicando para ello, los conceptos centrados en el marco de los alcances de la política de Estado Abierto: Objetivos Estratégicos 2022 - 2025 (Conpes 4070 de 2021); de la Ley 2195 de 2022 (Ley de Transparencia, Prevención y Lucha contra la Corrupción) y de la Ley 1712 de 2014 (Ley de Transparencia y del derecho al acceso a la información).
  La voluntad del gobierno es fundamental para avanzar en este camino, poner en práctica lo planteado desde el marco normativo, pero, sobre todo, promover una ciudadanía comprometida, participativa, veedora y corresponsable del buen uso de los recursos públicos. Se requiere propender por alcanzar cambios culturales concretos en las percepciones, actitudes, comportamientos, desempeños y confianza en la Institucionalidad Pública.

La ética colectiva se construye desde la ética de los individuos. Ciudadanos integrales, funcionarios honestos, actuaciones y decisiones tomadas pensando en el bien común, inclusión, equidad, no discriminación, son elementos transversales que nos llevarán a la construcción de una mejor sociedad y de un mejor país. La Comisión de Ética de ACIEM y la comunidad de la Ingeniería siempre estarán dispuestas a colaborar con el Gobierno 2022 - 2026 en lo que estime pertinente para viene del país. ***Por el país que queremos,*** ¡Sí a la ética!

ÉTICA Y CIUDADANÍA EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO

NÉSTOR RAÚL D'CROZ
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 146
Abril - Junio de 2022

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Ética y ciudadanía en la formación del Ingeniero

POR: NÉSTOR RAÚL D'CROZ*

¿Por qué formar en educación ética y ciudadana?

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) invita a las instituciones educativas a incluir en sus planes de estudio la disciplina: "Educación Ética y Ciudadanía", como uno de los retos actuales de la sociedad para desarrollar el potencial de racionalidad, moralidad y legalidad de todos los ciudadanos en su quehacer político, de manera que se fomente el desarrollo de una conciencia moral autónoma y se resalte el arraigo y correspondencia del ser humano con el contexto cultural en el cual se forma; asumiendo una actitud crítica fundada en sólidos principios y valores, enmarcados en el respeto a los derechos humanos y la preservación del medio ambiente.

Según los documentos del MEN los propósitos de la inclusión de la nueva asignatura son entre otros , "*…brindar una sólida formación ética que favorezca la capacidad de juicio y de acción moral, mediante la reflexión y el análisis crítico de su persona y del mundo en el que se vive, con apego a los principios fundamentales de los derechos humanos y los valores de la democracia….*", encaminados a "*…lograr una formación integral que desarrolle el potencial del estudiante, sin adicciones y violencia junto con un proyecto de vida que contemple el mejoramiento social, el aprecio a la diversidad y el desarrollo de entornos sustentables….*".

Así mismo, se propone fortalecer una cultura política de base democrática, entendida como la participación activa en asuntos de interés colectivo para la construcción de formas de vida incluyente, equitativa, intercultural y solidaria, que enriquezcan el sentido de pertenencia a la comunidad, el país y la humanidad.

En respuesta a ese desafío, el formador de un profesional debe trabajar las áreas de ética y ciudadanía integralmente, con el desarrollo disciplinar de su enseñanza, convirtiendo su aula no solo en una fuente de saber, sino también en el espacio propicio para la formación de ciudadanos con comportamientos éticos y vivencia democrática; que tienen sentido de pertenencia con su país; que propenden por la transformación de su entorno para posibilitar el desarrollo social, creando para sí, y de manera progresiva, un sistema de valores propios tales que, les permita establecer condiciones idóneas para actuar coherentemente ante situaciones complejas y ambientes de conflicto; que sean capaces de ejercer una ciudadanía íntegra, responsable y crítica; que sepan ejercer sus derechos y libertades, a la par que cumplen con sus responsabilidades y deberes cívicos,-respetando y defendiendo los derechos de los demás.

Como resultado de esta formación, el estudiante desarrollará habilidades para cuestionarse sobre acciones, principios, valores y actitudes de respeto y valoración hacia los otros; entenderá el correcto ejercicio de la vida democrática, respetando el ordenamiento y constitucional para insertarse responsablemente en un mundo en permanente transformación y sumido en crisis cada vez más profundas. Este es el perfil deseable para el ciudadano del futuro.

Responsabilidad familiar e institucional en la formación ética y ciudadana

En el sistema educativo colombiano se pretende desarrollar el carácter, mediante un sistema ambiguo de formación en valores, comenzando en la infancia y la niñez, en el ambiente del hogar, en el cual, bajo la responsabilidad de la familia si es que la hay, se va consolidando posteriormente en el tránsito por las sucesivas etapas del sistema.

Este proceso influye, ojalá positivamente, en la construcción de la conciencia de ciudadanía, a partir de la cual se establece la identidad social; se adquiere conciencia de las propias capacidades y limitaciones; se percibe la propia ubicación en el medio social; se aceptan normas, se adoptan comportamientos y se desarrollan actitudes de respeto, tolerancia y la interacción con los demás en los ámbitos familiar, escolar, comunitario y social.

Si bien la formación temprana, la infancia y la niñez, es determinante en la conformación de la conducta esperada, que conduce más tarde a la formación de ciudadanos íntegros, es necesario establecer los medios y escenarios para logarlo. Es por esto que, es indispensable establecer programas agresivos para evidenciar mediante el proceso formativo, el reconocimiento de sus derechos y obligaciones ante los demás dentro del tejido social. En este escenario, hace su aparición la necesidad de formar a los formadores, empeño en el cual resultan de capital importancia el apoyo coherente, decidido y comprometido tanto del Estado, como de la academia y de las demás organizaciones sociales. Solo así se puede llegar a la consolidación de una ciudadanía responsable.

El Estado ha dado el primer paso al establecer, en buena hora esta cátedra, que en cierto modo revive las suspendidas clases, estas sí en mala hora, de cívica, historia patria, urbanidad y ortografía que atormentaron a nuestros abuelos.

Faltará ver cuál es la eficacia de esta política, dada la desarticulación entre las diferentes fases de la educación, y la actitud indiferente de las instituciones educativas ante estas disciplinas consideradas como no productivas y relegadas tradicionalmente al cajón de los retazos. Y en todo caso, aun suponiendo una perfecta aplicación de la política, y contando con que sobreviva a los futuros gobiernos, la llegada a la educación superior de las primeras promociones así formadas tardará al menos un par de décadas. El país no se puede permitir esta brecha en la formación de sus ciudadanos.

Sobre la formación ética en la Ingeniería

Es imperativo que, en Colombia, en la Educación Superior, y en particular en la Ingeniería, se aborde la formación no sólo desde las macrotendencias educativas disciplinares y tecnológicas, sino también desde la creciente necesidad de una sólida formación ética, que permita sortear los continuos desafíos a los que se enfrentarán los Ingenieros del futuro.

Para lograr estos propósitos y construir verdaderas sociedades del conocimiento, se requieren nuevas propuestas de estrategias curriculares que permitan fortalecer la formación ética en los estudiantes. Por la naturaleza misma de la profesión, por los riesgos de seguridad que plantean los proyectos de Ingeniería, y por el impacto que tiene la formación del Ingeniero sobre el devenir de la vida social, se demanda un énfasis ético muy marcado en la planeación curricular.

Ante el influjo del desarrollo tecnológico que invade la práctica de la Ingeniería la sociedad exige el servicio de profesionales que desplieguen intereses reflexivos, si no se quiere caer en el juego tecnocrático de un mercado implacable que tiende a avasallar y minimizar las dimensiones humanas, sociales y ambientales cuya consideración es inherente a un ejercicio profesional integral y responsable.

Es decir, no se trata sólo de utilizar el ingenio humano y los avances de la ciencia y la tecnología para proponer soluciones a problemas actuales y futuros, sino también de poner éstos en contexto, teniendo en cuenta las restricciones y riesgos asociados a tales eventualidades, sabiendo priorizar la satisfacción de las necesidades humanas y medioambientales, en un marco de responsabilidad individual, social y ambiental.

Las universidades tienen un papel protagónico en la sociedad, dada su misión de formar personas, es decir ciudadanos, que detenten, no sólo una sólida formación profesional, sino también ética, cívica, cultural, social y ambiental. Por ello, es necesario que las universidades desarrollen políticas que se traduzcan en un compromiso social y ético, que brinde a sus estudiantes una verdadera formación integral tal, que les permita comprender que no sólo deben prepararse para aplicar lo más actual de las tecnociencias, sino también para aplicar la ética a su desempeño profesional, de manera que contribuya positivamente al desarrollo equitativo del país.

La universidad, como institución líder en la generación, desarrollo y avance del conocimiento y de su transmisión a los estudiantes, debe revisar su planteamiento curricular, para determinar cuáles son los elementos que requieren de un ajuste en función del perfil ofrecido para el egresado de cada institución y para dar cumplimiento a las demandas establecidas atrás.

En este sentido, la formación ética del Ingeniero debe ser transversal, integrándose no sólo con las asignaturas individuales, sino con los proyectos especiales o procesos comunicativos directos, así como con las actividades culturales, lúdicas, deportivas, artísticas y sociales, para presentar al estudiante un panorama verídico de las características del tejido social que deberá afrontar el profesional a su egreso.

Por otra parte, la universidad debe esforzarse por entender las condiciones reales de las comunidades estudiantiles, buscando captar sus intereses, visiones y comportamientos, para así involucrarlo como protagonistas en su formación, lo cual debe conducir a fortalecer un entorno académico firmemente comprometido con el comportamiento ético, que trascienda los recintos de las aulas y se convierta en parte del trajín cotidiano de los Ingenieros.

Decía el conde Rumford hacia 1799 que "*… Ingeniería no es más que la aplicación de la ciencia a los propósitos comunes de la vida…*". A tono con esta sabia apreciación, y en cuanto el Ingeniero tenga un conocimiento claro de las afectaciones que su ejercicio genera en el ámbito social, ambiental, cultural y político, exaltando su compromiso con la satisfacción de las necesidades de la sociedad, sin perder de vista el bienestar y la calidad de vida que debe generar en los individuos, adaptándose al medio que los circunda, se puede decir que se ha cumplido la misión de formar los Ingenieros que necesita el país.

* Ingeniero **Néstor Raúl D'Croz Torres**, Ingeniero Mecánico de la Universidad Industrial de Santander (UIS), Secretario Consejo Profesional de Ingeniería Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, Seccional Santander e Integrante de la Comisión de Ética de ACIEM.

LA CONFIANZA: RUTA PARA RECUPERAR LA ÉTICA DE LOS INGENIEROS

JAIME DURÁN GARCÍA
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 147
Julio - Septiembre de 2022

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

La Confianza: ruta para recuperar la ética de los Ingenieros

POR JAIME DURÁN GARCÍA. *

Con este argumento se pretende validar cómo la legitimidad ética antecede la legitimidad personal, ocupacional y política, siendo la legitimidad ética un acto colectivo. Una visión positiva, centrada exclusivamente en los límites personales, llega a debilitar las reflexiones sobre los vínculos sociales, dejando sin criterios las convicciones sobre responsabilidad, respeto, honestidad y lealtad, erosionando la credibilidad y confianza, prácticas como estas son las que deterioran el buen ejercicio de la Ingeniería.

Si bien es cierto los valores son doctrinas que mantienen vinculadas a las personas porque su validez orienta las mejores acciones, para los Ingenieros, los valores superiores sustentados en los principios éticos deben enlazar acciones que le dan sentido a los conceptos morales, toda vez que son independientes de las opiniones personales y su razón de aparecer en el ejercicio profesional debe ser objetiva.

Por tanto, valores y principios, como brújula, deben ser cognoscibles y válidos en todos los tiempos, convirtiéndolos en universales y no dependientes de la cultura. En ese sentido, la confianza, como valor universal, ofrece nuevos marcos de referencia frente al fortalecimiento de los tejidos sociales e institucionales; además, se convierte en un potenciador de la energía que mueve la actuación ingenieril.

La falta de comprensión en lo expresado anteriormente, incluso por parte de las personas que se consideran a sí mismas éticas y buscadoras de la verdad, presenta dificultades para la maduración de conceptos, a fin de explorar la naturaleza de las decisiones éticas de la cual los principios son los ejes rectores.

> *"No debemos dejar deteriorar la confianza y, para ello, debemos acudir a acciones reales con compromiso y rigor, y, si algo ha pasado debemos acudir a la resiliencia moral."*

Las evidencias de un acertado comportamiento ético, basado en la confianza que de él emerge, se recogen en sentimientos de esperanza y proporcionan seguridad, optimismo, bienestar y alegría en las personas y comunidades usuarias de los proyectos. Apalancar los principios en la confianza hace que las asociaciones gremiales y académicas sean más fuertes, más libres y también mejores. La desconfianza lleva al recelo, al temor, al malestar y a la insatisfacción.

Encontrar un valor que vincule los principios éticos en Ingeniería: *Veracidad, Integridad, Responsabilidad y Precisión*, exige una determinación personal que relacione las acciones profesionales con las ocupacionales y de coherencia entre lo que pensamos, lo que decimos y lo que hacemos; es decir, generar evidencias en lo que podemos llamar confianza mutua.

La confianza está fundamentada en la creación de esperanza, que nace con la veracidad de las palabras y con la integridad en cada una de las acciones que los Ingenieros prometemos; en consecuencia, debe ser reforzada desde la responsabilidad, en función de los compromisos ingenieriles. Es decir, si un individuo mantiene aquello que ha permitido que se conozca de él, ya sea consciente o inconscientemente, será acreedor de admiración, porque mantiene una congruencia en su actuar que proporcionará credibilidad y confianza (Luhmman, 1996).

En la actualidad, se vive una transformación del mundo de manera silenciosa e invisible, más aún, observamos la aparición de cambios, incertidumbres y complejidades, situaciones que afectan los espacios, no solo globalizados sino regionales en los que vivimos, en las que las evidencias en la Ingeniería se manifiestan en los constantes cuestionamientos a las obras, proyectos y contrataciones; y los intereses particulares erosionan y enlodan el buen nombre de una profesión considerada de gran aporte social como es la Ingeniería.

Así como para sobrevivir, el ser humano tuvo que aprender a confiar en el otro; de igual forma, cuando el homínido dejó el árbol y se adentró en un medio desconocido y lleno de peligros, encontró en la asociación con otros miembros de su especie la forma de no perecer, al creer que ellos actuarían en favor de él y no en su contra. El siglo XXI debe explicar el vínculo social que aporte a nuestro desarrollo, y esa unión debe fundamentarse en la mutua confianza.

Hoy los Ingenieros nos encontramos expuestos a una serie de situaciones sociales, políticas y tecnológicas que pueden generar estrés, angustia y afectar nuestro nombre y desenvolvimiento. Sin embargo, nuestro compromiso como ciudadanos del mundo es enfrentarlas y resolverlas. Las trampas de la indecisión, de lo inútil, de la deshonestidad, de la indiferencia y del individualismo, parece ser cosa de todos los días.

No debemos dejar deteriorar la confianza y, para ello, debemos acudir a acciones reales con compromiso y rigor, y, si algo ha pasado debemos acudir a la resiliencia moral, para crear y desarrollar estrategias desde los principios éticos, que nos faciliten al camino para afrontarlas y reinventarnos como seres pensantes, con miras a plantearnos como profesionales un mejor futuro, ser felices y observar un comportamiento socialmente aceptado.

Hacer de la ética la ruta de la confianza es interpretar la confianza como el gran valor catalizador y como parte del proceso de resiliencia y del valor moral. Es cierto que el exceso de información ha desviado el foco de la Ingeniería y el verdadero sentido de las relaciones y los compromisos de los profesionales, pues a pesar de ofrecernos muchos conceptos y palabras nuevas como la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas, la automatización y el Blockchain, la gran mayoría de ellos son poco claros y difusos; en consecuencia, nos llevan a puntos ciegos en donde es fácil cometer errores lógicos que pueden interpretarse como contravenciones de los principios. De allí que en la actualidad se confundan y traslapan los temas legales y los éticos.

La confianza debe entenderse como valor vinculante de garantía a los principios éticos, debe ser entendida como un proceso racional, concebido como un estado de reflexión integral en los sujetos, de manera que pueda ser creada y orientada en los espacios formativos y se pueda potenciar de forma consciente. Es decir, los profesionales de la Ingeniería debemos racionalizar la confianza como catalizador de los principios éticos; por lo mismo ésta puede ser vista como un estado intelectivo de los Ingenieros que aportaría a la seguridad y optimismo frente a su medio.

> *“Para los Ingenieros, los valores superiores sustentados en los principios éticos deben enlazar acciones que le dan sentido a los conceptos morales.”*

En el marco de los fines de la Ingeniería, será importante resaltar que la confianza llega a constituir la base de las relaciones sociales, pues está íntimamente ligada a la responsabilidad, la integridad y la precisión; entonces, téngase en cuenta que una falsa separación del Ingeniero sobre los intereses sociales y el descentramiento ético y humano por adentrarse en lo práctico y lo útil, puede desviar la razón de ser de una profesión de gran responsabilidad social.

Como se observa en la actualidad, las circunstancias, producto de los cambios vertiginosos que se están produciendo en todos los niveles (social, religioso, político, económico, cultural y tecnológico), están

llevando a un deterioro de la confianza y a la aparición de la desesperanza para las nuevas generaciones. Duffy (2021), plantea: "Independientemente de que nuestra época esté experimentando o no una Gran Aceleración, estos cambios tecnológicos contribuyen a que exista una creciente desconexión entre los grupos de edad".

Las dificultades en la credibilidad de la actuación ingenieril, por perdida de confianza, han llegado a adquirir dos expresiones: una en la que la confianza está ausente, pues no se cree en la formación de los nuevos profesionales; y otra en la que impera una sospecha permanente de las actuaciones incorrectas que se realizan.

Hoy el vínculo de la confianza debe aparecer sobre las grietas que se han producido. Sennett (2013) plantea que *"las estructuras sociales que no fomentan de modo positivo la confianza en los otros en momentos de crisis infunden la más neutra y vacía falta de confianza"* , lo que dejaría sin piso los acuerdos manifestados en los principios éticos.

> *"Hacer de la ética la ruta de la confianza es interpretar la confianza como el gran valor catalizador y como parte del proceso de resiliencia y del valor moral."*

Una vez se capte, no como idea sino como un hecho, la importancia de manifestar con coherencia la apropiación del sentido de lo ético en la Ingeniería, renacerá la confianza para poder comportarnos con los otros de una forma moralmente correcta. Cuando uno se pregunta qué medidas puede adoptar una sociedad para hacer realidad sus objetivos éticos - es decir, para el progreso moral- es imprescindible formular esas metas con la mayor claridad posible. Sin esto, la ética no puede proponer sus afirmaciones falibles (Gabriel, 2021, pág. 271).

* **Jaime Durán García.** Integrante Comisión de Ética de ACIEM; PhD. Profesor Universidad Militar Nueva Granada.

DEBATES DE ÉTICA Y TECNOLOGÍA EN LA ACADEMIA

GEORFFREY ACEVEDO GONZÁLEZ
DIRECTOR INGENIERÍA MECATRÓNICA. ESCUELA DE NGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS. UNIVERSIDAD EIA.

Revista ACIEM - Edición 148
Octubre - Diciembre de 2022

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Debates de ética y tecnología en la academia

POR: GEORFFREY ACEVEDO GONZÁLEZ*

A través del tiempo, la construcción conceptual de la ética pasó de estar fundamentada en el individuo a ser definida desde la interacción con el otro, así es que hoy concebimos una ética a partir de los acuerdos que hacemos como sociedad para un mejor estar en el mundo juntos.

> *"El camino de la comprensión de razones de la ética es la senda de construcción lógica de argumentos que nos permiten juzgar lo que es bueno y lo que es malo"*

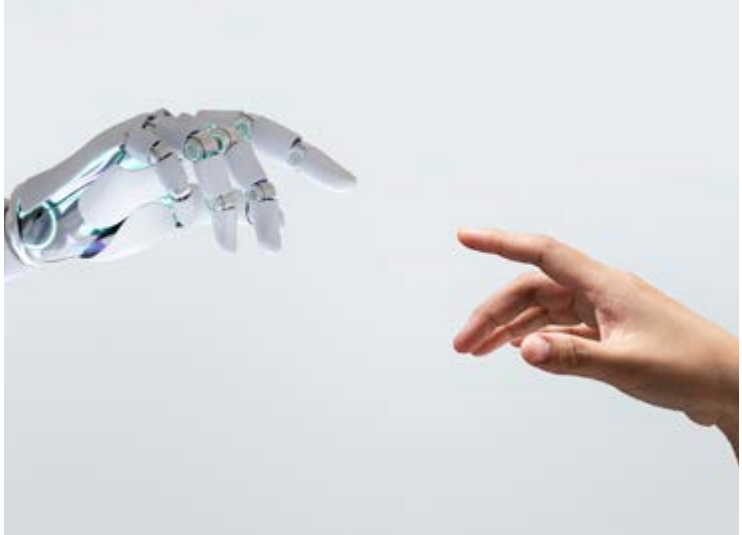
Siendo la ética el camino para alcanzar una buena vida humana, una vida que valga la pena ser vivida juntos o en palabras de Sabater: "El camino para ejercer el derecho que tenemos a la felicidad", la pregunta que debemos hacernos como sociedad y como comunidad académica es la de ¿cómo comunicar la ética? ¿Cómo transmitir este pensamiento a las nuevas generaciones? y ¿cómo vivenciarla?

El camino de la comprensión de las razones de la ética es la senda de la construcción lógica de los argumentos que nos permiten juzgar lo que es bueno y lo que es malo, actuando en consecuencia con una lógica que beneficie a todos y que, en suma, nos ayude a construir momentos de alegría para una vida más feliz.

¿Cuál es el desafío de la educación?

Frente a los desafíos de la educación superior, esperamos que en el paso por la universidad los estudiantes vivan un proceso de transformación y en este propósito la academia se plantea la pregunta: ¿Cómo estamos contribuyendo a la formación integral de las personas que van a aportar para mejorar la sociedad?

A diferencia de la acción por impulso o por el miedo al castigo, pretendemos la acción como consecuencia de la inteligencia que hace uso de la lógica y la razón que se construyen en la confrontación de las ideas. Los mejores momentos para esta primera confrontación se dan en las condiciones que crea la lectura, como un ejercicio basado en escuchar con atención los argumentos del otro.



En esta confrontación que conlleva la buena lectura, es que edificamos a partir de las ideas que han ido evolucionando a través del tiempo con el aporte de muchos, y es con estos fundamentos que luego podemos dar más fuerza a nuestros argumentos.

> *“Por encima de las preguntas y los temas de debate, el propósito es el debate mismo, un instrumento que abre más espacios de confrontación de ideas”*

La escucha atenta y la confrontación de las ideas constituyen entonces acciones para lograr la mejor reflexión y por lo tanto, son los instrumentos para la formación ética. En la vida universitaria, hay diversas oportunidades para ambas acciones: lectura, documentales o participación en congresos aportan para entender las razones del otro.

Para la segunda acción (la confrontación), existen oportunidades como: actividades guiadas en el aula de clase, ejercicios de retroalimentación grupal, discusión sobre las problemáticas del contexto, oportunidades en la justificación y/o análisis de resultados de trabajos o la conclusión de proyectos.

Y fuera del aula de clase contamos con foros, conversatorios, talleres de lectura y escritura y otras actividades que se diseñen con el propósito de compartir diferentes visiones del mundo y poner a prueba los argumentos construidos, como es el caso de los debates.

Finalmente, todas estas acciones son pretextos para un propósito superior: servir de detonantes para que la comunidad académica se enriquezca y crezca en el debate de las ideas, propio de la vida universitaria.

Debates de Ética y Tecnología

Por encima de las preguntas y los temas de debate, el propósito es el debate mismo, un instrumento que abre más espacios de confrontación de ideas, ya que para los profesores se constituye en una oportunidad de llevar estos temas al aula de clase con el fin de motivar la participación de los estudiantes en el gran debate. Finalmente, el aula de clase es el espacio en el que debemos enseñar a detenernos en el continuo devenir de actividades y conversar sobre todos estos temas.

Hablamos de cómo desarrollar competencias profesionales y en eso somos muy buenos, es decir, sabemos cómo enseñar la ciencia y contamos con formas probadas para llegar a los objetivos de la ciencia, se trata de un proceso que ya tenemos bien sistematizado y sabemos medirlo.

Ahora bien, el reto para la educación del presente y del futuro es contar con una educación integral: ¿Cómo enseñar, por ejemplo, la riqueza entendida como desarrollo humano y no como acumulación de cosas? Es aquí donde se propone plantear a los estudiantes grandes preguntas para el debate: ¿Cómo vamos a contribuir al bienestar de todos?

Si lo más elevado es el pensamiento, el mejor pensamiento es sobre cómo lograr la mejor forma de vivir, de cómo pasar por la oportunidad única que representa la vida para la construcción del ser que queremos ser.

En este camino, observamos que son los mismos estudiantes los que llegan a estas conclusiones; defienden relaciones de igualdad y respeto mutuo; reflexionan sobre los límites que llevan a la libertad; sobre la sociedad entendida como hacerse socio para un objetivo común, incluso, sobre la felicidad; del mayor bien, entendido como bienestar emocional, y de la alegría y la tranquilidad como proceso de construcción interior.

Llámese educación integral, sensible o emocional, también se trata de lograr una educación para la convivencia, para la resolución de conflictos y para prevenir todo tipo de violencia.

La 3ª Conferencia Mundial de Educación Superior - WHEC2022, que se realizó en mayo del presente año, declaró seis principios para configurar el futuro; en el principio número uno de Inclusión, equidad y pluralismo.

También invitó a promover la libertad académica y la participación de todas las partes interesadas, entre otras, mediante el ejercicio del debate, afirmando que: "Las instituciones de educación superior deben ser espacio seguro para presentar y evaluar una diversidad de puntos de vista y participar con la sociedad en debates públicos sobre cuestiones complejas" (mayo 2022, más allá de los límites, WHEC2022).

¿Por qué un debate de ética y tecnología?

Si bien el desarrollo tecnológico ha permitido que, al día de hoy, el hombre pueda contar con más tiempo para el descanso y el ocio creativo, entendido, éste último, como la ocupación en actividades para cultivarse a sí mismo; es clave invitar a la reflexión permanente como camino seguro para no perder la condición de humanidad.

La reflexión sobre los efectos de la técnica es determinante para no convertirnos en esclavos de la tecnología y para invitar a las nuevas generaciones a considerar siempre los efectos que sobre la naturaleza puedan tener las soluciones que se plantean a los diferentes retos de Ingeniería, entendiendo la naturaleza como un sistema en el que todo está interconectado, y planteando preguntas clave como: ¿Esta solución de Ingeniería es buena para todos?

Invitación

El propósito de compartir este ejercicio de los DET es aportar para, eventualmente, replicarlo en otros espacios institucionales y académicos, continuar sumando a la participación de más actores y, con ello, contribuir al gran reto de lograr una formación que también sea humanizadora.

* Director Ingeniería Mecatrónica. Escuela de Ingeniería y Ciencias Básicas. Universidad EIA.
Referencia: UNESCO. Más allá de los límites (2022), 3ª Conferencia Mundial de Educación Superior WHEC2022. https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo).

LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: UN CAMINO PARA LA TRANSFORMACIÓN CIUDADANA

CLARA CARRILLO FERNÁNDEZ
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Revista ACIEM - Edición 149
Enero - Marzo 2023

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

La formación en Ingeniería: un camino para la transformación ciudadana

POR: CLARA CARRILLO FERNÁNDEZ*

La educación es indesligable de nuestra realidad pasada, presente y futura porque propicia la comunicación entre unos y otros, al tiempo que involucra el desenvolvimiento de relaciones configuradoras de un mundo en común. Su decisivo impacto no podría limitarse al conocimiento, tanto más cuanto que aporta sentido al tema de la Ingeniería y a las formas cómo los Ingenieros se relacionan con los demás seres vivos. Son reconfiguraciones a las cuales les atañe el sentido.

La distinción y complementariedad entre comprensión y conocimiento, por consiguiente, tiene como sustrato la necesidad de coherencia a lo largo de las fases del proceso educativo, cuyos retos contemplan cambios positivos en las sociedades.

> *“Quiénes somos no se reduce a nuestro saber. Nuestras palabras y acciones también hablan de quiénes somos y lo hacen de modos inimaginables”*

Desde la formación en Ingeniería, los avances hacia la articulación entre conocer y comprender requieren construir sobre lo construido como una estrategia pedagógica, lejana a toda estructura dogmática. Ver, argumentar y escuchar e interactuar, evitan una formación limitada, inmersa exclusivamente en el establecimiento de relaciones de causalidad, incluso de arriba hacia abajo.

Efectivamente las configuraciones de un lenguaje común en torno a problemáticas de interés público, surgen a partir de interacciones críticas, creativas, y espontáneas que involucran entre otras dimensiones la cognitiva, la afectiva y la vincular. Es así como el desenvolvimiento de las relaciones entre unos y otros escapa a las hipótesis explicativas; incluso, dicho desenvolvimiento casi siempre va más allá de lo imaginado.

Cuando un Ingeniero(a) se adentra en nuestra humanidad, descubrirla, conferirle sentido, no es algo cercano a las interpretaciones únicas como no lo es la formación ciudadana. Desde una extrapolación arendtiana en el campo tecnológico e Ingenieril, se descubre que la condición existencial del nosotros entraña la experiencia relacional, cuyo cuidado pone al descubierto una preocupación mundana; más allá y más acá de cada persona como tal, de quien tenga o no la razón, importa la relación, que dicho sea de paso es crucial para la creación de nuevas realidades.

> *“La forma en que socializamos, interactuamos y construimos vínculos, no es ajena a los procesos de ciudadanía, democratización, apropiación de valores y promoción de actitudes incluyentes”*

Para el nuevo enfoque de la formación en Ingeniería, no basta con saber qué son las cosas. Cuando se trata de construir sociedad, resulta crucial descubrir su significado en relación con la vida y la conservación del mundo, pues ser parte de una comunidad no se limita en modo alguno a sobrevivir.

Reconocernos unos a otros como cohabitantes moviliza afectos, sentimientos, emociones, preguntas e intereses, todo cual proporciona contenido a la noción de humanidad. Como personas y como profesionales, si supiéramos de antemano el significado denotativo de humanidad, no seríamos humanos o, al menos ya habríamos dejado de serlo.

Para nadie es un secreto que cualquier definición de humanidad con pretensiones de verdad única, definitiva y para siempre, es por principio insuficiente o simplemente especulativa.

Contribuir, entonces, a reconocernos como seres humanos, sin caer en las trampas de la estigmatización o del encasillamiento proveniente de los necios estereotipos, debería ser uno de los principales criterios para confirmar la calidad y la pertinencia de la educación.

Esto tanto en la etapa de objetivos y diseño, como en aquellas de implementación y evaluación (lo ocurrido tanto como la historia que acompaña lo que sucedió), o acaso ¿no suena algo extraño hablar de una ola de innovación pedagógica sin traer a la luz la conexión entre estar con otros en el mundo y la experiencia educativa de construir vínculos, establecer acuerdos de convivencia, trabajar colaborativamente descubriendo que las cosas pueden hacer de otro modo?

No es difícil imaginar, desde los principios éticos de la Ingeniería, que la solidaridad brota de un proceso educativo de sensibilización hacia quienes nos acompañan de una u otra manera, en entornos distintos, motivo por el cual la apertura es la mejor salida.

Al hacer explícita la intención pedagógica de no ver al otro como un obstáculo en los estudiantes, sino como condición de posibilidad del ser y del el estar en el mundo, abrirse al encuentro resulta ser una experiencia significativa de libertad. Y allí el profesor dedicado a la Ingeniería tiene la responsabilidad de buscar oportunidades para entretejer las temáticas de su asignatura con otras actividades orientadas a la formación ciudadana.

Plantear preguntas, es una de ellas. Volcar la mirada hacia la manera cómo se desarrollan los debates dentro del aula, analizar situaciones reales de orden local, nacional o internacional, hallar las mejores maneras para cumplir los objetivos en proyectos, las consecuencias no deseadas de un trabajo, en fin, todo esto junto, ayuda a contar la historia completa de procesos cuyos momentos generan conocimientos y cobran sentido gracias a la comprensión. Algo que, dicho sea de paso, originariamente concierne a la configuración de identidad no solamente de los educandos, también de los educadores.

Como en todo encuentro humano, las diferencias emergentes gracias a la interacción pedagógica enriquecen la formación de la personalidad y la configuración de la propia identidad: quién soy entraña mis relaciones con los demás seres vivos, las referencias significativas en un contexto y momento histórico – de las cuales no siempre soy consciente, y la experiencia del momento, desde el lugar que ocupo y asumo responsablemente, dentro de un mundo compartido gracias a la pluralidad humana (Arendt, 1958).

Así las cosas, la forma en que socializamos, interactuamos y construimos vínculos, no es ajena a los procesos de ciudadanía, democratización, apropiación de valores y promoción de actitudes incluyentes.

Dichos procesos son claves para comprender la ciudadanía como una experiencia en común, irreductible a la regulación legal. Su carácter horizontal, a partir del reconocimiento de la singularidad de todas personas, hace posible interpretar la realidad de vivir juntos.

> *“Contribuir, a reconocernos como seres humanos, sin caer en las trampas de la estigmatización o encasillamiento, proveniente de necios estereotipos, debería ser uno de los principales criterios para confirmar la calidad y la pertinencia de la educación”*

Por el contrario, los nefastos fenómenos de la violencia, la desigualdad, la inequidad, la injusticia, la discriminación, el dominio y la explotación desdibujan el sentido de un nosotros. Cerrar tales brechas en un país dividido le concierne a la pedagogía ciudadana, camino a resignificar la experiencia de cohabitar un mundo hecho de cosas y de relaciones, por fortuna, inconcluso.

Desde esta perspectiva, la responsabilidad social asumida por los profesores dedicados a la formación profesional y ciudadana de Ingenieros e Ingenieras, encuentra su semilla en las reflexiones orientadas a superar la desconexión entre teoría y praxis dentro de diversos contextos.

Promover los principios y valores la inclusión, la consideración, en actuales y potenciales Ingenieros e Ingenieras, encuentra su semilla en reflexiones o proyectos impulsados por los profesores, dentro de diversos contextos.

Ejercicios pedagógicos fundamentales para a superar la desconexión entre teoría y praxis que en ocasiones experimentan los estudiantes.

Momentos plenos de sentido que ocurren justamente porque como docentes, reconocemos en nuestros educandos participantes activos y transformadores de la realidad. Promover los principios de la Ingeniería, los valores, la inclusión, la consideración, el cuidado, la equidad de género y la valoración del vínculo no es proceso susceptible de generalizaciones; antes bien, las especificidades del momento, de la asignatura y del grupo contextualizan la formación integral de los estudiantes.

Pues bien, es cierto que la valoración de las relaciones lejos de ser un riguroso manual de instrucciones, por demás lógico y abstracto, es una experiencia significativa susceptible de darse en el aula tanto como en las prácticas profesionales, espacios propicios para que la formación ciudadana se haga presente. La infinidad de variaciones del sentido fruto de ejercicios interpretativos frente a asuntos en ámbitos de relacionamiento humano ocurren dentro de un horizonte hermenéutico.

> *“Las configuraciones de un lenguaje común en torno a problemáticas de interés público, surgen a partir de interacciones críticas, creativas, y espontáneas que involucran entre otras dimensiones, la cognitiva, la afectiva y la vincular”*

En contraste, toda ideología hegemónica, nos impide descubrir modos novedosos de construir vínculos comunitarios fundamentales para la confianza y la autoestima de ciudadanas y ciudadanos.

La academia desplegada en un horizonte significativo genera condiciones y oportunidades para que los estudiantes de Ingeniería descubran el valor del respeto, la autoridad, la solidaridad, la inclusión y la diversidad, al tiempo que cuestionen críticamente toda discriminación, burla, injusticia, autoritarismo o violencia.

Quiénes somos no se reduce a nuestro saber. Nuestras palabras y acciones también hablan de quiénes somos y lo hacen de modos inimaginables. No en vano, la incertidumbre juega un papel crucial en la existencia de cada uno de nosotros, descubriéndonos contingentes y responsables, a la vez.

Y así, sale a la luz la vocación relacional de la pedagogía que contribuye a una didáctica experiencial para la formación ciudadana, y cuyas prácticas de sentido deben, por tanto, invitar a preguntarnos, quién soy a partir de la condición existencial de un nosotros siempre en camino.

* **Clara Carrillo Fernández.** Psicóloga de la Universidad de los Andes y Filósofa de la Universidad Nacional de Colombia, Grado Cum Laude como Doctora en Filosofía en la Pontificia Universidad Javeriana e integrante de la Comisión de Ética de ACIEM.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA), ÉTICA E INGENIERÍA: RETOS Y DESAFÍOS

DANIEL ENRIQUE MEDINA
PRESIDENTE ACIEM

Revista ACIEM - Edición 151
Julio - Septiembre 2023

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Inteligencia Artificial (IA), ética e Ingeniería: Retos y desafíos

DANIEL ENRIQUE MEDINA
PRESIDENTE ACIEM

El concepto de IA se remonta a 1.956 cuando John McCarthy acuñó el término 'inteligencia artificial' (*Artificial Intelligence)* durante la Conferencia de Dartmouth, un evento histórico que reunió a algunos de los mejores científicos de la época, para discutir la posibilidad de crear una máquina que pudiera pensar como un ser humano.

El desarrollo y aplicación de Inteligencia Artificial (IA) en el año 2023, ha adquirido a nivel mundial protagonismo y relevancia sinigual, gracias a la gran cantidad de aplicaciones en el campo de la salud, industria, educación, Ingeniería, justicia, medios de comunicación, sistemas de transporte, seguridad, entretenimiento y deportes, para mencionar solo algunos ejemplos.

La IA, en conjunto con otras tecnologías como la robótica, computación en la nube, *big data* e Internet de las Cosas (IoT) han incrementado la productividad industrial, gracias a mejoras en el desempeño, el mayor rendimiento de equipos, dispositivos y maquinaria que son soporte para incrementar las competencias de los empleados, la generación de información clave para la analítica de datos y la toma de decisiones gerenciales según las áreas de desempeño.

En opinión de los expertos, la IA se centra en tres tópicos claves: automatización de tareas 'tediosas' que no se podían hacer antes o demoraban mucho tiempo; aceleración, la cual da la posibilidad de extraer e

> *“El papel de la Ingeniería en el diseño, creación, modificación, operación y evolución de máquinas lógicas y máquinas físicas computacionales ha sido fundamental.”*

indexar conocimiento habilitando la innovación continua y la aumentación para incrementar la productividad para realizar un trabajo más eficiente.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 2019, definió la IA como *“un sistema basado en máquinas diseñado para funcionar con diversos niveles de autonomía y capaz, para objetivos explícitos o implícitos, de generar información de salida -como predicciones, recomendaciones o decisiones- que influya en entornos reales o virtuales”* y dado sus impactos, propuso una regulación bajo los principios de crecimiento inclusivo, valores centrados en el ser humano, transparencia, seguridad; protección y rendición de cuentas.

La Unión Europea (UE), en aras de garantizar el desarrollo y el uso de la IA bajo principios y estándares, propuso un marco legal conocido como el ‘Reglamento de la Inteligencia Artificial’, el cual está basado en el riesgo que pueden generar los sistemas de IA.

Este Reglamento trae la definición de los riesgos, entre ellos el riesgo inaceptable, como aquel que conlleva una manipulación cognitiva, puntuación social e identificación biométrica en tiempo real; el alto riesgo, definido como aquel que afecta la seguridad o los derechos fundamentales y el riesgo limitado consistente en los requisitos mínimos de transparencia para que los usuarios conozcan cuándo están interactuando con la IA.

Dados los diferentes impactos de la IA y la incertidumbre que aún existe, a nivel internacional se proponen adelantar pruebas en espacios controlados para detectar los riesgos de la IA, en particular para los derechos fundamentales, la democracia, el Estado de Derecho, la salud y seguridad y el medio ambiente.

Los beneficios de la IA son palpables a nivel empresarial y social. Sin embargo, hay aspectos éticos y de Ingeniería de los cuales no podemos ser ajenos, dentro de ellos la aplicación ética en los desarrollos de Ingeniería, los cuales deberán respetar la dignidad, integridad y privacidad de las personas, en el marco de la experimentación y en los nuevos desarrollos científicos de la IA.

A lo largo de nuestra vida, los Ingenieros hemos afrontado dilemas éticos y hoy la IA pone a prueba los principios de veracidad, integridad, precisión y responsabilidad, que desde ACIEM promovemos y que somos conscientes como profesionales que la IA, en las próximas décadas, debe beneficiar a la humanidad.

En materia educativa, estos sistemas evolutivos tecnológicos son un reto para las universidades que han implementado en sus programas de formación la IA y que, además desde el área interdisciplinar han logrado combinar ramas de las ciencias como la lógica y la computación con la filosofía, lo que genera una transformación de la educación y el planteamiento de nuevos escenarios educativos.

> *“El mercado de IA se estima hoy en 165 mil millones de dólares con una enorme proyección de crecimiento a 1,591 mil millones de dólares en 2030.”*

Bien lo ha dicho Audrey Azoulay, Directora General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco): *“La IA generativa puede ser una tremenda oportunidad para el desarrollo humano, pero también puede causar daños y prejuicios. No puede integrarse en la educación sin el compromiso público y sin las salvaguardias y regulaciones necesarias por parte de los gobiernos”*.

Ahora bien, existen otras competencias que serán fundamentales y que no desaparecerán en la formación de los nuevos profesionales alrededor de la IA como son el pensamiento analítico, la creatividad y la crítica, propias del ser humano. En este sentido, en el año 2020, el Foro Económico Mundial (WEF) reveló que la fuerza laboral se estaba automatizando *“más rápido de lo esperado, desplazando a 85 millones de puestos de trabajo”*, para 2025, y apuntó a que *“la revolución robótica creará 97 millones de nuevos empleos”*.

Lo anterior, conlleva un panorama para nuevas profesiones en el mundo de la IA como serán los investigadores de IA; expertos en procesamiento de lenguaje natural; expertos en automatización robótica de procesos o RPA (*Robotic Process Automation*); auditor de algoritmos y especialistas en ética y leyes con conocimiento de la IA, entre otras.

Sin duda alguna, el papel de la Ingeniería en el diseño, creación, modificación, operación y evolución de máquinas lógicas y máquinas físicas computacionales ha sido fundamental para los desarrollos actuales y también será parte de la evolución de la IA.

Por su parte, el Gobierno colombiano, a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, definió los ocho ejes de trabajo para impulsar el avance de las tecnologías, la innovación y el desarrollo de IA y lograr responder a los retos sociales, económicos y científicos que se ha propuesto el país en las próximas décadas.

Así mismo el pasado 15 de junio, el Ministro de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Mauricio Lizcano anunció en el marco de la IV Cumbre de Inteligencia Artificial (IA), la creación de un laboratorio de IA que será liderado por la Oficina Internacional de la entidad y que articulará el trabajo del Estado, las empresas, los emprendedores, los inversionistas y la academia.

A nivel mundial, el mercado de IA se estima hoy en 165 mil millones de dólares con una enorme proyección de crecimiento a 1,591 mil millones de dólares en 2030. Dicho crecimiento vendrá acompañado de enormes desafíos éticos y de grandes retos para colaborar en el desarrollo y consecución de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en los que el papel de los Ingenieros e Ingenieras será primordial.

Colombia no estará exento de esta gran tendencia que está ya transformando la Ingeniería. Y en ese entorno, nuestra querida ACIEM deberá transformarse rápidamente y de fondo para apoyar esta gran disrupción, y las oportunidades que traerá para el desarrollo empresarial y la Ingeniería.

INTELIGENCIA ÉTICA Y CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL: UNA OPORTUNIDAD PARA LA INGENIERÍA EN COLOMBIA

JAIME DURÁN GARCÍA
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA DE ACIEM

Revista ACIEM - Edición 151
Julio - Septiembre de 2023

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Inteligencia Ética y Cuarta Revolución Industrial: una oportunidad para la Ingeniería en Colombia

POR: ING. JAIME DURÁN GARCÍA*

Teniendo en cuenta que la responsabilidad social ha sido y será el imperativo del compromiso de los Ingenieros hacia el futuro, se debe asumir que en tiempos de transformaciones empresariales, industriales, demográficas, culturales y tecnológicas, la puesta en práctica de los principios éticos debe ser la brújula que promueva el poder de los hábitos; para ello, se debe valorar cómo se ha venido desarrollando la apropiación de los principios éticos, promulgados desde ACIEM. Una revolución industrial no se produce sola, la curiosidad, la pasión y la perseverancia humana siempre han estado presentes orientando decisiones tecnológicas.

Interpretar la forma en que se ha llegado a generar un cambio en la manera de actuar profesionalmente, haciendo uso de la inteligencia colectiva, permitirá continuar haciendo un llamado para generar evidencias de impacto, producto de un sistema de logros de aprendizaje.

Por ello, de manera sencilla, en el presente escrito se tratará de identificar el aporte de la inteligencia humana para entender desde donde nace la inteligencia ética; por tanto, nos concentraremos en las dimensiones fundamentales de su desarrollo integrador en el sentir, en el pensar y en el actuar, como variables de reflexión y análisis que pueden y deben ser combinadas desde

Sin muchas dificultades conceptuales, hoy podemos encontrar que desde la plasticidad del cerebro y de la conciencia, existe un hecho vital de continuo movimiento neuronal que lleva a interacciones y que permite la creación de habilidades, como momentos extraordinariamente importantes en el desarrollo humano, pues la heterogeneidad de juicios y criterios es lo que permite a los profesionales desarrollar un comportamiento actitudinal abstracto pero certero.

Dicho momento de reflexión y argumentación que supera las opiniones sobre las condiciones técnicas del

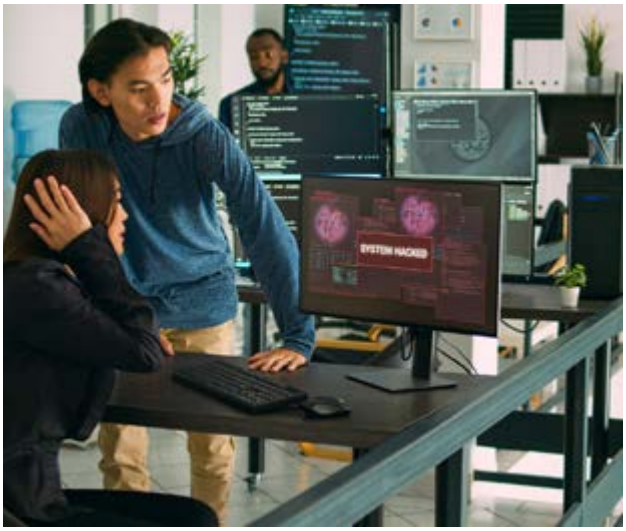
algunas habilidades cognitivas, centra una atención en lo práctico y lo instrumental como el manejo verbal y matemático, que siendo importantes para la ingeniería, son solo una de las formas de expresión de la inteligencia.

Siendo hoy en la formación profesional, la ética, el cimiento cultural de las mejores decisiones, se debe buscar que a través de la inteligencia ética que los Ingenieros se conviertan en modelos del buen trabajo, las buenas decisiones, las mejores relaciones y las mejores actitudes y posiciones frente a los sucesos políticos, sociales, económicos, culturales y ambientales que se deriven de sus proyectos. Es un mensaje estimulante a que nada es posible sin la virtud del coraje.

> *"La Ingeniería en particular, desde la actuación con inteligencia ética, puede lograr orientar procesos que le aporten al desarrollo de proyectos de vida."*

Nuestro punto de partida por tanto, debe ser el de identificar el buen trabajo ingenieril en el ámbito profesional, social, cultural y personal, de manera que no se limite solo al espacio laboral. Por ello como Ingenieros, debemos comenzar por diferenciar la cuarta revolución industrial como concreción de ideas, decisiones y transformaciones donde no se afecta la situación del otro, sino se apalanca su bienestar, de la industria 4.0 donde prima el interés productivo y sus consecuencias económicas sobre los intereses humanos.

Por tanto, las primeras ideas de la revolución industrial, deben ir más allá de los temas de desarrollo de dispositivos y aparatos, digitalización e Inteligencia Artificial (IA), la optimización de procesos, el uso de Big Data y las aplicaciones del Internet de las Cosas (IoT), entre otros. Lo que exige una acti- interpretación inteligente sobre el contexto de uso y su verdadero aporte al bienestar de las personas, a las empresas y organizaciones puesto que a partir de dichas transformaciones, surgen aprendizajes sobre sus compromisos y responsabilidades sociales.



La segunda, la industria 4.0, adquiere una dinámica fuera del ser humano, es específica, hace referencia a redes inteligentes de máquinas y procesos de la industria que, si bien son apoyados por información y las tecnologías de la comunicación, se circunscribe a buscar una mejor coordinación de los elementos de la transformación digital sobre la industria de la manufactura, se desarrolla así un proceso eminentemente instruccional y operacional, donde la intervención humana no se hace presente en la ejecución de un producto, pues la relación de eficacia y productividad se apalanca en la velocidad, la rutina y la mecanización de logros técnicos, con el propósito de mejorar tiempos y movimientos que se traducen en aportes y soluciones de carácter económico.

En consecuencia, desde la visión de revolución, como la transformación que es promovida por la inteligencia humana, se genera un gran aporte para identificar el equilibrio científico humanístico, donde más allá de lo técnico ingenieril, se puedan imprimir principios como catalizadores de un gran proceso de metamorfosis, que ofrezca soluciones para los propósitos

Por tanto, se deben reinterpretar las aristas de convergencia entre la ética y la inteligencia, como áreas que dan paso a las habilidades y capacidades humanas, permeando el cerebro y las funciones de pensamiento crítico, donde van surgiendo nuevas conexiones neuronales que dan origen a nuevas expresiones de la inteligencia, como es el caso de las inteligencias múltiples, hoy reducidas a los seres humanos, pero con grandes implicaciones para con todos los ecosistemas que albergan otras formas de cooperación y colaboración para con el principio de vida en todas sus manifestaciones.

> *“Se debe buscar que a través de la inteligencia ética que los Ingenieros se conviertan en modelos del buen trabajo, las buenas decisiones, las mejores relaciones y las mejores actitudes”*

Si entendemos la inteligencia, como capacidad humana dinámica, se puede promover la idea formativa que, para su nivel de apropiación profesional, sea posible llegar a desarrollar habilidades blandas en los espacios de aprendizaje ingenieril (académicos o profesionales) que generen sinergias y modelos tan complejos, que entre las transformaciones tecnológicas y el desarrollo humano puedan dar paso a la integración de variables para consolidar la inteligencia ética desde una apropiación de principios éticos.

Dicho desarrollo neuronal abre una nueva oportunidad para promover acuerdos entre las generaciones de Ingenieros que conviven en la actualidad y que desde la generación silenciosa, pasando por la generación de los Baby Boomers y consolidados con la generación X, hoy tienen el reto de actuar y orientar la formación de las nuevas generaciones llamadas “de los Millenials y Centenials” en Colombia, interpretando a Fierro de memorias que se armonizan entre lo plástico y lo líquido, se favorecerá la creación de la inteligencia ética como un espacio de reflexión sobre los compromisos profesionales que han generado las transformaciones, en especial de la Ingeniería. Espacios que hoy en Colombia deben hacer presencia, para un adecuado manejo de los objetivos del milenio y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Teniendo en cuenta los acuerdos de los actores sobre los principios éticos de la Ingeniería colombiana, actividad promovida por ACIEM y consensuados por los gremios, Consejos Profesionales, redes, Asociaciones, comunidades académicas, estudiantes y profesores, se ha entendido que la ética debe ser implementada en cada uno de los escenarios donde estas organizaciones tienen espacio de actuación, con el objetivo de guiar las conductas de los Ingenieros que allí se encuentran.

Como lo plantea Gardner (2013), es importante poner de relieve que ser reconocido como miembro de una profesión, no es lo mismo que actuar como un profesional; estas decisiones buscan que los Ingenieros que componen la organización asuman la responsabilidad de contribuir al bien común, de manera responsable, veraz, integral y con precisión. Es decir, ayudando a tomar determinaciones y orientando el comportamiento de las personas, cimentado en un conjunto de principios y valores compartidos, es aquí donde comienza la inteligencia ética.

La inteligencia ética debe surgir del análisis reflexivo, que al igual que las inteligencias múltiples planteadas por Gardner, abren un abanico de capacidades, teniendo como inicio la inteligencia personal y la inteligencia interpersonal, pues estas llegan a generar una fusión que permite el nacimiento de lo emocional, lo espiritual, lo social y lo ético.

> *"La inteligencia ética debe surgir del análisis reflexivo, que abren un abanico de capacidades, teniendo como inicio la inteligencia personal e interpersonal."*

De esta manera, se entiende que en la actualidad nadie permanece encapsulado en una urna de cristal o un caparazón. Por tanto, para actuar en territorios colectivos de grandes proyectos, donde la responsabilidad social se hace presente, será necesario activar inteligencias que sean habilitadas por el imaginario moral, logrando crear nuevos paradigmas, con posibilidades inéditas de actuación disruptiva y encauzada a la unificación y a la congruencia de modos de actuar.

El compromiso de la inteligencia ética, será la de permitir la reflexión moral, desde las relaciones con otras personas, así como la identificación de evidencias frente a las experiencias y logros; acciones de los profesionales que generan impactos y que vinculan los elementos sociales con los tecnológicos para solucionar problemas derivados de las necesidades humanas y naturales, es aquí donde nuevamente la bioética puede constituirse en un puente entre vida e ingeniería.

La Ingeniería en particular, desde la actuación con inteligencia ética, puede lograr orientar procesos que le aporten al desarrollo de proyectos de vida tanto organizacionales, ambientales y naturales, al adoptar posturas éticas que aporten desde una dimensión como persona, como trabajador, como profesional, pero sobre todo como ciudadano global. La inteligencia artificial, de dominio específico, es aquella que se enfoca en la realización de algoritmos que son destinados a resolver solo una tarea específica.

Aunque estos algoritmos generalmente son más eficientes que los humanos a la hora de desempeñar la tarea, no tienen un rango de ejecución más allá de la razón por la que fueron programados, alcance que si se logra desde la inteligencia ética armonizada con la vida. Es decir, si se desarrolla un algoritmo para construir vivienda, este solo podrá construir un modelo tipo de vivienda, mientras que un ser humano al tener un rango más amplio de habilidades sobre la ciencia y sobre la vida, puede diseñar un sistema más amigable a su entorno con unas características apropiadas a su contexto.

Día a día, la aplicación de algoritmos inteligentes como los usos que hoy tenemos de la IA se vuelven más comunes y de estos pueden surgir problemas éticos o raciales, sobre todo cuando el algoritmo se utiliza para realizar una acción social que antes ejercía un humano y como lo comentara Javier Restrepo: "ser ético no es cuestión de conocimiento sino de sabiduría" (Restrepo, 2018, pág. 45) . Por tanto la colectividad ingenieril en su expresión inteligente hará de la ética no instrumento sino un modelo de actuación.

"Wiredu y Gyekye comentados por Vidal (2018), mientras la ética budista sigue una comprensión de la realidad como una red, la ética africana parte de un concepto más profundamente sostenido de la naturaleza humana, en ese orden de ideas, las denominadas éticas budista y africanas, son expresiones de una inteligencia ética ancestral, una inteligencia ética que se convierte en el nuevo motor de las decisiones humanas"

* **Jaime Durán García.** Profesor de la Universidad Militar Nueva Granada, Director Red de Programas de Ingeniería Mecatrónica Automatización y Control (RIMA) e Integrante de la Comisión de Ética ACIEM.

PRINCIPIO ÉTICO DE LA PRECISIÓN: DE LA REGLA DE CÁLCULO A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

MANUEL DÁVILA SGUERRA
INTEGRANTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA DE ACIEM

Revista ACIEM - Edición 152
Octubre - Diciembre de 2023

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

Principio ético de la precisión: de la regla de cálculo a la Inteligencia Artificial

POR: MANUEL DÁVILA SGUERRA*

Los principios de la ética en Ingeniería, a saber: integridad, responsabilidad, veracidad y precisión, deberían ser una obsesión en la mente de nosotros los Ingenieros. Uno de ellos, la precisión, lo es por naturaleza y además, en la mayoría de los casos, la seguimos de manera inconsciente.

> *“Pero la ética de la precisión no solo se aplica a cálculos matemáticos. Hay una fina línea en lo que se refiere al uso del lenguaje como cuando un Ingeniero imparte órdenes u opina sobre asuntos relacionados con los proyectos”*

En los años 60 y 70, por ejemplo, la ejercíamos cuando utilizábamos la *Regla de Cálculo,* dispositivo que consta de una reglilla deslizante con escalas logarítmicas que acomodada adecuadamente, permite hacer múltiples operaciones matemáticas. La *precisión* era limitada pues los resultados quedaban marcados por el cursor como quedan los centímetros en los metros que utilizamos para calcular la longitud cotidiana-

los resultados, a manera de broma, la dábamos con varios decimales, como ejemplo de que este principio estaba presente en nuestra mente.

Cabe recordar que el creador de este instrumento fue el clérigo británico, anglicano y matemático William Oughtred (1574-1660) basándose en las escalas logarítmicas creadas por Edmund Gunter.

Años después en 1972 aproximadamente, se hizo famosa la calculadora de marca Hewlett Packard HP 35

estudio nos sorprendían y dejaba rezagada a la regla de cálculo pues este dispositivo si calculaba con varios decimales y la *precisión* cobraba realidad.

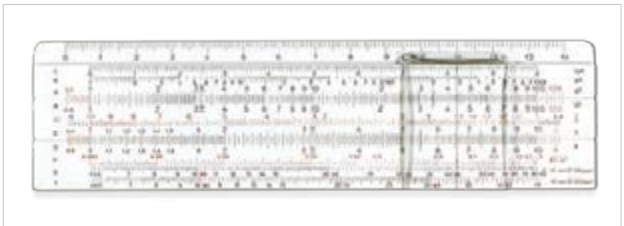


Ilustración 1. Regla de Cálculo Faber Castell

Cabe recordar que los profesores de matemáticas entraron en crisis, pensando que desde ese momento en adelante ya no sería necesario dictar clases de matemáticas, lo cual fue desmentido por la realidad de lo que son las matemáticas, en las que, si el objetivo es dar un resultado, el proceso que es lo más importante, tiene que ver con razonamientos y metodologías.

El aprecio por la regla de cálculo hizo que muchos de nosotros nos demoráramos en entrar en esa nueva forma de hacer cálculos. La realidad y necesidad de *precisión*, nos fue llevando hacia ese tipo de calculadoras.

Ilustración 2. Calculadora HP 35 en el año 1972

Hoy en día son los computadores los que logran cumplir a carta cabal con esta obsesión de la *precisión*. Pensemos ahora en ¿por qué la precisión además de ser una obsesión es un principio de ética?

Recuerdo que estudiando resistencia de materiales, aprendíamos sobre la existencia de una fuerza transversal que sufren los materiales como sucede en una columna, un muro o una cercha de un puente, por ejemplo, que se representaba por el símbolo T_o (Tao

$$t = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{\Delta F}{\Delta S} = \frac{dF}{dS}$$

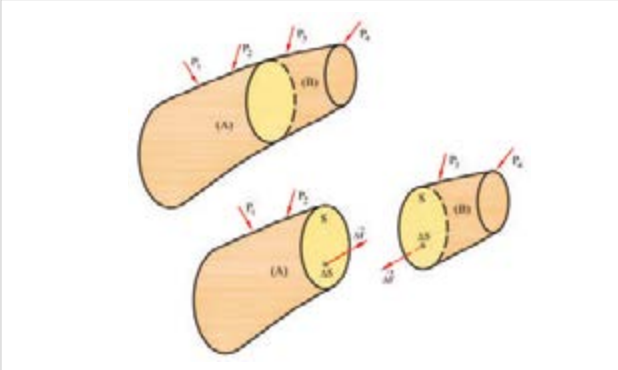


Ilustración 3. Concepto de tensión media

De este cálculo depende por ejemplo, la unión entre dos vagones de un tren y de su precisión dependerá la vida de los pasajeros, si se llega a romper por un mal cálculo del ancho del soporte o de la calidad de los materiales. A esto lo podríamos llamar *Ética de la resistencia.*

Pero ahí no termina la responsabilidad ética, puesto que al final del trabajo se deben transcribir los resultados a una hoja de especificaciones y en ese momento, al correr una coma de los datos hacia la izquierda, se cometerá un error que puede cobrar vidas y si la coma se corre a la derecha se puede cambiar el presupuesto. Llamaremos a esto la *Ética de la transcripción.*

Sigamos indagando sobre otros aspectos de la Ingeniería en donde la ética de la *precisión* nos obliga a tener en cuenta nuestra responsabilidad. Miremos por ejemplo del caso del software desarrollado para un piloto automático que controla la velocidad de un tren o de un carro autónomo. Esta velocidad debe controlarse de acuerdo con los peraltes en el caso de las curvas (Tecno carreteras, 2014).

En el año 2018 hubo un accidente en Santiago, España en el que un tren se descarriló en una curva. ¿Pudo haber sido un error de *precisión* en el software del pilo-

Ilustración 4. Accidente del tren en un peralte ver video en https://www.youtube.com/watch?v=N4zntZW7dz0

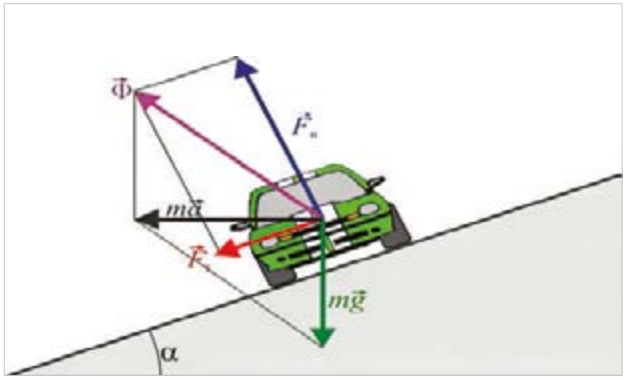


Ilustración 5. Peraltes

En la creación de programas de computador se trabaja con datos almacenados en variables que guardarán números de diferentes tamaños, pero que se deben determinar según las características de los datos que almacenaremos. Una variable que almacena la edad por ejemplo, permitirá números hasta de tres dígitos; una variable en un presupuesto para viviendas familiares necesitará números de dígitos, menor que en los casos de inversiones de proyectos del Estado, por ejemplo. Y una mala definición puede hacer caer en lo que se llama un "*overflow*" y hacer que un algoritmo bifurque a decisiones equivocadas, lo que puede comprometer la vida de personas o los presupuestos.

La modernidad y la cuarta revolución industrial complejiza estas responsabilidades éticas, cuando los desarrollos tienen que ver con el control de dispositivos que cumplen funciones de servicios a las personas, dentro de lo que se ha llamado el Internet

Un caso muy del momento es el del carro autónomo que está controlado por sensores que deben tomar decisiones de movilidad del vehículo, dependiendo de lo que se encuentre en un recorrido. Es famoso un sitio web de MIT llamado *La Máquina Moral* (Moral machine, 2014) que presentan dilemas morales ante la pregunta de cómo se deben programar los sensores del carro autónomo en momentos en que se debe tomar decisiones que impliquen vidas humanas.

De nuevo, l*a Ética digital* (Acis, 2019) exige *precisión* en los cálculos pero en este caso algo más: no preprogramar decisiones éticas en los sensores de los procesos de automatización. En estos casos se sugieren números aleatorios que determinan las acciones de los dispositivos sin entrar en decisiones éticas preprogramadas. Llamaremos a esto *Ética de los algoritmos,* que puede generalizarse para la Inteligencia Artificial (IA) y en los que la precisión es definitiva.

> *"Pero la ética de la precisión no solo se aplica a cálculos matemáticos. Hay una fina línea en lo que se refiere al uso del lenguaje como cuando un Ingeniero imparte órdenes u opina sobre asuntos relacionados con los proyectos"*

En el tema satelital se trabaja con el sistema de coordenadas y con ángulos medidos en horas, minutos y segundos o representados en forma decimal cuya *precisión* es un asunto delicado al hacer las mediciones. En la ilustración 6 se puede decir que en el Ecuador, 1 grado de longitud, como el ángulo **b**, representa la sesentava parte de la circunferencia de la tierra, es decir = 40.075 kms / 360 o sea 111,32 kilómetros (Aristasur, 2010). En ese sentido un grado de imprecisión ante un proyecto relacionado con situaciones

De nuevo la *precisión* requiere ser trabajada con un alto sentido ético que llamaremos la *Geo ética*.

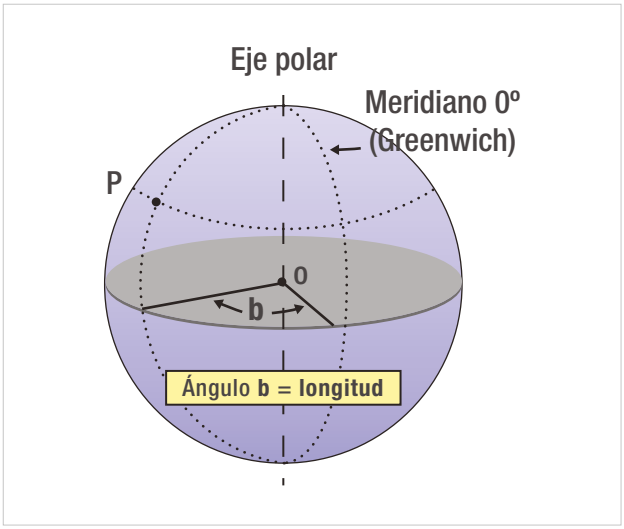


Ilustración 6. Relación del sistema angular con distancias en la tierra

Pero la ética de la *Precisión* no solo se aplica a cálculos matemáticos. Hay una fina línea en lo que se refiere al uso del lenguaje como cuando un Ingeniero imparte órdenes u opina sobre asuntos relacionados con los proyectos.

Veamos un ejemplo, supongamos que un Ingeniero Civil solicita ladrillos usados para construir un muro y dice: *"Se necesita ladrillo para muro usado"*. Qué es lo usado ¿El muro? O ¿El ladrillo?, una coma hace la diferencia: *"Se necesita ladrillo usado, para muro"* o *"Se necesita ladrillo, para muro usado"*.

Hubo un caso más bien humorístico cuando el periódico *El Tiempo* de Colombia publicó unos fascículos sobre el manejo de Windows y en una de las instrucciones decía: *"Mantenga las ventanas abiertas para la siguiente actividad…"*. Una persona escribió en el Chat: *"Abrí las ventanas de mi cuarto, pero no tengo claro que tiene que ver con lo que están indicando de Windows…"*.

Estos ejemplos aparentemente simples nos hacen pensar en la importancia de usar el lenguaje apropiado al dar instrucciones, los llamaremos *Ética gramatical*. ¿Habrá ejemplos en el que un mensaje mal entendido puedan crear tragedias? Sí, los hay. En términos generales las tragedias griegas o Shakesperianas ocurren por problemas de sincronización de los sistemas de información. Basta revisar los casos de Romeo y Julieta, Otelo o Edipo Rey, en los cuales el factor común esta relacionado con falta de información sincronizada tan necesaria cuando hay tareas paralelas que deben estar sincronizadas: *Ética de los sistemas de información*.

> *"La modernidad y la cuarta revolución industrial complejiza estas responsabilidades éticas, cuando los desarrollos tienen que ver con el control de dispositivos que cumplen funciones de servicios a las personas"*

Todo lo anterior es parte de la búsqueda de la *precisión* como elemento fundamental en las labores de la Ingeniería. Hago énfasis en que no todo se centra, como lo hemos visto, en los cálculos matemáticos, sino que también en el relacionamiento humano.

En resumen, el hecho de pensar en lo que significa la ética en el concepto de la *precisión* nos llevó a pensar que esta se mueve en varios terrenos que enunciamos con palabras creadas para este documento: La *Ética de la resistencia, la Ética de la transcripción, la Ética digital, la Ética de los algoritmos, la Ética gramatical, y Geo ética la Ética de los sistemas de información* y otros que seguramente van a ir apareciendo.

* **Manuel Dávila Sguerra.** Ingeniero de Sistemas de la Universidad de los Andes, Maestría Cum Laude en Filosofía Universidad Javeriana, Integrante Comisión de Ética de ACIEM.

ACIEM

Asociación Colombiana
de Ingenieros

EL INGENIERO ES NUESTRA RAZÓN DE SER

CUERPO TÉCNICO CONSULTIVO DEL GOBIERNO NACIONAL
(Ley 51 de 1986)

¡SÍGUENOS EN
NUESTRAS REDES SOCIALES!

CONTÁCTANOS

320 389 96 45

afiliados@aciem.org.co