

FORO: LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA TRANSFORMACIÓN CURRICULAR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA UCV

PROPÓSITO: INTERCAMBIO ACADÉMICO CON LAS PERSPECTIVAS Y REQUERIMIENTOS DE LOS SECTORES VINCULADOS A LA FORMACIÓN DE INGENIEROS DE LA UCV

TEMA: TENDENCIAS SOBRE EL PERFIL DE EGRESO EN LAS UNIVERSIDADES LIDERES DEL MUNDO Y CUÁLES DE ELLAS SON ADAPTABLES A NUESTRA REALIDAD

REFLEXIONES SOBRE LA FORMACIÓN DE INGENIEROS Y LAS NUEVAS INGENIERÍAS: UNA VISIÓN DESDE LA ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERÍA Y EL HÁBITAT

Caracas, 26 de febrero de 2026

Eduardo BUROZ CASTILLO

Distinguida Vicerrectora Académica de la Universidad Central de Venezuela
Respetado Decano y demás autoridades de la Facultad de Ingeniería de la UCV
Apreciados profesores
Concernidos estudiantes
Señores panelistas.
Señoras y señores.

Agradezco la honra con que me ha distinguido la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela y en particular los organizadores de este Foro al invitarme a exponer algunas reflexiones sobre las perspectivas y requerimientos de la formación de ingenieros.

Los organizadores del Foro plantearon la siguiente pregunta como orientación a mi intervención: *En su experiencia analizando el campo profesional de la ingeniería a nivel global, ¿qué tendencias están definiendo el perfil de egreso en las universidades líderes del mundo, y cuáles de ellas son adaptables a nuestra realidad? La contextualizaron como establecimiento del "norte" y la vanguardia, proporcionando un "benchmark" internacional*

Sin embargo, consideré conveniente iniciar con un recuento de la perspectiva con que se ha asumido este tema en los esfuerzos similares que viene realizando la Academia Nacional de la Ingeniería y Hábitat en cumplimiento de su Ley de creación.

Ley de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat (1998) en su artículo 2º, numeral 3 nos demanda: *colaborar en la elaboración de los planes docentes y de investigación de la educación superior, relacionados con la ingeniería y el hábitat.* Consecuente con la Ley de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (1917) que en su artículo 4º, literal b) ordena: *estudiar los mejores métodos para la enseñanza de las ciencias (Físicas, Matemáticas y Naturales) y de sus aplicaciones.*

Esta relación es pertinente porque en 1872 el Presidente Antonio Guzmán Blanco, decretó que se instituyesen en la Universidad Central los estudios que antes se hacían en la Academia de Matemáticas y en 1874 en la Universidad Central de Venezuela se creó la Facultad de Ciencias Exactas para formar Ingenieros Civiles (por oposición a los Ingenieros Militares que graduaba la Academia de Matemáticas, fundada por Juan Manuel Cagigal), Ingenieros Agrónomos, Arquitectos y Agrimensores.

Las mismas carreras que en 1893, en comunicación dirigida al Ministerio de Instrucción Pública el presidente del Colegio de Ingenieros, Agustín Aveledo, presentaba en un proyecto de decreto de creación de la Escuela de Ingeniería, elaborado por Juan Salustiano García, Jorge Nevett y Luis Urbaneja Tello. Decreto estructurado en 11 artículos, en los cuales se preveía que allí *se harán los estudios necesarios para obtener los diplomas de Ingeniero civil, de Ingeniero agrónomo y de Arquitecto.*

El Decreto fue suscrito el 12 de enero 1895 y creó la *Escuela Nacional de Ingeniería*, separada completamente de la Universidad Central. Se contemplaban las carreras de Ingeniero civil, Ingeniero militar e Ingeniero agrónomo, con 4 años de duración, y de Arquitectura y Agrimensura con 2 años. La Escuela Nacional de Ingeniería se estableció con carácter formativo como lo requería el Colegio de Ingenieros de Venezuela, pero el otorgamiento de títulos permaneció en la Universidad Central de Venezuela.

Esta acotación es importante porque es la integración de las ingenierías que mantiene el Colegio de Ingenieros de Venezuela, la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, en su oportunidad y la actual Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat.

Al establecer este recuento histórico nos es posible referirnos a las *ingenierías* como al conjunto de carreras que componen las facultades de ingeniería, agronomía y arquitectura de la Universidad Central de Venezuela.

La filosofía de la ingeniería.

Para abordar el tema de la vanguardia y el *norte* de las ingenierías impulsado por los múltiples cambios que están sucediendo en nuestro tiempo, es menester hacerlo desde lo inmutable, la *filosofía de la ingeniería*.

Es por ello por lo que la Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat mantiene como doctrina el que sus miembros se reencuentren con sus orígenes profesionales, con las bases filosóficas de la ingeniería, las cuales en palabras de (Ortega Reyes, 2023) y de (Romero, Romero, & Rojas, 2013) fundamentan el diseño, la técnica y el impacto social del trabajo ingenieril, integrando ética, ontología y epistemología para transformar ideas en soluciones funcionales. Se apoyan en el pensamiento sistémico, la optimización, y la aplicación científica para resolver problemas reales, actuando como una disciplina reflexiva sobre el impacto de la tecnología.

Los fundamentos filosóficos clave incluyen:

- Ética y Responsabilidad Social: Reflexión sobre la seguridad, el impacto ambiental y las consecuencias sociales de la tecnología.
- Epistemología de la Ingeniería: Estudio del conocimiento práctico, cómo se valida el diseño, la optimización y la gestión del riesgo.
- Ontología (Naturaleza del objeto): Comprensión de los artefactos técnicos, materiales y sistemas artificiales creados.
- Pensamiento Sistémico: Enfoque holístico para analizar la complejidad y la interacción entre partes y todo.
- Filosofía de la Producción: Aplicación de principios de mejora continua, eficiencia y gestión de recursos (especialmente en ingeniería industrial).

En torno a esta noción un primer aporte a la formación de las nuevas generaciones de ingenieros y común a las tres facultades es la sugerencia de incorporar como materia básica la filosofía de la ingeniería y con tal propósito la Academia ha publicado un libro denominado *Introducción a la Ingeniería* esperando que sea acogido como libro de texto para el proceso formativo común.

La historia de la ingeniería

El Académico Rafael Isidro Quevedo, en el prólogo del libro mencionado formulaba siguientes preguntas:

¿Cuándo y donde nació la ingeniería? ¿Quiénes fueron y que hicieron los primeros ingenieros? ¿Cómo ha evolucionado la ingeniería a través de la historia de las civilizaciones? ¿Cuáles han sido las obras de ingeniería más emblemáticas de cada pueblo, cultura y etapa de la historia humana? ¿Cuáles herramientas y métodos han desarrollado los

ingenieros a través de la historia de la humanidad? ¿Cómo se relaciona la profesión de la ingeniería con las necesidades de la gente, de los pueblos y de las sociedades en el mundo? ¿Por qué se asocia a la ingeniería con las soluciones de problemas que otros no pueden resolver?

Preguntas como esas nos ubican en otro aporte significativo de la Academia y que creemos que es fundamental para que los jóvenes puedan atender satisfactoriamente las exigencias de la sociedad.

En múltiples ocasiones, cada uno de nosotros enfrentado a un problema y muchas veces interactuando en un equipo le ha sucedido pensar que no hay datos o que es un asunto que está surgiendo por primera vez y sin ninguna información antecedente.

Eso suele no ser cierto, la verdad es que si hay datos y quizás muchos más antecedentes de lo que podemos imaginar. Por eso, en la Academia concedemos notoria importancia a la historia de la ingeniería y particularmente en nuestro país a la retrospectiva al siglo XX y hasta mitad del siglo XIX, ya que puede ser muy útil para encontrar explicación a determinados procesos vinculados al desarrollo de las ingenierías y soluciones que no se instrumentaron en aquella oportunidad y que ahora pueden ser vigentes.

El desarrollo de la gestión del acervo de conocimiento ha encontrado respuesta en nuestra Academia por varias vías: (i) diseño de un curso de *Historia de la Ingeniería* acorde con los requisitos formales propios del diseño curricular, (ii) desarrollo de dos volúmenes de historia de la ingeniería y en preparación de un tercero, (iii) estructuración de un centro de documentación en ingeniería, con nuestra aspiración a que pueda integrarse en comunidad con el que adelanta Escuela de Ingeniería Civil de esta Facultad y (iv) la puesta en marcha de la propuesta del Académico César Quintini Rosales, de designar custodios de la memoria de las grandes obras de ingeniería para evitar el olvido de su desarrollo secuencial derivado en muchas ocasiones de la falta de continuidad administrativa.

La visión del porvenir: Catedra Grandes Retos de la Ingeniería y estudios del futuro de las ingenierías

Nuestro tercer aporte sustantivo al proceso de formación de ingenieros lo constituye la *Catedra Grandes Retos de Ingeniería*, abierta como materia reconocida para las Facultades de Ingeniería de la UCV, la UCAB y la UNIMET. Esta cátedra, como su nombre lo indica, considera grandes retos de la ingeniería en sus múltiples campos, por ello cada año se eligen los ámbitos sobre los que se enfocará y se diseña el programa correspondiente.

Es una cátedra formal, con evaluaciones y acorde con régimen académico de cada facultad y universidad donde se dicte. Este año está dedicada a agricultura y desarrollo sustentable. En el tema de innovaciones en ingeniería y gestión ambiental, se abordará la ingeniería del envejecimiento, la ingeniería ambiental en las viviendas y el

novedoso tema exigido por la Organización Mundial de la Salud denominado *Salud Ambiental*

Además, la Academia abordó conjuntamente con el CENDES una investigación sobre la adaptación de las ingenierías a los cambios demandados por la sociedad, por las industrias y otros consumidores del conocimiento de los ingenieros, por los centros de avances tecnológicos y por los emprendedores e innovadores como agentes de cambio. Esta investigación no pudo concluirse por falta de fondos, pero se acopio un valioso material que puede ser provechosamente utilizado.

A su vez la Academia a través de su Comisión de Educación Superior está adelantando una investigación sobre las nuevas ingenierías.

Las nuevas áreas de las ingenierías

En relación con las nuevas áreas es posible plantear como grandes temas el surgimiento de las:

- **Bioingenierías**, que corresponden a aquellas que suman a las ciencias exactas las ciencias biológicas. Aquí se agrupan todas las *ingenierías de la salud*, las *ingenierías del agro*, algunas *ingenierías de materiales*, algunas *ingenierías del mar*, la *ingeniería de alimentos*, entre otras.
- **Ingenierías STEM** que, según la IA de Google, son aquellas que abarcan desarrollos en instrumentos de ingeniería basados en herramientas avanzadas, como simuladores y prototipado rápido, que convierten teorías abstractas en prácticas tangibles. Algunos ejemplos son:
 - ❖ Integración Tecnológica y Digital: Incorporación de inteligencia artificial, internet de las cosas (IoT), ciberseguridad y big data para el análisis y diseño, permitiendo soluciones más inteligentes y útiles.
 - ❖ Simuladores y Entornos Virtuales: Uso de plataformas para recrear laboratorios y situaciones del mundo real, facilitando la experimentación segura y profunda.
 - ❖ Modelado (Prototipado)¹ y Fabricación Digital: Herramientas de diseño y creación (impresión 3D) que permiten pasar del concepto a la materialización de soluciones.
 - ❖ Metodologías Activas: Instrumentos diseñados para el aprendizaje basado en proyectos (ABP), promoviendo la indagación, la colaboración y el trabajo en equipo, dejando atrás la memorización.

¹ El **prototipado** es el proceso de crear una versión preliminar, simplificada o funcional de un producto, servicio o sistema para validar ideas, probar funcionalidades y detectar fallos tempranos antes de la inversión final. Es una fase esencial en *Design Thinking* que convierte conceptos en tangibles, permitiendo iterar rápidamente basado en la retroalimentación del usuario. Tiene como objetivo: reducir riesgos, disminuir costes de desarrollo, mejorar la experiencia de usuario y verificar la viabilidad técnica.

- **Ingeniería satelital**: es una disciplina aeroespacial enfocada en el diseño, desarrollo, fabricación, lanzamiento y operación de satélites artificiales.
- **Geoingeniería**: La geoingeniería o ingeniería climática, implica la manipulación intencional y a gran escala del medio ambiente terrestre para contrarrestar el cambio climático.
- **Ingeniería aeroespacial**: La ingeniería aeroespacial es la rama que diseña, construye y opera aeronaves (aviación) y naves espaciales (astronáutica), incluyendo satélites y cohetes. Comprende dos ramas principales: aeronáutica: diseño de vehículos que operan dentro de la atmósfera (aviones, drones) y astronáutica: diseño de vehículos para fuera de la atmósfera (satélites, cohetes, sondas).

De estas categorías conviene considerar como una de las importantes a los efectos de las nuevas ingenierías de interés nacional, aquellas del grupo de las bioingenierías correspondientes a las **ingenierías de la salud**, de la cual haremos una consideración algo más detallada. Estas cubren las áreas:

- ❖ Ingeniería Biomédica: que se especializa en el desarrollo de dispositivos médicos, biomateriales, robótica quirúrgica e imágenes médicas. La Facultad de Ingeniería cuenta con el Instituto Nacional de Bioingeniería, donde se realizan investigaciones en estos campos. En el campo empresarial existen diversas empresas que comercializan productos importados de este tipo, siendo posible la fabricación de prótesis en el país y es una actividad donde ya existen emprendimientos.
- ❖ Ingeniería Clínica: que gestiona, mantiene y optimiza los equipos médicos y la tecnología dentro de los centros hospitalarios. Fue introducida como parte de la formación en ingeniería en 1992 en la Universidad Simón Bolívar. Es de mencionar como referente académico de nueva ingeniería al Dr. Ingeniero Civil Rodrigo Mijares. Sus principios y conceptos fueron descritos por (Lara Estrella, 2013) en ocasión de promover un cambio en el paradigma de la administración hospitalaria incluyendo el nuevo concepto de hotelería clínica. Recientemente puesto en práctica por un establecimiento privado de salud.
- ❖ Bioinformática e Informática Clínica: que usa la ciencia de datos y la informática para gestionar información de pacientes, pero también secuencias biológicas y genéticas. Venezuela cuenta con emprendimientos reconocidos internacionalmente para el diagnóstico y seguimiento de pacientes con cáncer en América Latina (PEGASI. Datos para curar, 2026). La bioinformática e informática clínica, logra transformar los centros de salud en sistemas de información hospitalaria (HIS), gestión de datos y uso de inteligencia artificial. No es sólo tecnología, sino adopción de la cultura digital (Azpurua, 2026)

- ❖ Ingeniería de Tejidos y Biomecánica: *Venezuela destaca en ingeniería de tejidos y medicina regenerativa, liderada por el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) en la aplicación de células madre para regenerar hueso, piel y córnea. La biomecánica se desarrolla en la Universidad de los Andes (ULA), Universidad Simón Bolívar (USB) y UNET, enfocado en procesamiento de bioseñales y prótesis.* (Universidad Nacional Experimental del Tachira, 2026).

Novedades en las ingenierías tradicionales.

En aras del tiempo, y debido al respeto a los otros panelistas referiré sin detalles los posibles nuevos enfoques en algunas de las ingenierías tradicionales, como, por ejemplo, **ingeniería industrial** que agrega la automatización y robótica y nuevos esquemas de organización industrial. Justamente, ese campo es tan novedoso que puede demandar un área nueva de formación capaz de permitir la reingeniería de procesos industriales, para lograr la optimización de los procesos y el aseguramiento de calidad. La Academia Nacional de Ingeniería y Hábitat está editando un libro del Dr. Alexis Mercado donde se abordan los cambios vislumbrados para la ingeniería industrial.

En el área de **ingeniería civil**, el transporte y movilidad urbana se combinan con las redes digitales, la geomática, la ingeniería de posicionamiento, el control en tiempo real para generar servicios de movilidad a tiempo y seguro.

Esto a su vez se relaciona con la **ingeniería de la vivienda e ingeniería de alimentos**. Con la vivienda porque los micro apartamentos (20 - 30 m²) optimizan el espacio eliminando a menudo, la cocina tradicional, reemplazándola por un equipamiento compacto o nulo y con la ingeniería de alimentos porque se debe garantizar la inocuidad de aquellos de consumo fresco o preparados para ser calentados que son expedidos en los centros de comercio de alimentos y entregados por *delivery* a los consumidores finales. El control de la inocuidad posiblemente va a requerir dotar a estos centros con laboratorios propios de control calidad. El tema está siendo tratado conjuntamente por las Academias de Ciencias e Ingeniería.

Otros cambios escogidos al azar entre los múltiples que se vislumbran en las ingenierías tradicionales son los derivados de las aplicaciones de las **soluciones basadas en la naturaleza** que van a modificar los diseños tradicionales de conservación de cuencas y de drenaje urbano, el **tránsito peatonal y la vejez** van a complicar algo que parece tan sencillo como el diseño de aceras. La **climatización**, tan exigente en las regiones tropicales, ya que la regulación de temperatura se requiere los doce meses del año va a demandar nuevos diseños arquitectónicos y distribución de espacios urbanos, pero también nuevos materiales de construcción y mayor consumo energético si se imponen las restricciones de espacio urbano y se privilegia la construcción en altura.

La **ingeniería de materiales** y la recuperación de materias primas o semielaboradas tiene retos inmensos para garantizar el reúso o reciclaje y la economía circular.

Recientemente participé, en la Facultad de Agronomía, en un evento sobre los cambios en el desarrollo de la **ingeniería agrícola**. Pude notar que los cambios en las ingenierías del agro serán profundos y revolucionarios y alterarán desde los enfoques de investigación hasta las prácticas que creíamos absolutamente permanentes.

Aprendo asistiendo a las reuniones de las comisiones de la Academia que tratan sobre **ordenamiento del territorio, urbanismo y arquitectura**. Allí, las decisiones de ingeniería están imbricadas con lo humano, con su psicología, con las resistencias por el peso de las tradiciones sociales, entre otras. Materias propias de ciencias que parecieran estar alejadas de la ingeniería.

Me asombro al ver como los ingenieros se sirven de sus **conocimientos en STEM** y de su entrenamiento filosófico para resolver problemas y ganar espacio en los MBA en Gerencia, Economía y Finanzas tanto que al recorrer sus aulas pareciera que estuviésemos presentes en una facultad de las ingenierías.

El modo de trabajar.

La breve acotación sobre ingeniería de la vivienda e ingeniería de alimentos sirve para demostrar la **capacidad de relacionamiento y pensamiento sistémico** que va a ser exigida a los nuevos ingenieros que tendrán que razonar relacionando todo con todo.

No, no va a ser así, pero si es cierto que cada problema deberá ser determinado como un sistema que puede ser parte de uno mayor.

¿Cómo continuar?

La angustia de vislumbrar como debe ser la preparación de los nuevos ingenieros es un hecho innegable que nos obliga a trabajar mancomunadamente, a usar eficientemente los escasos recursos que disponemos, a comprender que los espacios estancos de las facultades ya no son posibles, que se debe trabajar en redes dentro de una misma universidad, con universidades nacionales y con afiliaciones mutuas con universidades extranjeras.

Para poder conocer los cambios que están sucediendo habrá que constituir **Observatorios de Novedades en las Ingenierías**, incrementar las interacciones y apoyarse en la inteligencia artificial lo cual demandará saber gestionarla.

He intentado transmitir el compromiso de la Academia con los centros de enseñanza de las ingenierías. Aplaudo de pie esta iniciativa.

El reto es inmenso, pero ¿acaso no somos ingenieros? lo resolveremos, y claro, como no podemos dejar de ser lo que somos, crearemos otros, pero esa será la aventura que tendrán que vivir los que nos sigan.

Muchas gracias.

Referencias Bibliográficas.

Azpurua, L. (25 de febrero de 2026). *Luis Azpurua*. Obtenido de Catalizador del cambio hacia la salud digital: <https://www.linkedin.com/in/luis-azpurua-28b6a11/>

Lara Estrella, L. O. (2013). La gestión tecnológica como parte integrante de la atención a la salud (Profesionalización de la Ingeniería Clínica en Venezuela). *Revista de la Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela*, 28(4).

Ortega Reyes, A. O. (2023). Filosofía de las Ciencias de la Ingeniería. Una disertación base para el desarrollo humano y organizacional. (U. A. Hidalgo, Ed.) *Pádi Boletín de Ciencias Básicas e Ingenierías de ICBI*, 11(Especial 3), 26 - 31.

PEGASI. Datos para curar . (25 de febrero de 2026). *Pegasi MED* . Obtenido de Pegasi MED: <https://pegasi.io/>

Romero, P. A., Romero, C. H., & Rojas, K. B. (2013). La Filosofía de la Ingeniería en el Contexto de la Formación del Ingeniero. *Revista Inge@UAN*, 4(7), 5-13.

Universidad Nacional Experimental del Tachira. (25 de febrero de 2026). *UNET*. Obtenido de Grupos de BioIngeniería y Electromedicina en Venezuela. : <http://bioven.unet.edu.ve/Grupos.html>