



Megatendencias de la Ingeniería que impactaran la Formación del Ingeniero de la Próxima Generación



LACCEI
Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

1




Megatendencias de la Ingeniería que impactaran la Formación del Ingeniero de la Próxima Generación




LACCEI
Libis del C. Valdez Cervantes, PhD
Presidente Entrante 2024, LACCEI
Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions
info@LACCEI.org

2



Contexto




“Estamos construyendo al mismo tiempo la casa y la grúa para construir la casa: es un salto hacia lo desconocido“


VP ENGINEERING

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

3




Contexto




¿Qué ha pasado?
¿Qué está pasando?
¿Qué va a pasar?
¿Qué hacemos para tratar de resolverlo?

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

4



Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo



1. El reto de la productividad y los desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación


El reto de la productividad

Los desafíos estructurales de la ciencia, la tecnología y la innovación


Si no se logra un crecimiento sostenido de la productividad, a la región le será difícil alcanzar la aspiración de un crecimiento alto, sostenible e inclusivo.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

5

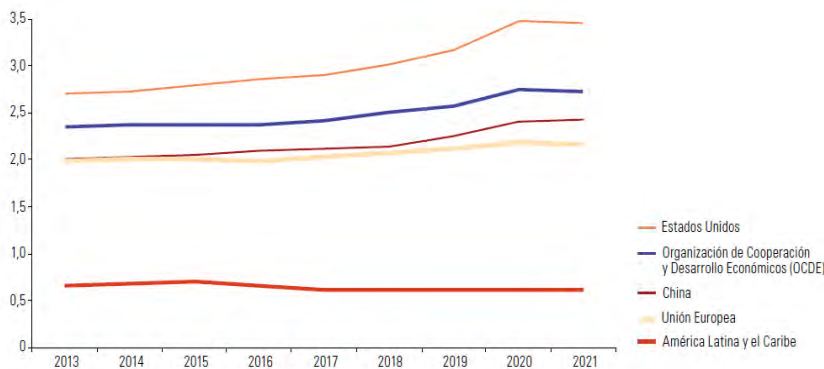


Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo



Los desafíos estructurales de la ciencia, la tecnología y la innovación

América Latina y el Caribe y países y bloques seleccionados: gasto en investigación y desarrollo como proporción del PIB, 2013-2021 (En porcentajes)



Año	Estados Unidos	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)	China	Unión Europea	América Latina y el Caribe
2013	2.7	2.3	2.0	2.0	0.6
2014	2.7	2.3	2.0	2.0	0.6
2015	2.8	2.3	2.0	2.0	0.6
2016	2.8	2.3	2.0	2.0	0.6
2017	2.9	2.4	2.1	2.0	0.6
2018	3.0	2.5	2.1	2.1	0.6
2019	3.1	2.6	2.2	2.1	0.6
2020	3.4	2.7	2.3	2.1	0.6
2021	3.4	2.7	2.3	2.1	0.6

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) [en línea] <http://www.ricyt.org>, para América Latina y el Caribe, y Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), OECD.Stat [base de datos en línea] <http://stats.oecd.org/>, para los Estados Unidos, la Unión Europea, la OCDE y China.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

6

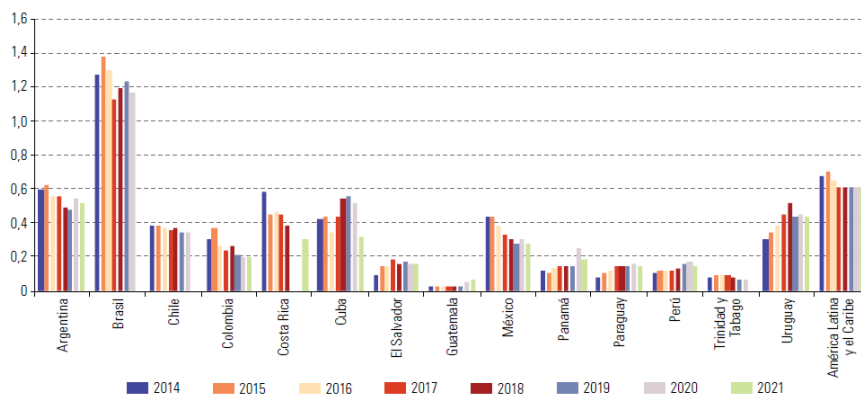


Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo



Los desafíos estructurales de la ciencia, la tecnología y la innovación

América Latina y el Caribe (14 países): gasto en investigación y desarrollo como proporción del PIB, 2014-2021 (En porcentajes)



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) [en línea] <http://www.ricyt.org>, para América Latina y el Caribe, y Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), OECD.Stat [base de datos en línea] <http://stats.oecd.org/>, para los Estados Unidos, la Unión Europea, la OCDE y China.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería

7

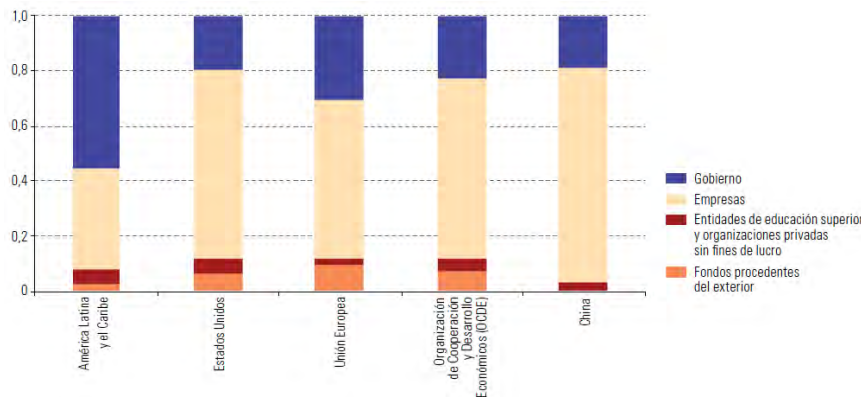


Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo



Los desafíos estructurales de la ciencia, la tecnología y la innovación

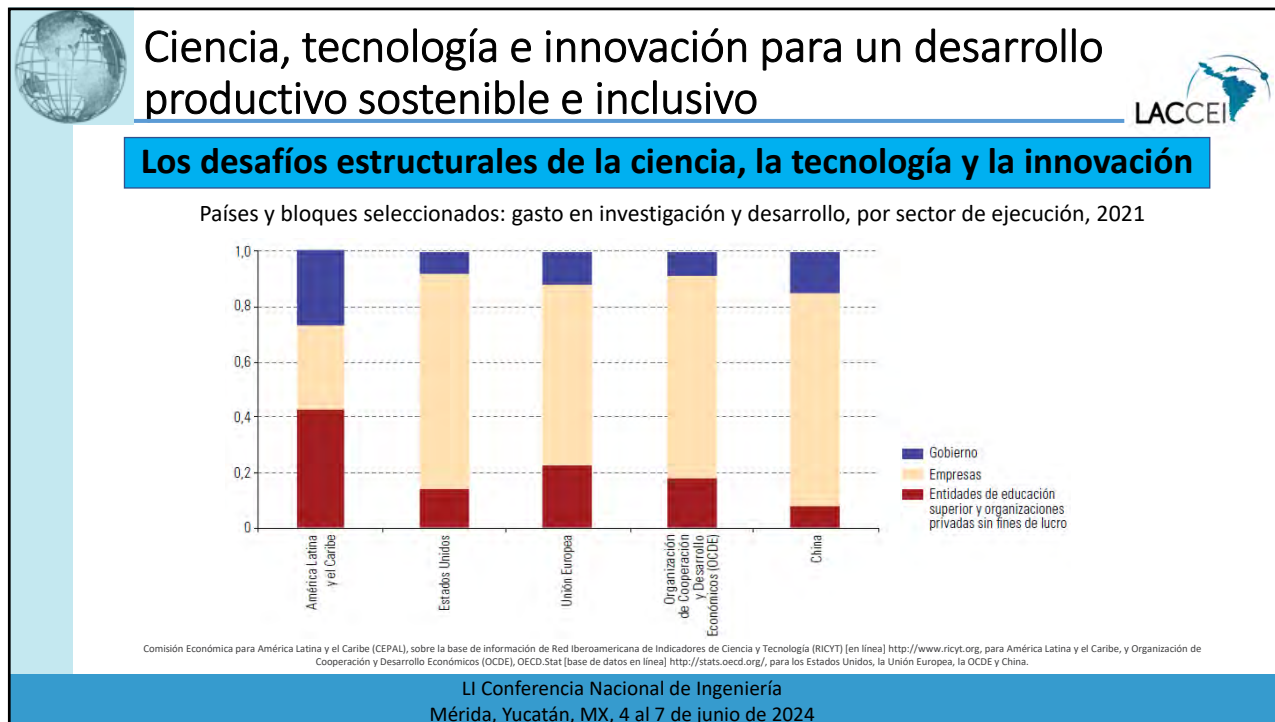
Países y bloques seleccionados: gasto en investigación y desarrollo, por sector de financiamiento, 2021



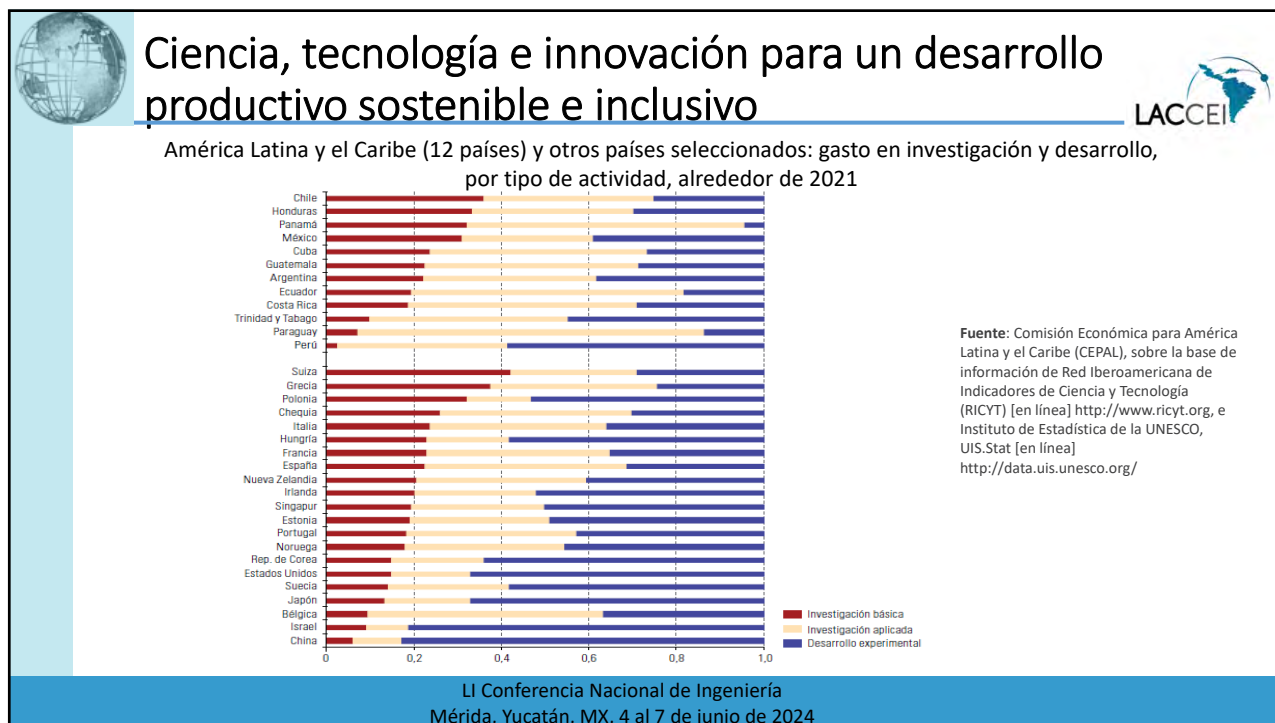
Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) [en línea] <http://www.ricyt.org>, para América Latina y el Caribe, y Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), OECD.Stat [base de datos en línea] <http://stats.oecd.org/>, para los Estados Unidos, la Unión Europea, la OCDE y China.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

8



9



10



Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo



Los desafíos estructurales de la ciencia, la tecnología y la innovación

La región muestra un evidente rezago en materia del gasto en investigación y desarrollo (I+D) no solo respecto de países más desarrollados, sino también en comparación con algunas economías emergentes, como China.


Esta brecha se ha ido incrementando en los últimos años.

En los USA, UE, los países de la OCDE y China, el gasto en I+D como proporción del PIB supera el 2,0%. Esta cifra llega al 3,5% en el caso de USA y al 4,9% en el de la República de Corea.


En Latam y el Caribe, el gasto en I+D como proporción del PIB es unas cuatro veces menor y se redujo del 0,7% en 2015 al 0,6% en 2021.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

11



Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo



Los desafíos estructurales de la ciencia, la tecnología y la innovación

La situación en Latam y el Caribe es heterogénea:


En montos absolutos, Argentina, Brasil y México representan el 83% del gasto de la región, según datos de 2021.

Brasil por sí solo representa el 62% y también lidera en términos relativos, pues destina un 1,2% de su PIB a I+D (2021).


En cambio, Colombia, El Salvador, Guatemala, Panamá, Paraguay, Perú y Trinidad y Tobago gastan menos del 0,2% de su PIB en I+D.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

12



Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo



Los desafíos estructurales de la ciencia, la tecnología y la innovación

La mayor parte del financiamiento del gasto en I+D en la región proviene del Estado y dicho gasto es ejecutado principalmente por el sector académico, a diferencia de lo que ocurre en los países más desarrollados, donde las empresas son las principales entidades que financian y ejecutan el gasto.

La debilidad de los países de América Latina y el Caribe en materia de inversión en I+D es solo un reflejo de problemas más estructurales con relación al diseño e implementación de acciones en materia de ciencia, tecnología e innovación.

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) [en línea] <http://www.ricyt.org>; Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), OECD.Stat [base de datos en línea] <http://stats.oecd.org/>; e Instituto de Estadística de la UNESCO, UIS.Stat [en línea] <http://data.uis.unesco.org/>.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

13



Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo



2. Desarrollo productivo y áreas estratégicas

Sectores y áreas impulsores del crecimiento económico y la transformación productiva sostenible e inclusiva regionales

Industria	Servicios	Gran impulso para la sostenibilidad
Industria farmacéutica y de ciencias de la vida	Exportación de servicios modernos o habilitados por las tecnologías de la información y las comunicaciones	Transición energética: energías renovables, hidrógeno verde, litio
Industria de dispositivos médicos	Sociedad del cuidado	Electromovilidad
Fabricación avanzada	Servicios intensivos en trabajo	Economía circular
	Gobierno digital	Bioeconomía: agricultura sostenible, recursos genéticos, bioindustrialización
		Agricultura para la seguridad alimentaria
		Gestión sostenible del agua
		Turismo sostenible

Reacomodo geográfico de la producción y de las cadenas de valor a nivel mundial

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

14



Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo



Las políticas de desarrollo productivo y el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación

Definición y ámbitos de las políticas de desarrollo productivo

Las políticas de desarrollo productivo apuntan a la sofisticación, la diversificación y el cambio estructural virtuoso como vehículo para aumentar la productividad y lograr patrones de desarrollo más productivos, inclusivos y sostenibles

Estructura productiva (sectores, cadenas, clústeres, mipymes y empresas)

- Ciencia, tecnología e innovación
- Extensismo tecnológico
- Transformación digital
- Emprendimiento
- Cierre de brechas de capital humano
- Financiamiento del ciclo de la empresa
- Inversión, incluida la inversión extranjera directa
- Infraestructura específica y otros bienes públicos
- Agenda normativa y regulatoria específica
- Internacionalización

Desarrollo productivo con enfoque territorial

Gobernanza para el desarrollo productivo

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

15



Demanda laboral según WEF




A 2030, surgirán nuevos empleos y otros serán desplazados por un cambio en la división del trabajo entre humanos y máquinas que lo afectará.

(WEF, 2023)



Creciente demanda laboral:


1. Data Analyst
2. AI y Machine Learning Specialists
3. Big Data
4. Especialistas en estrategia y marketing digital
5. Especialistas en Automatización de procesos
6. Profesionales en desarrollo empresarial
7. Especialistas en transformación digital
8. Analista de seguridad de la información
9. Software y aplicaciones desarrolladas
10. Especialistas en internet de las cosas

Disminución de la demanda laboral:


1. Empleados de entrada de datos
2. Secretarios administrativos y ejecutivos
3. Empleados de contabilidad, teneduría de libros y nomina.
4. Contadores y auditores
5. Trabajadores de fabricas
6. Gerentes de administración y servicios comerciales
7. Trabajadores de información del cliente y servicio al cliente
8. Gerentes generales y de operaciones
9. Reparaciones de mecánica y maquinaria
10. Empleado de registros de materiales y mantenimiento de existencias.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024


16





Demanda laboral según WEF



Habilidades relevantes

- 

El 65% de los estudiantes que hoy empiezan primero de primaria trabajarán en trabajos que no existen.
- 

Sin embargo, el 80% de estos trabajos requerirán habilidades de programación.
- 

Hoy sólo 1 de cada 10 estudiantes sabe programar (code.org)

(WEF, 2023)

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

17



Demanda laboral según WEF





La programación es un lenguaje, no una materia y es tan importante como aprender a leer, escribir, sumar o restar.

Retos o desafíos

La tecnología está revolucionando casi todas las industrias, todas las personas independientemente del sector, trabajo, o la carrera necesitan el pensamiento computacional para tener éxito en la economía.

Cualquier sociedad que no incorpore una solución escalable de calidad para enseñar pensamiento computacional y habilidades de codificación se volverá irrelevante en el futuro de la economía mundial.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

18



Demanda laboral según WEF



Desafíos que demandan un pensamiento exponencial

- Acabar el hambre.
- Romper la inequidad, con acceso desde la primera infancia para todos.
- Desarrollo de capacidades en todos los niveles y acordes con la demanda mundial.
- Soluciones ambientales para recuperación de ecosistemas y preservación de activos naturales.

La formula ExO

MTP

Interfases

Tableros de métricos

Experimentación

Autonomía

Social



Empleados a Demanda

Comunidad y entorno

Algoritmos

Activos externos

Compromiso

Hemisferio Izq.

- Orden
- Control
- Estabilidad

Hemisferio Dcho.

- Creatividad
- Crecimiento
- Incertidumbre

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

19



Megatendencias: Detonantes





Digitalización

Sostenibilidad

Urbanización

Movilidad

Energía

Cambios en el mercado laboral


Mapa de interrelaciones de las fuerzas primarias y las megatendencias luego de la pandemia

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

20



Megatendencias





SEIS MEGATENDENCIAS


Tendencias que no solo reflejan la evolución tecnológica, sino también los cambios en la forma en que los ingenieros colaboran y abordan los desafíos complejos en un entorno cada vez más digital y orientado al cliente.

Incluyen necesidades en habilidades técnica profesionales y blandas.


Estas tendencias no solo reflejan la evolución tecnológica, sino también los cambios en la forma en que los ingenieros colaboran y abordan los desafíos complejos en un entorno cada vez más digital y orientado al cliente

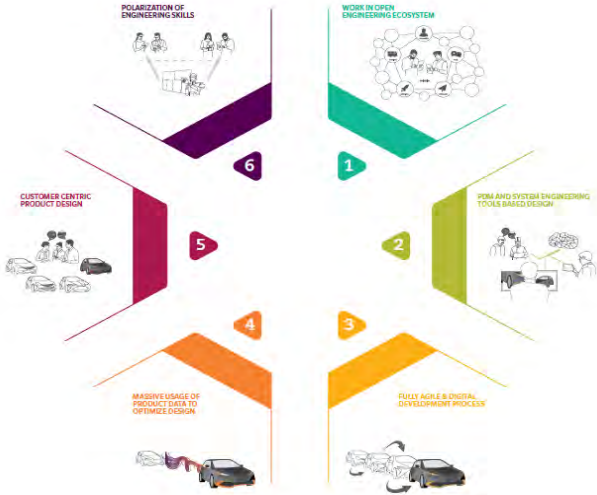
Subrayan la necesidad de adaptación y evolución en la industria de la ingeniería para enfrentar los retos futuros y aprovechar las oportunidades que presentan las nuevas tecnologías y modelos de trabajo

21



Megatendencias






SEIS MEGATENDENCIAS

Panel de entrevistas Desglose por industria, en porcentaje


Industria	Porcentaje
Automotive	35
Transportation	22
Aerospace & Defense	17
Energy	9
IT	9
Other manufacturing industries	4
Others	4

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

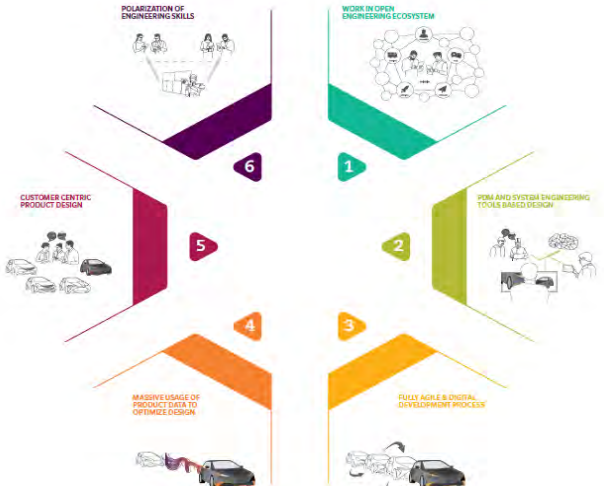
22



Megatendencias




1. Trabajar en ecosistemas de ingeniería abierta
2. La gestión de datos de Producto (PDM) y herramientas de diseño e ingeniería
3. Proceso de desarrollo totalmente ágil y digital
4. Uso masivo de datos de productos para optimizar su diseño
5. Diseño de producto centrado en el cliente
6. Polarización de las habilidades de ingeniería




LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

23



Megatendencia 1




1. Trabajar en ecosistemas de ingeniería abierta

- Organizaciones de ingeniería carecen de los recursos y habilidades necesarios en software, inteligencia artificial y ciberseguridad.
- Se hace necesario confiar en socios externos para desarrollar productos.
- La tendencia es a subcontratar socios para que lleven a cabo el trabajo rutinario, para enfocar sus propios recursos en el desarrollo de nuevas tecnologías y actividades comerciales.

DESAFÍOS:

- Muchos de los ejecutivos analizados coinciden en la dificultad de encontrar el ecosistema adecuado para el desarrollo de software, combinando no solo experiencia técnica, sino también confiabilidad y trazabilidad en sus metodologías de diseño.
- Existe un mayor riesgo de ataques cibernéticos



Las principales empresas aprovechan estos ecosistemas en un 50% de sus proyectos de ingeniería

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

24



Megatendencia 2



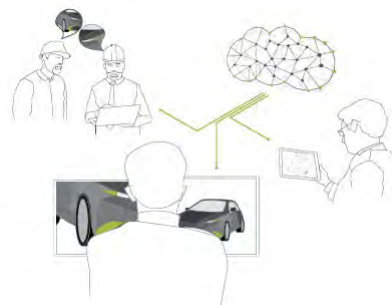
2. La gestión de datos de Producto (PDM) y herramientas de diseño e ingeniería

- Inversión de millones de dólares en la implementación de sofisticadas herramientas de IT para respaldar diversas tareas: la administración de requisitos de los clientes, el modelaje de sistemas complejos de ingeniería y la gestión de datos de Producto (PDM).

DESAFÍOS:

Existe una brecha entre las funcionalidades ofrecidas teóricamente por las herramientas de ingeniería de IT y la baja tasa de adopción por parte de los ingenieros.

- Los ingenieros son reacios a adoptar las nuevas herramientas que van en contra de sus hábitos ya arraigados.
- Los ingenieros critican la rigidez de las herramientas y sus interfaces de usuario deficientes, lo que dificulta el desarrollo de su trabajo.



Una integración fluida de los datos reduce el ciclo de diseño de producto en un **50%**.



Megatendencia 3



3. Proceso de desarrollo totalmente ágil y digital

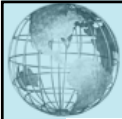
- Los procesos serán digitales y más ágiles para abordar el siguiente nivel de eficiencia.
- La creciente importancia del software para la ingeniería de nuevos productos ha promovido la agilidad en las organizaciones más veteranas. Las ventajas del software son múltiples: mayor empoderamiento del equipo y orientación al cliente, con usuarios clave involucrados de manera permanente.

DESAFÍOS:

- La actividad de ingeniería pasará de una organización donde convergen diversos procesos secuenciales (y en ocasiones administrativos) a una organización “desprocesada” basada en proyectos paralelos y multifuncionales.
- Convertir a los ingenieros de hardware, que están acostumbrados a los desarrollos de ciclo V, al desarrollo digital y sincronizar el desarrollo de hardware y software.



Más del **90%** de los proyectos ágiles se entregarán más rápido que los basados en cascada



Megatendencia 4



4. Uso masivo de datos de productos para optimizar su diseño

- El costo de los sensores y el del procesamiento de datos se reducirá drásticamente, casi cualquier objeto podrá producir datos procesables.
- Los datos proporcionarán información valiosa a los ingenieros sobre cómo se utilizan sus productos en la vida real y las limitaciones que experimentan.

DESAFÍOS:

- Los ingenieros deben aprender detalladamente cómo se pueden optimizar los márgenes técnicos impulsar la seguridad y confianza.
- Para los fabricantes de productos de ingeniería, será fundamental generar ellos mismos dichos datos; de lo contrario, lo harán los competidores.
- Actualmente este principio ya se aplica ampliamente en el desarrollo de motores de avión, donde las máquinas envían gigabytes de datos a sus desarrolladores para su uso posterior.



Los fabricantes de equipos podrían ganar **10.000** millones de dólares al año gracias a las mejoras derivadas del IoT en el diseño de sus equipos.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

27



Megatendencia 5



5. Diseño de producto centrado en el cliente

- Las futuras organizaciones no se parecerán a la imagen cliché del ingeniero obsesionado con la perfección técnica, olvidando lo que es más importante: las necesidades del cliente.
- La aparición de gigantes digitales, capaces de anticiparse a la relación final con el cliente y de obtener ganancias sin activos industriales, está sacudiendo las creencias arraigadas entre las empresas de fabricación.

DESAFÍO:


- Los nuevos productos diseñados no sólo deben cumplir con las especificaciones técnicas/funcionales, sino que también deben proporcionar una "experiencia" emocional única.




El **60%** de las empresas con mejor desempeño colaboran intensamente con los clientes

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

28



Megatendencia 6

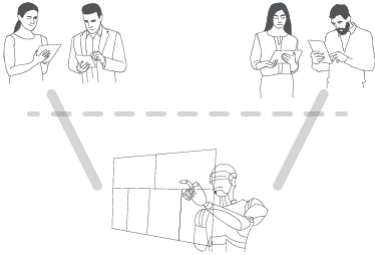


6. Polarización de las habilidades de ingeniería

- Es probable que las tareas de diseño más simples y detalladas sean compatibles con las herramientas de IT y los sistemas de IA. Estos sistemas totalmente automatizados, podrían reemplazar algunas tareas de ingeniería al igual que los robots han reemplazado a los trabajadores manuales en las plantas

DESAFÍOS:


- El mayor desafío que se enfrentará gira en torno al capital humano y las competencias. La mayoría de las compañías ya tienen dificultades para contratar ingenieros cualificados en software, inteligencia artificial y ciencia de datos. Se necesitarán: 1. Cada vez más ingenieros altamente cualificados, capaces de abarcar toda la gama de sofisticación del producto. Tendrán que mezclar varias disciplinas de ingeniería, y 2. La creciente sofisticación técnica de los productos requerirá cada vez más especialistas científicos capaces de llevar la experiencia necesaria a un campo científico limitado y altamente especializado




Al año 2030, al menos el
25% de los trabajos de Ingeniería serán automatizados

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

29



Cómo afrontar los cambios



La transformación digital será su mayor desafío en los próximos años

Equipos más capacitados y los cambios de cultura empresarial serán clave para el éxito

Dominar los datos, mejorar las capacitaciones de los equipos y cambiar las culturas serán clave para el éxito

Será necesario construir un ecosistema de socios externos para promover el valor y mantenerse al día con la transformación revolucionaria.

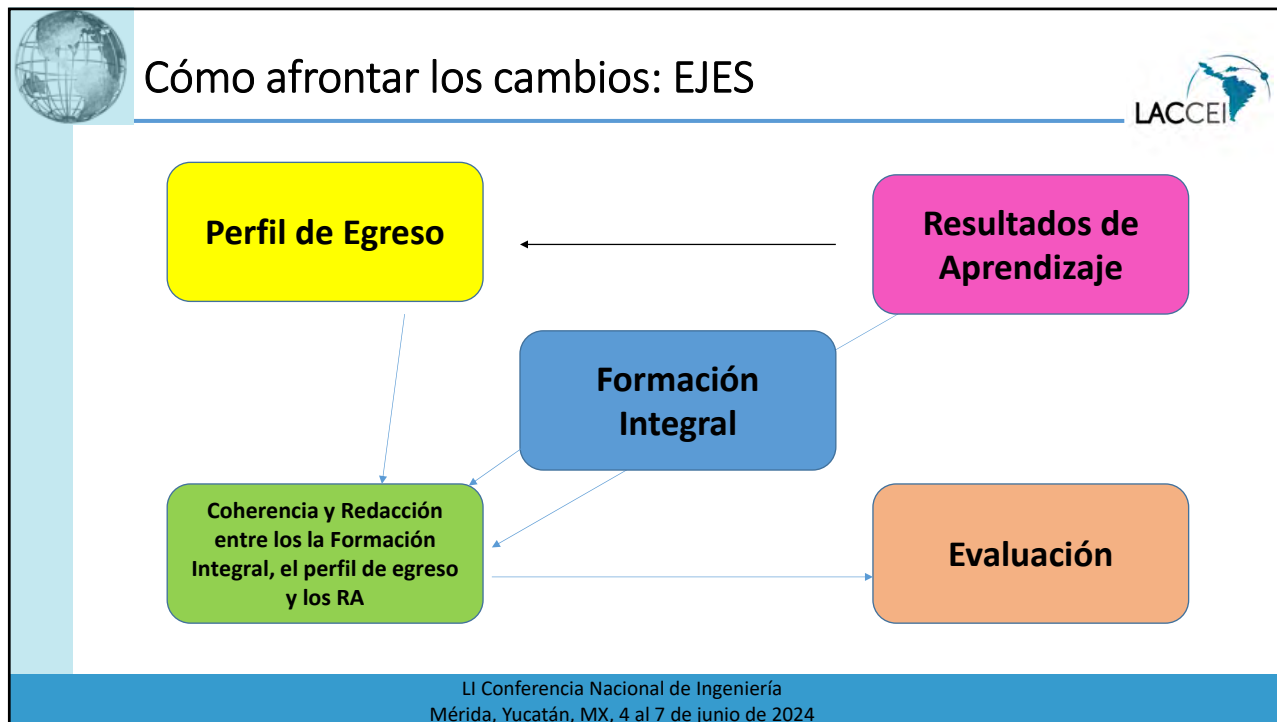
La capacidad de los recursos humanos para abordar problemas complejos será un factor clave para el futuro.

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

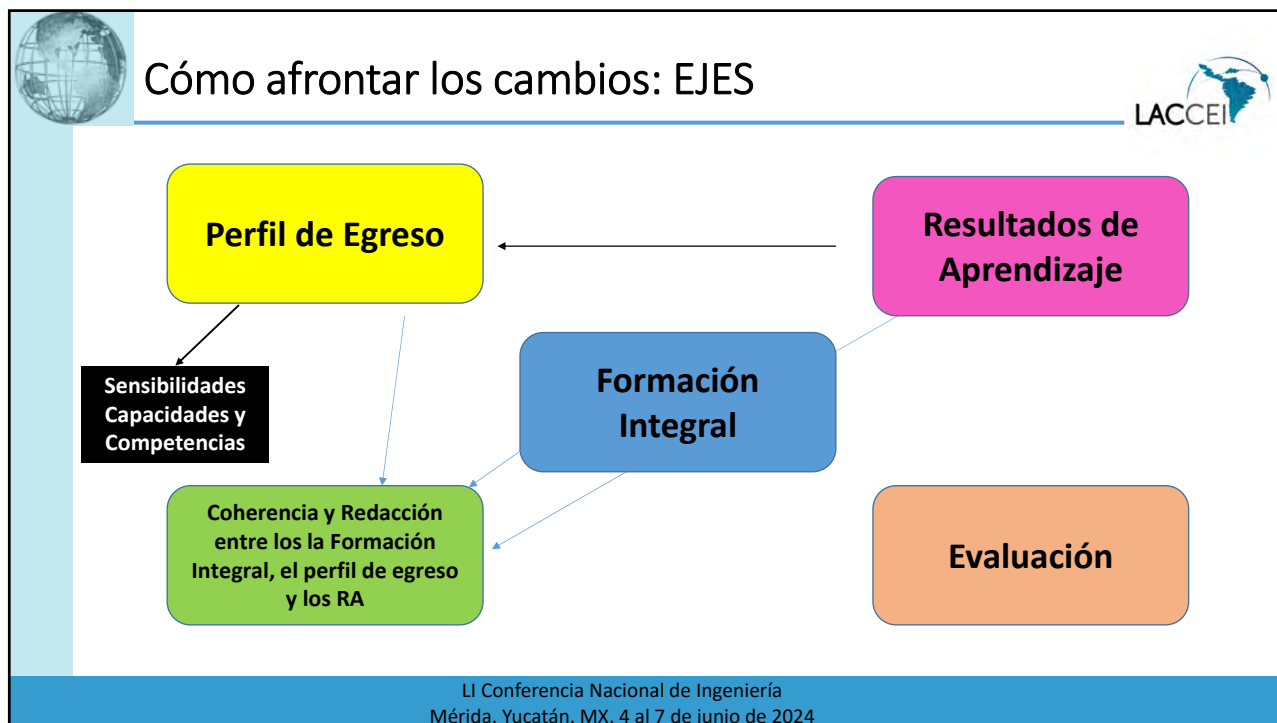
30

Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería

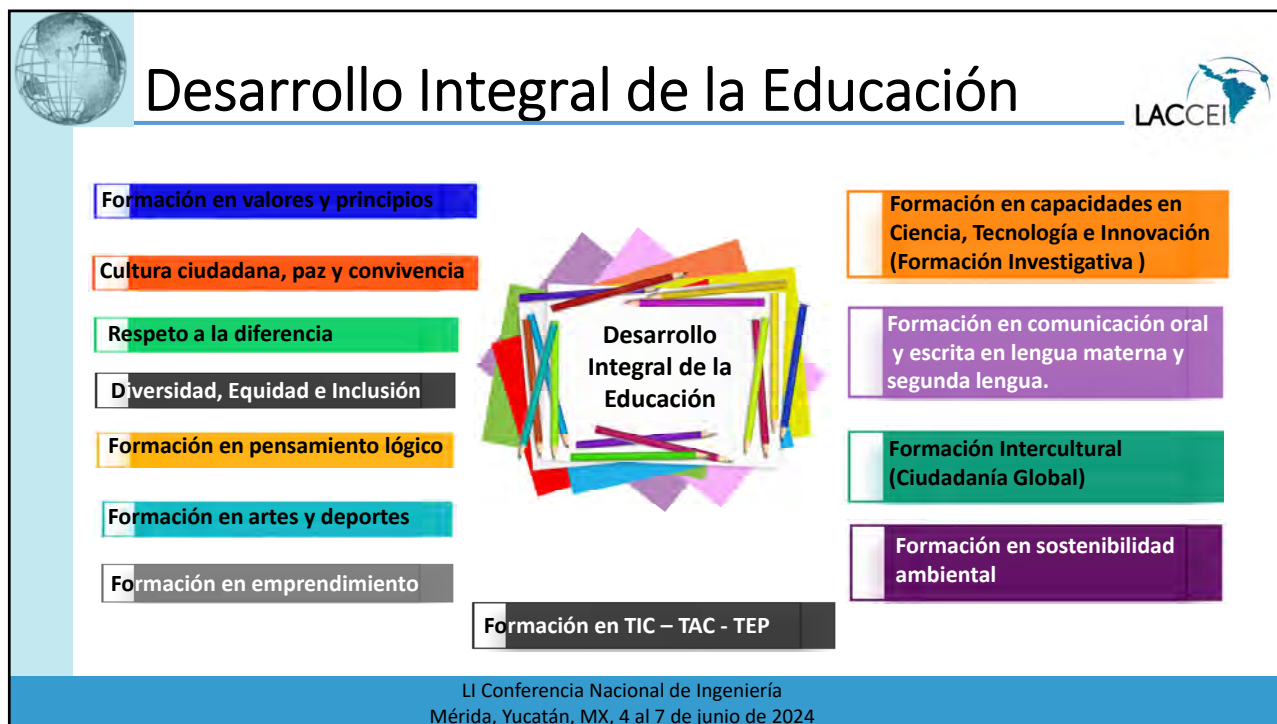
15



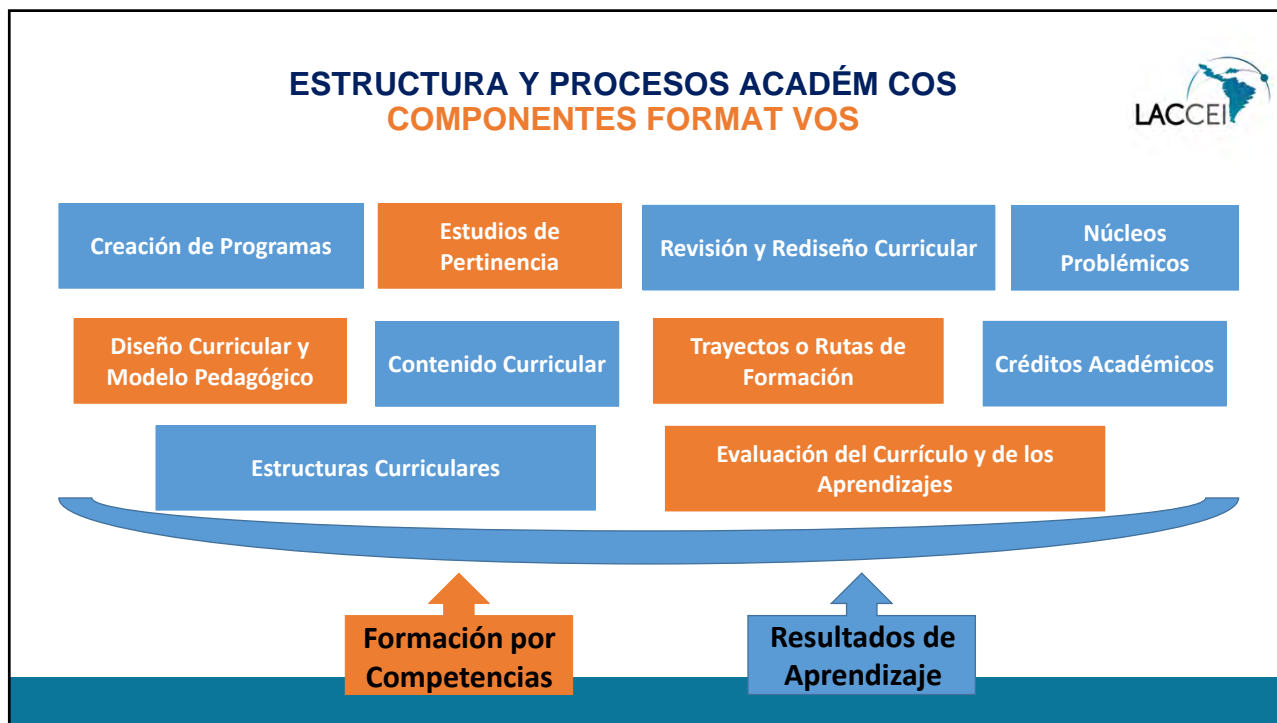
31




32



33



34

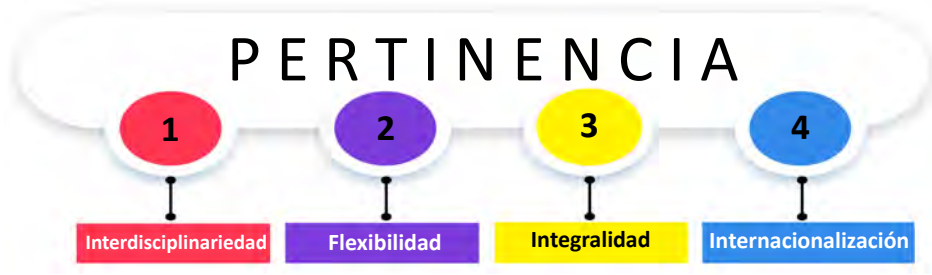


ESTRUCTURA Y PROCESOS ACADÉMICOS

COMPONENTES FORMATIVOS: Diseño Curricular

Características Curriculares

Las características curriculares de los programas académicos deben responder a los criterios de:



LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

35



ESTRUCTURA Y PROCESOS ACADÉMICOS

COMPONENTES FORMATIVOS: CURRÍCULO

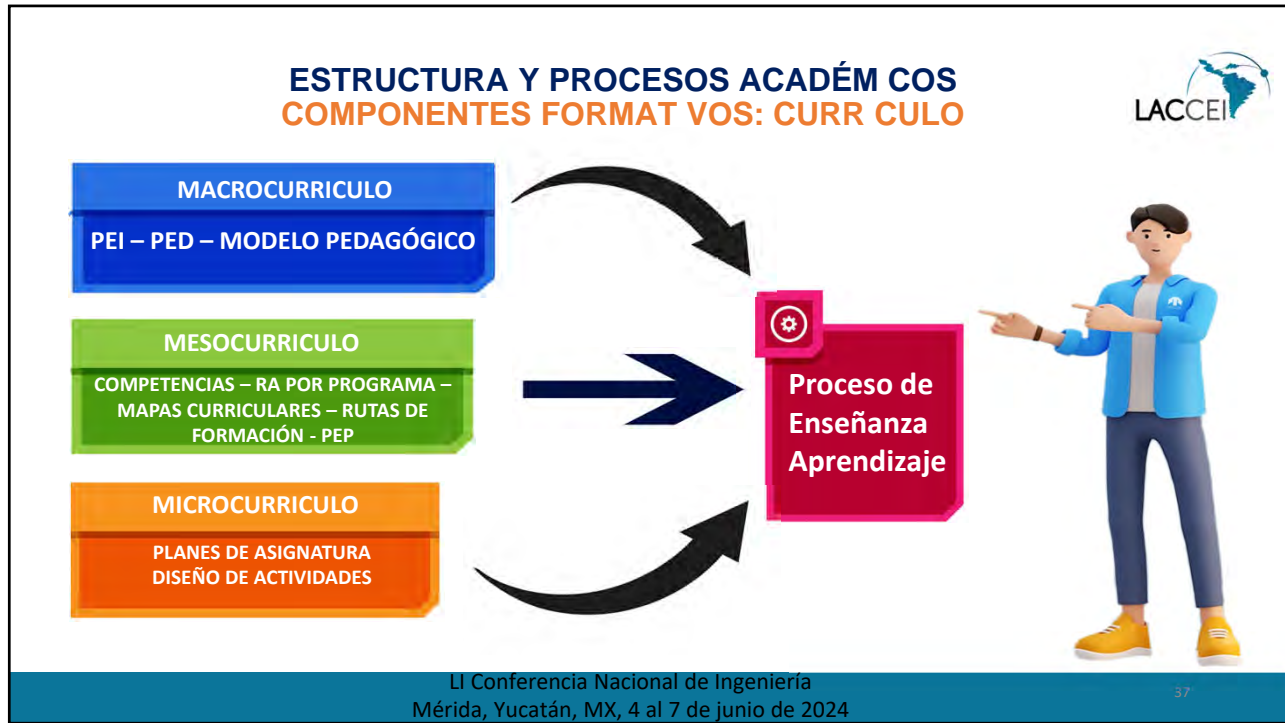
Currículo

- Sistemático
- Coherente
- Funcional
- Práctico
- Por competencia
- Evaluación del aprendizaje
- Resultados de aprendizaje

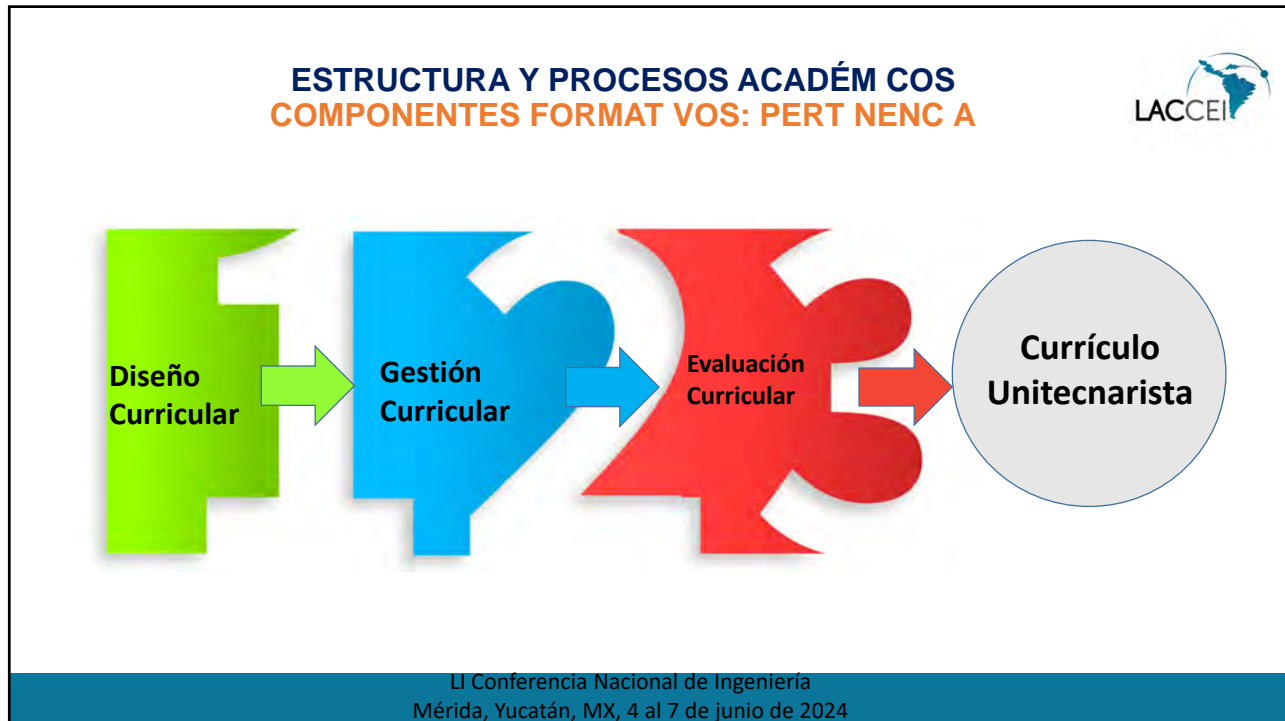


LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

36




37




38

ESTRUCTURA Y PROCESOS ACADÉMICOS


COMPONENTES FORMATIVOS: Estructura Curricular



La estructura curricular desde un enfoque problémico contempla los siguientes elementos:




Componente obligatorio



Componente flexible

Los elementos se estructuran en los componentes obligatorio y flexible del plan de estudios en cada programa académico.





LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

39

ESTRUCTURA Y PROCESOS ACADÉMICOS

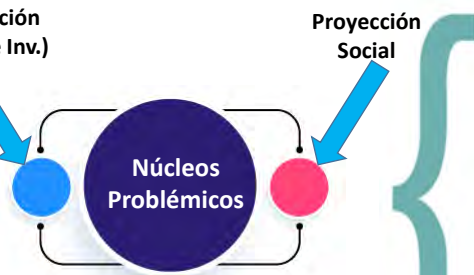
COMPONENTES FORMATIVOS: Estructura Curricular





Identificación de Problemáticas

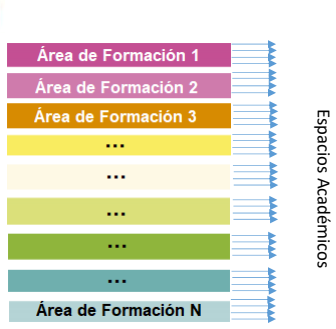
Investigación (Líneas de Inv.)



Núcleos Problemáticos

Proceso de creación de los Núcleos Problemáticos

Proyección Social



Organización de los Contenidos

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

40

ESTRUCTURA Y PROCESOS ACADÉMICOS COMPONENTES PEDAGÓGICOS Y DE EVALUACIÓN RESULTADOS DE APRENDIZAJE: MECANISMO DE EVALUACIÓN







Figura No. 1. Resultados de Aprendizaje como Mecanismo de Evaluación
Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Delgado-Baluart & Guevara (2019)



LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

41

RESULTADOS DE APRENDIZAJE MODELO DE EVALUACIÓN




Evaluación Periódica

Estudiante Protagonista

Docente Facilitador

Ajustes curriculares, microcurriculares y metodología



Diversas estrategias de medición para evaluar

Medición: Preparación, Comprensión, avance y logro

Aseguramiento de la Calidad Formativa

Se desarrolla en 3 etapas: Planeación, Formación y Retroalimentación

*Modelo a partir de EUR-ACE, certificado concedido por la agencia autorizada por [European Network for the Accreditation of Engineering Education \(ENAE\)](#)

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

42



43



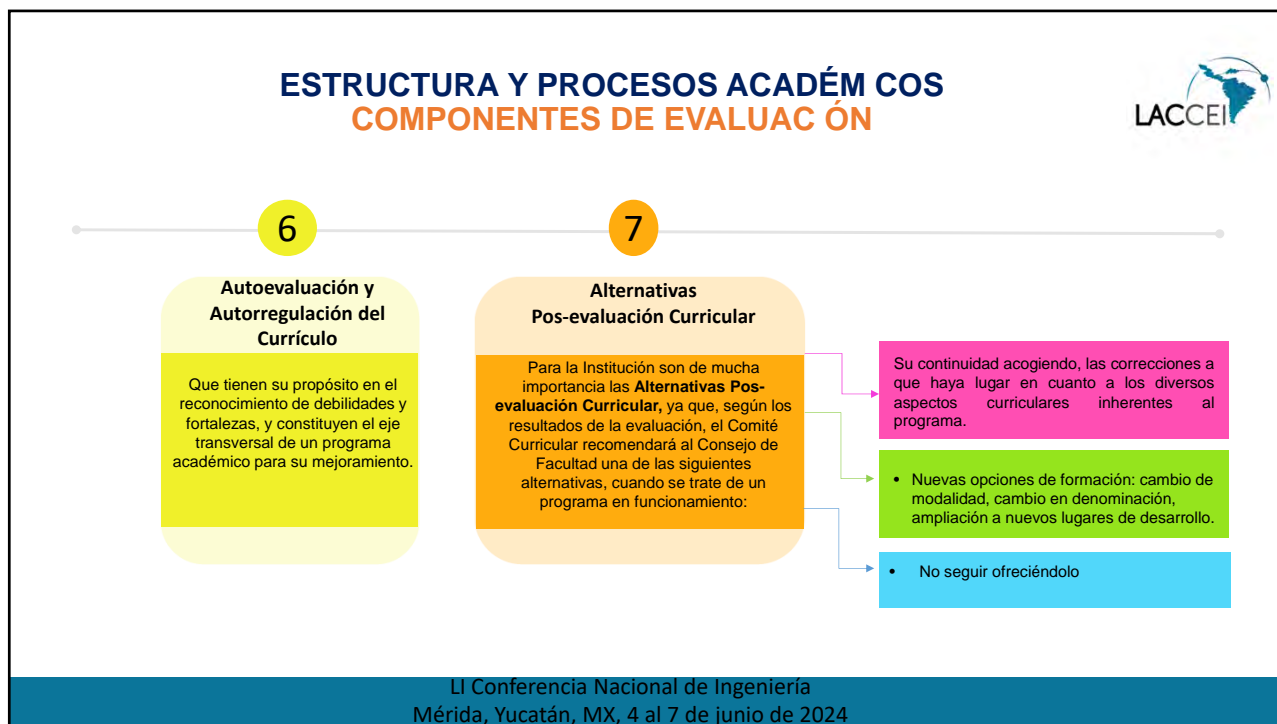
44



45



46



47



48



Alianzas y Cooperación Internacional



La alianza mundial para el Desarrollo Sostenible

De las cinco esferas críticas para el porvenir de la humanidad y del planeta que se refieren en la Agenda 2030, una se dedica a las alianzas y asevera:

Estamos decididos a movilizar los medios necesarios para implementar esta Agenda mediante una Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible revitalizada, que se base en un espíritu de mayor solidaridad mundial y se centre particularmente en las necesidades de los más pobres y vulnerables, con la colaboración de todos los países, todas las partes interesadas y todas las personas.

(Naciones Unidas, Asamblea General, p.3)



49



Alianzas y Cooperación Internacional



Desarrollo Sostenible: social, ambiental y económico

1 FIN DE LA POBREZA	2 HAMBRE CERO	3 SALUD Y BIENESTAR	4 EDUCACIÓN DE CALIDAD	5 IGUALDAD DE GÉNERO	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO
7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE	8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
13 ACCIÓN POR EL CLIMA	14 VIDA SUBMARINA	15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES	16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS	17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

17 ODS, 169 Metas, 232 Indicadores Globales

17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS



De esa esfera se deriva el ODS 17 “Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible”

50



¿Qué es LACCEI?



- LACCEI: El Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Instituciones de Ingeniería es una organización sin fines de lucro conformada por instituciones que ofrecen programas académicos en Ingeniería y Tecnología con el objetivo de colaborar con otros socios de LACCEI. La palabra "institución" incluye universidades, colegios y escuelas.

Centro de Excelencia de Ingeniería para las Américas de la OEA




OEA Más derechos para más gente




EftA
Engineering for the Americas



51



¿Qué es LACCEI?




- Fundada en 2002
- La misión de LACCEI es facilitar y promover la colaboración global en el avance y la mejora continua de la educación, la práctica, la investigación y la innovación en ingeniería y tecnología que vinculan a América Latina y el Caribe con el resto del mundo.
- Trabajamos con la **Organización de Estados Americanos (OEA)** y Ministros de Ciencia y Tecnología
- Sede: Universidad Atlántica de Florida. 777 Glades Rd, EE 525, Boca Ratón, Florida (33431), Estados Unidos.





EftA
Engineering for the Americas



52



¿Qué es LACCEI?



- Desde 2006, a cargo de estrategias para incrementar el número de programas de Ingeniería acreditados internacionalmente en Latam y el Caribe.
- Desde 2010, OEA CIM - Mujeres en Ingeniería
- La **Cumbre de Ingeniería para las Américas de la OEA** hace parte de la Multi-conferencia anual de LACCEI
 - ASIBEI y GEDC Latam se reunirá
 - Multilinguaje, ISSN, ISBN, DOI, indexación SCOPUS

53



¿Qué es LACCEI?




54



Metas y Objetivos de LACCEI



Cooperación y alianzas entre instituciones miembros en las áreas de educación, investigación y avance tecnológico en ingeniería con énfasis en (Art. II - Constitución):

- Intercambio de profesores y estudiantes.
- Programas académicos nuevos y/o de mayor nivel.
- Programas de certificación y titulación dual/conjunta
- Desarrollo docente, incluidos títulos superiores
- Educación a distancia, continua y electrónica
- Desarrollo de laboratorios e intercambio de recursos.
- Desarrollo curricular, equivalencia de cursos y apoyo a la acreditación.

55



Metas y Objetivos de LACCEI



Cooperación y alianzas entre instituciones miembros en las áreas de educación, investigación y avance tecnológico en ingeniería con énfasis en (Art. II - Constitución):

- Pasantías industriales, programas cooperativos y desarrollo profesional.
- Programas conjuntos de formación e investigación y solicitud de fondos.
- Desarrollo, comercialización y transferencia de tecnología.
- Difusión de logros académicos y otros logros de las instituciones miembros.
- Ciencia abierta para la ingeniería

56



Ejes Estratégicos: Comités



- Comité de Women in STEM
- Comité Permanente de Emprendimiento e Innovación
- Comité de Acreditación Internacional
- Comité de Internacionalización e Interculturalidad
- Comité de Ingeniería de Aprendizaje y Laboratorios Online
- Comité de Estudios de prospectiva y futuro
- Comité de Diversidad, Equidad e Inclusión

57



Ejes Estratégicos: Comités




• **Comité Permanente de “Women In STEM”**


Tiene como objetivo resaltar los logros de las mujeres en STEM y generar conversaciones y visibilización de los problemas que pueden afectar el progreso de las mujeres en STEM.



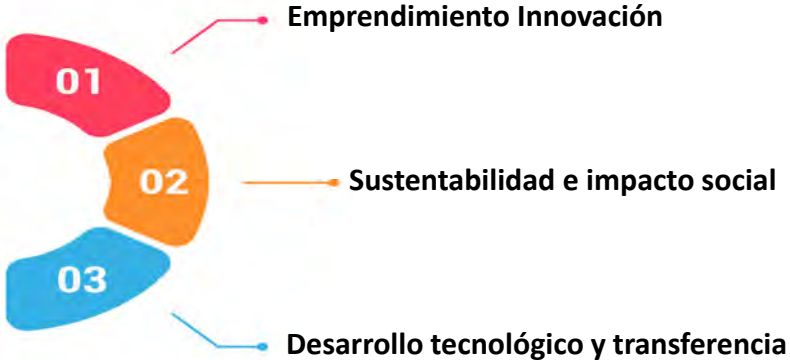
58



Ejes Estratégicos: Comités



- **Comité Permanente de Emprendimiento e Innovación**



01 Emprendimiento Innovación

02 Sustentabilidad e impacto social

03 Desarrollo tecnológico y transferencia

59



Ejes Estratégicos: Comités



- **Comité de Acreditación Internacional**

Por ejemplo:












60



Ejes Estratégicos: Comités



- **Comité de Internacionalización e Interculturalidad**
 - Implementación de programas de doble titulación
 - Pasantías, estudios en el extranjero, intercambios docentes, movilidad estudiantil.
 - Videoconferencias, clases en línea, entre otras.



61



Ejes Estratégicos: Comités



- **Comité de Ingeniería de Aprendizaje y Laboratorios Online**
 - Desarrollar infraestructura que de acceso a laboratorios online para clases de ingenierías y permita el uso de un Laboratorio Remoto para muchos experimentos y Federación de Laboratorios.
 - Desarrollar de laboratorios online para clases de ingeniería.
 - Capacitar docentes para poner laboratorios online y desarrollar experimentos y materiales pertinentes y de calidad.
 - Apoyar el desarrollo de estándares Internacionales en esta área.







62




Ejes Estratégicos: Comités




- **Comité de Estudios de prospectiva y futuro**
 - Generar iniciativas de colaboración internacional entre los investigadores que forman parte de las instituciones miembros de LACCEI.
 - Generar estudios que impacten la enseñanza de la Ingeniería en todas sus áreas y puedan inspirar a los actores relacionados con la ingeniería para nuevos desafíos. apuestas, emprendimientos y proyectos de investigación, así como para sus actividades de transferencia.
 - Los estudios de prospectiva se convierten en un insumo importante tanto para la Ingeniería como para todos los campos de la Ciencia, Tecnología e Innovación.



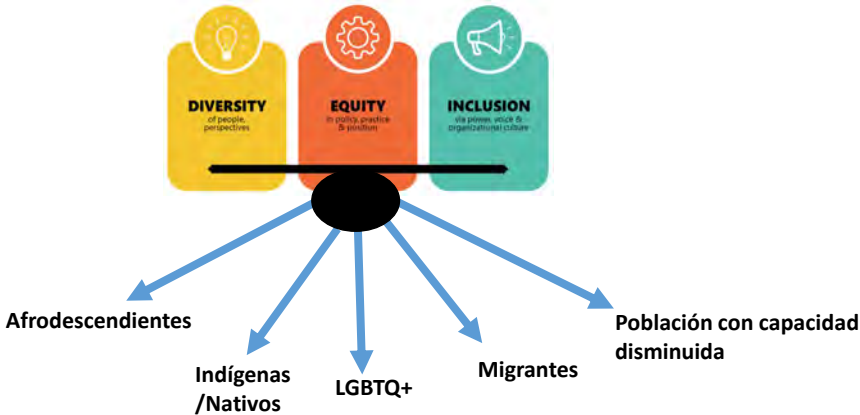
63



Ejes Estratégicos: Comités

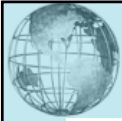


- **Comité de Diversidad, Equidad e Inclusión en STEM**



The diagram features three colored boxes at the top: a yellow box for 'DIVERSITY of people, perspectives', an orange box for 'EQUITY in policy, practice & position', and a green box for 'INCLUSION via process, structure & organizational culture'. A horizontal line connects these boxes, with a black circle below it. Five blue arrows point downwards from this circle to the following groups: Afrodescendientes, Indígenas /Nativos, LGBTQ+, Migrantes, and Población con capacidad disminuida.

64



Ejes Estratégicos: Comités



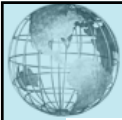
• Comité de Diversidad, Equidad e Inclusión en STEM



Iniciativa de la Casa Blanca para promover la equidad, la excelencia y las oportunidades económicas educativas a través de colegios y universidades históricamente negros



65



Cátedras Permanentes



Catedra Abierta Latinoamericana: Matilda y las Mujeres en Ingeniería



Washington, D.C. 8 de diciembre de 2018
 Ing. Mariana Domínguez Castro
 Presidenta del Comité
 Comité Latinoamericano de Mujeres en Ingeniería (COMUJEI)
 Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería
 Buenos Aires, Argentina
 (mailto:ing.mdominguez@comujei.org)

Se invita a la Secretaría de Investigación, Innovación y Tecnología del Departamento de Desarrollo Económico de la Universidad de los Andes (UDESA) a que participe en el lanzamiento de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería (COMUJEI) y del Curso Abierto Latinoamericano y de Cátedra de Investigación de Ingeniería (COMUJEI) para promover la diversidad, equidad e igualdad de género en programas de estudios de ingeniería en 2019 en la región y a través de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería perteneciente al IIGI de la Universidad de los Andes.

Desde la Oficina Ejecutiva de Asesoría y Apoyo Subordinado de Ciencia y Tecnología de los Andes, invitamos a que el 2 de diciembre de 2018 se reúnan en la sede de la Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería de Bogotá para el lanzamiento de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería y del Curso Abierto Latinoamericano y de Cátedra de Investigación de Ingeniería (COMUJEI) para promover la diversidad, equidad e igualdad de género en programas de estudios de ingeniería en 2019 en la región y a través de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería perteneciente al IIGI de la Universidad de los Andes.

Adjuntamos una copia del Informe de Trabajo de la Cátedra Abierta Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (COMUJEI) y del Curso Abierto Latinoamericano y de Cátedra de Investigación de Ingeniería (COMUJEI) para su conocimiento y para que participe en el lanzamiento de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería y del Curso Abierto Latinoamericano y de Cátedra de Investigación de Ingeniería (COMUJEI) para promover la diversidad, equidad e igualdad de género en programas de estudios de ingeniería en 2019 en la región y a través de la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería perteneciente al IIGI de la Universidad de los Andes.

Atentamente,
 Mariana Domínguez Castro
 Presidenta del Comité Latinoamericano de Mujeres en Ingeniería (COMUJEI)
 Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería

VER EN EL SITIO WEB DE LA CÁTEDRA: www.comujei.org

66



Cátedras Permanentes



Cátedra Abierta Latinoamericana y del Caribe de Desarrollo Tecnológico y Transferencia



TALLER
Marco Lógico para la Gestión Estratégica de Proyectos
Conferencista:
Abel Del Río Cortina




Conferencia
Design Thinking en el Desarrollo de Software
Conferencista:
Paola Andrea Valencia Achant




Certamen Internacional de Proyectos Estudiantiles de Emprendimiento e Innovación
LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development
"Ideas to Overcome and Emerge from the Pandemic Crisis"
9 - 10
de Diciembre
2021
leird.org

67



Iniciativas



- Capítulos estudiantiles y Bootcamp
- Consejo de Decanos
- Reconocimientos
- Publicaciones
- Fundación Colombia
- Ciencia abierta
- Subsidios
- Programa de formación pedagógica en la Ingeniería.
- Bioquímica, Biotecnología, Bioinformática y Nanotecnología
- Plan de Clases Espejo

68



Iniciativas



- Capítulos Estudiantiles y Consejo de Decanos



01 Gestión de la Internacionalización

02 Movilidad Académica

03 Internacionalización de la Investigación

04 Cooperación Internacional

05 Internacionalización del Currículo

69



Iniciativas



- Capítulos Estudiantiles y Bootcamp



SPEED Student Platform for Engineering Education Development

LACCEI

IEEE NANO Nanotechnology Council

70



Iniciativas



- Capítulos Estudiantiles y Bootcamp






71



Iniciativas



- Capítulos Estudiantiles y Bootcamp

Convocatoria para Movilidad de Grupos de Estudiantes






72



Iniciativas

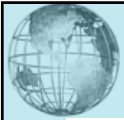


• Capítulos Estudiantiles y Bootcamp

**Competencias Estudiantiles
Poster, Paper e ideas de negocios**



73



Iniciativas



• Consejo de Decanos



Encuentro Decanos – San Pedro Sula, Honduras



Encuentro Decanos – BA, Argentina



Encuentro Decanos – Boca Ratón, Florida

74



Iniciativas



- **Bootcamp y Seminario de Ideas Transformadoras**

Patente: 5'959.945



Apuesta de Valor







Conexiones/Capital Social




Plan Financiero




75




Iniciativas




- **Bootcamp**










76



Iniciativas



- **Bootcamp**

77



Iniciativas



- **Reconocimiento a Tesis de Maestría y Doctorado en la Ingeniería**
 - Reconocimientos a los mejores proyectos de grado de Maestría y Doctorado en el área de ingeniería, ciencia, tecnología o áreas afines de las Instituciones miembros del Consorcio.
 - **“Premio Dr. Leonardo Alcayhuamán Acostupa”** para el mejor proyecto de Maestría.
 - **“Premio Dr. Príamo Rodríguez Castillo”** para el mejor proyecto Doctoral



The OAS Summit of Engineering of the Americas

78



Iniciativas



- **Publicaciones**




LACCEI PROCEEDINGS



ID ROR (Research Organization Registry):
ror.org/00c959925
 Visit [our Google Scholar Profile](#).

79




Iniciativas



- **Plan de Clases Espejo**

- ✓ **Internacionalización del Currículo**
- Crear modelos curriculares
- Formular tácticas
- Garantizar a los estudiantes competencias y capacidades.
- Articular con actores y métodos que facilitar el fortalecimiento del componente internacional en el currículo.



80



Representación: Board de Directores





Libis Valdez Cervantes
PRESIDENT
Fundacion Universitaria Antonio de Arévalo – UNITECNAR
Colombia





Claudio Camilo González Clavijo
PAST PRESIDENT
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia





María Mercedes Larrondo Petrie
EXECUTIVE DIRECTOR
Florida Atlantic University
United States







Renetta Garrison Tull
VP INITIATIVES
University of California, Davis
United States




81





Representación: Board de Directores







Laura Romero
VP MEMBERSHIPS
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)
Mexico






Luis Fernando Martínez Arconada
VP FINANCES
École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes
France





Vianney Lara Prieto
MEMBER AT LARGE
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)
Mexico



82



Representación IFEES





Dra. Renetta Garrison Tull
UC, Davis, EEUU.



International Federation of
Engineering Education Societies



Dra. Laura E. Romero Robles
TEC de Monterrey, México

**Representación en la junta a junta directiva de IFEES
(International Federation of Engineering Education Societies)**

83



Representación ASEE













**División Internacional del ASEE
American Society Engineering Education**
Premio Mejor escrito de internacionalización
Premio Mejor escrito de Diversidad, Equidad e Inclusividad

84



Representación ASIBEI

Representante Junta Directiva de ASIBEI
Asociación Iberoamericana de Enseñanza de Ingeniería

85



Multiconferencia LACCEI




La Cumbre de Ingeniería para las Américas de la OEA
Multiconferencia Internacional LACCEI de Ingeniería, Educación y Tecnología
Ingeniería Sostenible para un Futuro Diverso, Equitativo e Inclusivo al Servicio de la Educación, la Investigación y la Industria para una Sociedad 5.0.

86



LEIRD 2023

LACCEI

LACCEI international Multiconference
on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development

LEIRD 2023

"The OAS Summit of Engineering for the Americas"

Multiconferencia Internacional LACCEI sobre Emprendimiento, Innovación y Desarrollo Regional (LEIRD 2024)

Creating solutions for a sustainable future: technology-based entrepreneurship
2 al 4 de diciembre de 2024

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

87



Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions

admin@laccei.org
info@laccei.org
students@laccei.org
+57 3008104815
Site web: <https://laccei.org/>

LACCEI

LI Conferencia Nacional de Ingeniería
Mérida, Yucatán, MX, 4 al 7 de junio de 2024

88