



Academia
de Ingeniería
México

GACETA

de Ingeniería

III

<https://ai.org.mx>

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	3	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	
COLABORACIONES		Ingenieros que aprovechan la Inteligencia Artificial al usar la Ciencia de Datos	23
Enfrentando al gas más dañino en el calentamiento global	4	SOLO PARA INGENIEROS	
Apuntes sobre Cambio Climático, pasado, presente y futuro	7	La utilización de la Inteligencia Artificial a nivel mundial podría requerir un consumo de electricidad anual similar a lo que utiliza un país pequeño	27
La ingeniería en la remisión del cambio climático a nivel regional. Manejo sustentable de la Cuenca del Valle de México	9	PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA	31
MARTES DE LA ACADEMIA		Juan Eibenschutz Hartman galardonado con el Premio Nacional de Ingeniería	32
Hacia la baja de emisiones de gases efecto invernadero, por uso de energía en sectores determinados	13	Próximas Actividades	33
Transformando la Ingeniería en México: Avanzando con la Inteligencia Artificial.	16		
MILCA CONversa con...			
Conversatorio Dra. Cecilia Martín del Campo	21		

CONSEJO DIRECTIVO

Dra. Mónica Ma. del Rosario Barrera Rivera
Presidente

M. I. Alberto Lepe Zúñiga
Vicepresidente

Dr. Jaime Jesús Arceo Castro
Secretario

Dra. Jetzabeth Ramírez Sabag
Tesorera

Dra. Claudia Marina Vicario Solórzano
Prosecretaria

Ing. Carlos Alejandro Merchán Escalante
Protesorero

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Felipe Rolando Menchaca García
Comunicaciones y Electrónica

Dr. Jaime Jesús Arceo Castro
Eléctrica

Ing. Adolfo Joel Ortega Cuevas
Comunicaciones y Electrónica

Ing. Raúl González Apaolaza
Eléctrica

Dra. Leonor Patricia Güereca Hernández
Ambiental

Dra. Jetzabeth Ramírez Sabag
Petrolera

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Felipe Rolando Menchaca García
Presidente
Comunicaciones y Electrónica

Dr. Jaime de Jesús Arceo Castro
Secretario
Eléctrica

Mtra. Gabriela Muñoz Meléndez
Vocal
Ambiental

Mtra. Magaly del Carmen Flores Armenta
Vocal
Eléctrica

Ing. Arturo Cepeda Salinas
Vocal
Comunicaciones y Electrónica

Ing. Leonardo Lazo Margain
Vocal
Municipal y Urbanística

Presentación



En este tercer número de la Gaceta se incluyen participaciones sobre dos temas cruciales y trascendentales: el Cambio Climático, para la preservación de nuestro planeta, y la Inteligencia Artificial, que genera grandes expectativas para el desarrollo y bienestar de las personas, pero que provoca también inquietudes tanto éticas, como económicas, jurídicas, políticas e incluso filosóficas.

Relacionado con el Congreso Internacional "Cambio climático: su impacto en la salud humana y planetaria", organizado por la Academia Nacional de Medicina del 20 al 22 de septiembre 2023, y como una colaboración de la Academia de Ingeniería México, cinco de nuestros destacados académicos dictaron sendas conferencias, de las cuales se presentan tres en esta edición tituladas: "Apuntes sobre el cambio climático: pasado, presente y futuro"; "La ingeniería en la remisión del cambio climático a nivel regional" y; "Enfrentando al gas más dañino en el calentamiento global". Las tres restantes se presentarán en el siguiente volumen.

Con relación a la Inteligencia Artificial (IA), tema de actualidad, se incluye el artículo de uno de nuestros académicos de honor, en el que describe los trabajos más recientes en la "Ciencia de Datos" para resolver problemas reales usando herramientas de IA. Así mismo, se incorpora la conferencia realizada durante el "Martes de la Academia", denominada "Transformando la Ingeniería en México: Avanzando con la Inteligencia Artificial".

También presentamos lo relativo al "Informe Energético CAETS, hacia la baja de emisiones de gases invernadero, para uso de energía en sectores determinados", mostrado por nuestros académicos participantes en la integración de este informe internacional, en un "Martes de la Academia".

Otras secciones de este Volumen III son: la colaboración del Dr. Arnoldo Bautista Corral, que encabeza una red de ingenieras (os), que seleccionan y traducen al español publicaciones sobre los más recientes avances; para este número al igual que para el siguiente, la publicación será sobre Inteligencia Artificial. Se recomienda también la recopilación documental elaborada por el grupo técnico "Punto de Encuentro", creado por el Dr. Guillermo Aguirre Esponda. No podemos dejar de resaltar la sección relativa al Conversatorio organizado por el grupo de académicas "Mujeres Ingenieras Líderes en su Campo de Acción" (MILCA).

Por último, hay una sección de avisos y actividades de interés a llevarse a cabo por nuestra Academia en fechas próximas.

Dra. Mónica Barrera Rivera.
Presidente de la Academia de Ingeniería México

Enfrentando al gas más dañino en el calentamiento global

Ing. Leopoldo Rodríguez Sánchez



Metano (CH_4) es el gas más dañino por unidad de masa en el calentamiento global. Estados Unidos y China, los dos mayores emisores de gases de efecto de invernadero, han reconocido la prioridad de mitigar su concentración en la atmósfera. El metano absorbe entre 28 y 94 veces más energía por unidad de masa que el dióxido de carbono y contribuye con casi la tercera parte del aumento global de temperatura. En este siglo su concentración en la atmósfera crece exponencialmente, con riesgo de que se deshielen los polos emitiendo grandes cantidades retenidas por el permafrost; en 2024 se lanzará el satélite Methane SAT que permitirá la medición continua del metano en la atmósfera. Las fuentes emisoras de metano son diversas y esto complica el control.



En Estados Unidos la mitad de las emisiones de metano provienen de la extracción de petróleo y gas natural, y del que se produce en la fermentación entérica y eructos del ganado vacuno. En China la acción incluye actividades agrícolas (arrozales), comerciales y domésticas, y tiene ya un Plan de Acción Nacional sobre metano. Casi el 15% de gases de efecto de invernadero procede de los eructos de animales rumiantes en Estados Unidos; es también significativo en México y otros países con importante producción de carne y leche. Controlar las emisiones del ganado es crítico.

La forma efectiva de reducir las emisiones es incorporar a su alimento una mínima dosis de algas marinas rojas o verdes, destacadamente del alga *asparagopsis taxiformis* que se ha comprobado que puede reducir las emisiones entre 80 y 99%. Esto se debe al contenido en las algas de moléculas con bromo y yodo, en especial el bromoformo en esa alga que

inhibe la acción de una enzima que favorece la producción del metano en el sistema digestivo del ganado.

Desafortunadamente, estas algas sólo se han producido en el mar, en cantidad insuficiente para alimentar al ganado. Es globalmente urgente contar con capacidades para producir las algas en escala suficiente, con tecnologías de alta sustentabilidad (17 objetivos PNUD) y óptimo costo de producción.

Será necesario asegurar que las algas sigan inhibiendo la generación de metano, que a las vacas les guste el sabor, que no afecte su salud y no cambie el sabor de la carne o la leche.

México tiene la oportunidad de ser líder global en este reto aprovechando las experiencias exitosas de la empresa Algal Tech que desarrolló plenamente su tecnología basada en un sistema aeropónico con granjas tierra adentro, única en el mundo, con alto nivel de sustentabilidad (sin uso mayor de agua dulce, energía, ni tierras

cultivables y localizable en cualquier sitio); arrancó su primera granja piloto en Ensenada, Baja California, produciendo algas de la especie *Ulva*, dedicadas a la nutrición humana.

Ha sido difícil encontrar fuentes de financiamiento en México ya que hay poco interés de los fondos de capital privado y no existen apoyos gubernamentales que promuevan iniciativas de innovación radical o disruptiva. Como opción, existe interés posible de grupos financieros de países árabes, de Japón, nación que ha visto reducida su producción de algas en el mar por efecto del cambio climático, o la colaboración con los países que ya han entrado a la producción de la *asparagopsis taxiformis*. La comercialización de algas para estos fines ya se ha iniciado en Australia, Estados Unidos (Hawaii) y China.

Otras preguntas a resolver son si sería posible desarrollar la tecnología idónea (aeropónica) para la *asparagopsis taxiformis* o para otras especies de algas y cómo aplicar las mejores prácticas de Algal Tech.

Necesitamos seguir en la discusión global del tema. Se recomienda participar en el taller "Atmospheric Methane Removal" de las Academias Nacionales de Estados Unidos.

Es crucial encontrar en México el necesario liderazgo emprendedor, así como terminar de resolver las fuentes de financiamiento.



Semblanza

Ing. Leopoldo Rodríguez Sánchez

El Mtro. Leopoldo Enrique Rodríguez Sánchez es Ingeniero Químico por la UNAM, posee un MBA de la Universidad de las Américas. Funcionario por 40 años en Grupo DESC-Resistol. Fue presidente de diversas Asociaciones y Organismos (ANIQ, FUMEC, ADIAT, Patronato Facultad de Química-UNAM, Comisión de Tecnología-CONCAMIN, Academia de Ingeniería y Consejero del Centro Mario Molina y de INNOVEC), asesor en la negociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en los temas de Energía y Química y participó en la Revisión OCDE del Sistema Mexicano de Innovación. Actualmente, asesor estratégico de FUMEC y de la empresa Algal Tech, miembro del Órgano de Gobierno del CIATEC de León, Gto. y Patrono Honorario de la Orquesta Filarmónica de la UNAM. Presentó el trabajo "Tecnología de sistema Aeropónico para la producción de alga Aonori (Ulva) y rol de las algas frente a los GEI", el 09 de mayo del 2023.

El link del trabajo completo es: https://www.youtube.com/watch?v=Mf_rpylmVLA

Apuntes sobre Cambio Climático, pasado, presente y futuro

Ing. Erwin Fritz de la Orta



Tomando como base la zona de Paraíso Tabasco, se establece cómo se transforma un manglar productor de Oxígeno O_2 por construcción de una refinería en un área que incrementa la temperatura al aumentar el calor generado por la radiación, según la ecuación de Boltzman. Por otro lado, utilizando el sistema de Radar de la NASA y de acuerdo con el modelo de Hasselmann premio Nobel 2021, dicha zona por la acción directa de los gases de efecto invernadero GEI, elevará el nivel del mar en la zona costera, un metro para el año 2050. Además se hace una demostración de porqué los hidrocarburos absorben energía y emiten energía calorífica, y debido a la concentración cada vez mayor (la estabilidad del CO_2 en la atmósfera es mayor de 100 años) la Temperatura $T^{\circ}C$, se ajusta a la ecuación exponencial (AIM), $T = 0.6153 e^{0.985 \theta}$, $R^2 = 0.99$ y $\theta =$ tiempo en años (válida solo en México).

La ponencia muestra que el Cambio Climático (CC) afecta principalmente en los océanos por su calentamiento y absorción de 20% del CO_2 ($CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$), causando acidez y rompiendo la cadena alimenticia y como consecuencia, la desaparición de especies marinas. Daño irreparable, que por si solo, debe modificar la política del uso de combustible fósiles.



efecto del CC en México continental se hizo el estudio del incremento de temperatura y su relación con la sequía y con datos duros del SMN(1), por ser la mayor zona afectada en 2022, Sistema de Riego Pujal Coy II (236 mil Has y 10,000 zonas de riego) se encontró una correlación inversa, de $\rho=-0.86$, esto quiere decir en pocas palabras, por qué México está importando trigo, maíz y sorgo, ya que a mayor aumento de temperatura, menor lluvia con la consecuencia de mayor sequía. En el cuerpo del estudio se hace el análisis de que la verdadera soberanía de una Nación es aquella que produce sus propios alimentos y cura sus enfermedades de forma autónoma.

Finalmente, para estimar la cantidad de GEI en 2050 se estructuró un modelo estadístico, encontrándose con un nivel de Probabilidad del 83%, que para ese año 2050, se emitirán 100 millones de Ton de CO₂e y un incremento de 2.81 grados C promedio.

Las conclusiones son una clara demostración de que la política de la utilización de combustibles fósiles como bienes de consumo energéticos, debe de ser cambiada de forma urgente, abogando por fuentes energéticas no promotoras del Cambio Climático.

(1) Sistema Meteorológico Nacional

La ingeniería en la remisión del cambio climático a nivel regional.

Manejo sustentable de la Cuenca del Valle de México

Dr. Óscar Armando Monroy Hermosillo

El cambio climático se origina por el calentamiento de la tierra causado por los rayos solares, por la generación de calor causado por el intensivo y excesivo uso de energía en las actividades económicas de las sociedades industriales principalmente y por la acumulación de este calor que no puede ser disipado porque se acumula en la atmósfera debido a la capa de gases de efecto invernadero (GEI) llegando a 440 ppm de CO₂ y 1.1 de CH₄. Otras actividades que contribuyen de manera importante al cambio climático, aunque no producen GEI, son el crecimiento de la superficie cubierta por techos y pavimentos, la deforestación y la pérdida de la superficie de hielo porque disminuyen el albedo en la superficie terrestre. En resumen, el calentamiento global es causado por la generación de calor en la superficie de la tierra y por la acumulación de GEI, que son un subproducto de la generación de energía fósil. El calentamiento

global ha causado, desde la revolución industrial (de 1750 a 1850), un aumento promedio de 1.1°C en la temperatura de la Tierra y se pronostica que para finales del SXXI esa diferencia aumente a 3.9°C. Para mantenerlo en 1.5°C, se deben hacer ahora, antes de 2030, la mitad de los recortes en emisiones y liberación de energía. Para detener el cambio climático y mitigar sus efectos, independientemente de lo que haga el resto del mundo, debemos actuar localmente creando microclimas estables, eliminando el consumo innecesario de energía y creando espacios con vegetación que aporten humedad y sombra.

El manejo del agua y de basura en el Valle de México (VdeM) es ineficiente en el uso de energía. Para abastecer de agua potable a sus 19 millones (19 M) de habitantes con 61 m³/s, se extrae del acuífero un caudal de 39.7; del Sistema Cutzamala provienen 23, de los pozos de Lerma 5.1 y de las fuentes superficiales locales

1.1 m³/s (IMTA, 2021). Sin embargo, las lluvias que caen en el VdeM, aportan 10 m³/s, que llegan a través de los 42 ríos que llenaban los cinco lagos que componían el Lago del Anáhuac (Legorreta J., 2009) y hoy son pulcramente incorporados al drenaje profundo, mezclados con las aguas residuales (55 m³/s) y evacuados del VdeM rumbo a los distritos de riego de Hidalgo. En este proceso que consume 5 kWh/m³ de Cutzamala, 1 kWh/m³ de agua de pozos y 0.31 kWh/m³ para desalojar el agua del VdeM (54 m³/s), se consumen un total de 5,577 M de kWh al año que generan 1.4 M T CO₂ más 0.6 M T por no tratar adecuadamente nuestras aguas residuales.

El manejo de la basura es otra gestión ineficiente pues las 19,000 T de basura, de las cuales aproximadamente la mitad es materia orgánica que se descompone en gases GEI (0.616 M T anuales) se podría, bien procesadas, recuperar la energía del metano para aplicarse en la gestión integral de la basura (Ramírez *et al.* 2023).

Una solución local al cambio climático es manejar sustentablemente estos dos recursos bajo los principios de economía circular (cuadro 1), para el uso potable de al menos la mitad del agua que hoy se desaprovecha, (5 m³/s de la que aportan los ríos y 27 m³/s del agua residual) y para recuperar los GEI emitidos por la basura mal dispuesta.

Principios de economía circular

1. Segregación de efluentes y componentes de la basura para darles un tratamiento específico manteniendo una homogeneidad que le dé estabilidad a los procesos de tratamiento. Esto implica no mezclar aguas de lluvia

con residuales, agrícolas con subterráneas, industriales con domésticas. Estas últimas separadas en su origen (centros habitacionales, comerciales, educativos y de oficinas) en aguas grises, amarillas y negras para su pre tratamiento y facilitar su transporte. La basura también requiere ser separada en el origen para su transformación en CH₄, CO₂ y mejorador de suelos.

2. Descentralización de las plantas procesadoras con objeto de reducir el transporte de agua residual y basura y usar los recursos donde se generan. Por ejemplo, en las alcaldías se puede procesar el agua residual y la basura que se genera localmente con objeto de aprovechar la energía y nutrientes de los residuos.

3. Soluciones basadas en la naturaleza (SBN) como la digestión anaerobia, la aeración por convección natural, los humedales artificiales y la luz UV solar, son alternativas previas a la potabilización que permitirían abatir las emisiones de CO₂.

4. Manejo del agua con visión de cuenca hidrográfica para dar soluciones adecuadas a cada entorno involucrando la **participación ciudadana** para hacer la planeación urbana con base en los planes hídricos.

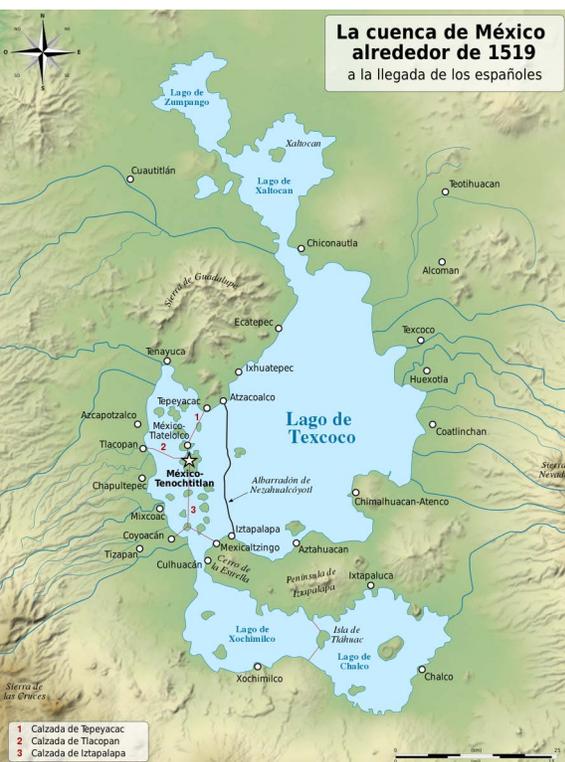


De hacerlo así podríamos alcanzar un equilibrio sustentable extrayendo solamente el agua que se recargue, disminuyendo al mínimo la dependencia en el Sistema Lerma-Cutzamala (5) y emitiendo el 80% de los GEI que hoy hacemos.

Legorreta J. (2009). *Ríos, lagos y manantiales del Valle de México*, Cd. de México, SMA, UAM, ISBN: 978-607-477-204-3

Ramírez F., Campuzano R., Hernández M.E., Pfeiffer H., Vargas J., Sánchez A., De La Torre R., Pérez R., Santana G.E., Fritz E.O., Viniegra A., Maldonado A. y Monroy O. 2023, Sustainable biogas processing to mitigate climate change, 7 ISEBE, Marsella, Francia.

Rodrigo Ulises Santos Téllez, Raúl Medina Mendoza y José Manuel Rodríguez Varela (2021) Vulnerabilidad del Cutzamala, Perspectivas IMTA Núm. 18





Semblanza

Dr. Óscar Monroy Hermosillo

El Dr. Óscar Armando Monroy Hermosillo es Ingeniero Químico por la UNAM, posee una Maestría en Ciencias de Ingeniería Ambiental y Utilización de Recursos de la Universidad de Strathclyde, Escocia, RU y un Doctorado en Biotecnología por la UNAM. Ha publicado 91 artículos de investigación, tiene 3 patentes y 10 transferencias. Como Rector de la UAM-Iztapalapa (2006-2009), instaló la planta de tratamiento de aguas residuales, captación de agua de lluvia, generación de electricidad fotovoltaica y calor. Creó la Coordinación de Educación Virtual, se promovió el proyecto de Veranos en la Industria con apoyo de CONACyT, se incubaron varias empresas de estudiantes a partir de patentes de la UAM con apoyo del ICyTDF y de IncubaEmpresas. Hoy en día, es presidente de la Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca.



Martes de la **ACADEMIA**

Hacia la baja de emisiones de gases efecto invernadero, por uso de energía en sectores determinados

La ponencia "Hacia la baja de emisiones de gases efecto invernadero, por uso de energía en sectores determinados, *CAETS Energy Report 2022*", fue realizada por el Dr. José Francisco Albarrán Núñez, Académico de la Comisión de Especialidad de Ingeniería en Comunicaciones, de la Academia de Ingeniería México; el Dr. David Morillón Gálvez, Coordinador del Área de Mecánica y Energía del Instituto de Ingeniería de la UNAM y el Ing. Erwin Adolfo Otto Fritz de la Orta, Coordinador del Programa Multidisciplinario de Recursos Naturales y Cambio Climático, de la Academia de Ingeniería México. En la charla abordaron los hallazgos del estudio de la producción de gases de efecto invernadero y las recomendaciones para reducirlas, desde el enfoque de "usuarios de energía". Los sectores en los que se focalizó el estudio son: agricultura, edificios, industria de hierro, petróleo, industria química, industria del cemento y telecomunicaciones.

En su oportunidad el Dr. Morillón afirmó que los impactos

en el sector de agricultura y alimentos son entre 26% y el 33% de las emisiones de GEI a nivel global. Este sector es complejo debido a las múltiples interacciones entre nexos como: el agua, la energía, la población y uso de tierra (ganadería/agricultura). Estos componentes llegan a producir gases como el metano, el cual es más potente que el CO₂ como creador de efecto invernadero, por lo que es necesario mitigarlo. Esto se puede lograr electrificando procesos "de la granja al tenedor", realizando un análisis de ciclo de vida y aplicando la economía circular. En el sector "Edificios y ciudades inteligentes", el Dr. Morillón aseguró que los edificios producen 37% de las emisiones de GEI, de manera directa e indirecta. Para tratar de reducir los gases de efecto invernadero, se deben de electrificar para descarbonizar, integrando energías renovables. Por otro lado, en la industria del hierro y el acero, se recomienda que se aproveche la chatarra implementando la economía circular, así como incentivar plantas piloto de bajo carbón antes del 2030.

Durante la ponencia del Ing. Fritz, aseveró que la industria de Petróleo y Gas produce 8% de GEI antes de su uso final, esto ocasionado por las grandes instalaciones que operan por décadas. La recomendación en este sentido es enfatizar la reducción de fugas y quema de gas metano en todas las fases del proceso, ya sea por la falta de mantenimiento a las plantas o el contar con tecnología antigua. La Industria Química produce el 15% de las emisiones de GEI, pero la industria petroquímica ocasiona un gran índice de contaminación, por lo que el soporte que se requiere es exclusivamente a sus procesos. Así las sugerencias principales son acelerar el uso y reciclamiento de materiales basados en carbón y electrificar los procesos de calentamiento.

Por otra parte, la industria del cemento es la productora de 7% de las emisiones de GEI. En el país se tiene un problema en este sector, por un lado, el cemento se está empleando en combustión con

el coque. Este producto está acelerando la contaminación por lo que se ha recomendado emplear combustibles alternos y energía limpia.

En su intervención, el Dr. Albarrán habló sobre la industria de Telecomunicaciones, la cual genera el 10% de las emisiones de GEI a nivel global. Por lo que se recomienda mejorar la eficiencia de los centros de datos, así como establecer requisitos para compilar datos del consumo de energía y emisiones TIC. Reiteró que las emisiones de gases GEI se pueden minimizar en todos los sectores con educación y capacitación.

Para ver la ponencia completa transmitida puedes hacerlo en https://www.youtube.com/watch?v=-W_bhQprAaU&t=3828s



Semblanzas



El Dr. José Francisco Albarrán Núñez es Ingeniero Mecánico por la UNAM y Doctor en Electrónica por la Universidad de California. Su experiencia profesional incluye el ámbito académico y la industria privada. Dentro del ámbito académico, el Dr. ha sido profesor en la UNAM, Jefe del Departamento de Sistemas Eléctricos, así como creador de la primera maestría en electrónica del país. Es Investigador titular en diferentes instituciones como el Instituto de Matemáticas Aplicadas y Sistemas de la UNAM, así como el Instituto de Investigaciones Eléctricas. Creó el primer diplomado en Ingeniería de Proyectos en colaboración con el Instituto de Ingeniería y la división de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Ha escrito seis libros y es autor de múltiples publicaciones y conferencias técnicas. Además de contar con una patente otorgada por la oficina de patentes de los Estados Unidos. En el sector privado, colaboró por 23 años en Grupo ICA. También laboró en PEMEX y actualmente es consultor independiente, enfocado en el desarrollo y ejecución de proyectos



El Dr. David Morillón Gálvez es Ingeniero Civil por la Universidad de Guadalajara, Maestro en diseño bioclimático por la Universidad de Colima, y Doctor en Ingeniería por la UNAM. Actualmente es profesor titular en los posgrados de Tecnología Ambiental en Arquitectura, en la Maestría y Doctorado en Energía y Diseño Bioclimático en Ingeniería de la UNAM, además en el Doctorado en Arquitectura de la Universidad de Mendoza Argentina, en la Maestría en Desarrollo Sustentable del Hábitat Humano de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina.

Fue coordinador y asesor de Mantenimiento del H. Ayuntamiento de Guadalajara, Coordinador del Área de Tecnología, del Área Físicomatemática y Administrativo del Posgrado en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Colima, Director de la Unidades de Enlace para la Eficiencia Energética y asesor en la CONAE.

Director del Programa Universitario de Energía de la UNAM y asesor en la Comisión Nacional de Vivienda. Actualmente es coordinador del Área de Mecánica y Energía del Instituto de Ingeniería, y del Grupo en Tecnologías para la Sustentabilidad de la UNAM. Ha participado como ponente en más de 300 congresos nacionales e internacionales y dirigido más de 80 tesis de licenciatura y posgrado.



El Ing. Erwin Fritz de la Orta es Ingeniero Químico de la UNAM. Ha trabajado por cerca de 45 años en el campo de la industria petrolera tanto en el Instituto Mexicano del Petróleo, como en Petróleos Mexicanos, en multitud de proyectos tanto de Refinación como de Petroquímica. Ocupó varios puestos como la gerencia de Proyectos en el IMP y la gerencia de Ingeniería de Plantas Industriales en Pemex. Fue jefe del proyecto del análisis de riesgo de los sistemas de transporte de hidrocarburos en México, como consecuencia de la explosión que se presentó en Guadalajara. Fue uno de los primeros miembros del Project Management Institute en México, así como, del Consejo Nacional de Biogás A. C. Actualmente, es miembro del Consejo Internacional de Academias de Ingeniería y desarrollo tecnológico. Su último trabajo se titula "Pronóstico de GEI para 2050 en México", se presentó el 11 de abril del 2023.

Transformando la Ingeniería en México: Avanzando con la Inteligencia Artificial.



Ing. Octavio Fernández

¿Qué sabemos de la Inteligencia Artificial? ¿Estamos preparados para emplear esta tecnología? ¿Cuáles son los mayores obstáculos? ¿Cuáles son las principales brechas? ¿Existe la infraestructura para su implementación? ¿En qué áreas de la Ingeniería es aplicable? ¿Cuáles son los retornos de inversión?

En el año 2016, en la ciudad de Hannover, Alemania, expertos determinaron que el mundo había ingresado en la fase de la cuarta revolución industrial. La primera revolución industrial (1780-1870) se relaciona con la integración de la fuerza de vapor y con nuevos procesos productivos que generaron cambios en las estructuras económicas y sociales. La segunda revolución industrial (1880-1960) estableció los procesos productivos en serie y el uso de la fuerza eléctrica. La tercera revolución industrial (1970-2015) consistió en la automatización industrial y la integración de la robótica en la gestión de sistemas mediante equipos de computación e integración de programas de software. La cuarta revolución industrial desde 2016 se basa en la integración de los sistemas productivos, como máquinas y líneas de producción, interconectados mediante sistemas de digitalización, redes de comunicación avanzada, sistemas virtuales, sensores inteligentes, bases de datos e inteligencia artificial. Por lo tanto, la tecnología es un actor principal que

influye en los sistemas económicos, financieros, políticos y sociales.

Los datos: Se estima que el mercado de la Industria 4.0 para 2030 alcance los \$240 billones de dólares, mientras que la inteligencia artificial (IA) llegue a los 2000 billones de dólares para 2030. El país con mayor inversión es Estados Unidos, con un pronóstico de \$157,77 millones de dólares para 2030. México solo alcanzará 2.7 millones de USD, de los cuales un 70% es inversión extranjera. En cuanto a los negocios relacionados con la inteligencia artificial, Estados Unidos lidera seguido de la Comunidad Europea, China e India. La concentración y el desarrollo de talento se observan principalmente en India, seguida de Corea e Israel. México tiene una participación muy discreta en ambos casos. En el mercado norteamericano, en 2021, se generaron 2900 negocios relacionados con IA, mientras que México contribuyó con un porcentaje muy discreto.

La definición: La inteligencia artificial encuentra su expresión, esencia y avance en la forma y capacidad para realizar tareas cognitivas como el pensamiento, la percepción, el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas y la toma de decisiones en la vida cotidiana. Para alcanzar

este objetivo, se vale de modelos matemáticos, lenguajes de programación especializados y algoritmos avanzados, los cuales se integran en equipos de alto rendimiento y alta velocidad de procesamiento con el fin de emular el aprendizaje y el conocimiento humano. En pocas palabras, es "la máquina que aprende".

El proceso básico: La inteligencia artificial, la máquina que aprende, establece cuatro pasos básicos. El primero se refiere a la recolección de los datos. El segundo integra la veracidad y la limpieza de los datos. El tercero consiste en la modelación matemática. El cuarto genera el modelo de inteligencia artificial o la máquina que aprende.

Las clases de modelos de IA están formadas por los modelos supervisados, los modelos no supervisados, los modelos auto supervisados y los modelos generativos. Cada uno de ellos contiene una serie de formulaciones matemáticas y matriciales que constituyen los modelos principales.

Los sectores económicos: Las principales áreas de aplicación a nivel mundial de la IA están en el sector automotriz, seguido del sector financiero, sistemas de salud, innovación tecnológica, manufactura, consumo, alimentos, ciencias biológicas, biotecnología, energía, telecomunicaciones,

seguros, inversiones, comunicación, educación y gestión política y social. En el caso de México, la participación de la inteligencia artificial es casi nula en todos estos sectores. Sector Automotriz: México participará de forma relevante; la mayoría de las aplicaciones de IA estarán dirigidas por empresas internacionales. Para el caso concreto de la educación, las buenas prácticas de otros países se están integrando en los niveles básicos de educación, aplicando herramientas de IA en la solución de problemas locales y regionales. El objetivo principal es crear y generar desde la niñez los conocimientos necesarios para aplicar las herramientas de IA.

Aplicación de la IA en la ingeniería en el país: Existen una serie de posibilidades y potencialidades infinitas. En el caso de los sistemas de salud, la inteligencia artificial puede ayudar a detectar y diagnosticar de forma temprana, a través de sensores inteligentes, la salud de las personas. Además, contribuye al desarrollo de investigación médica y descubrimientos de fármacos de manera más rápida y eficiente. El objetivo principal de la IA en este caso es optimizar la gestión de la salud, incrementar la educación y desarrollar la investigación para el bienestar social. En el sector automotriz

en nuestro país, la integración de la inteligencia artificial es evidente. El desarrollo de nuevos productos, cuyos tiempos pueden ser de 2 a 3 años, se puede reducir a la mitad y con mayor certeza. En el área de producción, la integración de sensores inteligentes en tiempo real eficientiza la gestión de los procesos productivos dentro de la fábrica. El uso de la IA en los algoritmos de los programadores lógicos y los robots mejora la productividad y reduce los niveles de falla. La integración de los datos a los sistemas de adquisición y resguardo de información es la herramienta esencial para la gestión de la AI, que busca la eficiencia en la cadena de proveeduría, mejorar

la calidad de los productos a través del desarrollo y diseño óptimo, reducir los costos, visualizar la información, verificar los datos de fracturas, alertar las desviaciones y fraudes, y simplificar los procesos, mejorando la precisión en las decisiones de la empresa. Todo esto lo integra el concepto "Divirtualigente". Comentarios: La IA en la Tecnología tendrá un impacto en todos los ámbitos de la sociedad y dependerá del conocimiento, sabiduría y espíritu de cada país. Un consejo de expertos en IA podría diseñar una estrategia para lograr que agregue valor y genere nuevos empleos, nuevas tecnologías y beneficios sociales. América Latina tiene un enorme capital

intelectual que podría utilizarse para resolver problemas locales y regionales; y México no es la excepción, solo nos falta colaboración y enfoque. La inteligencia artificial puede resolver problemas endémicos, como la falta de transparencia en las gestiones económicas, financieras y político-sociales, ya que la tecnología es líder transparente y de transformación. Finalmente, la tecnología es un factor y actor disruptivo que implica cambios directos en los procesos productivos, económicos, financieros, políticos y sociales, en los cuales todos aquellos que estamos involucrados en la tecnología somos responsables.



Semblanza



Ing. Octavio Fernández

Director Ejecutivo Global con 25 años de experiencia internacional en Alemania, España y Estados Unidos, en sectores clave como automotriz, electrodomésticos, médico e industrial. Especializado en estrategias corporativas, transformación digital, automatización, fabricación, SCADA, MES, ERP y optimización de la cadena de suministro con un enfoque destacado en la implementación de tecnologías con Sensores Inteligentes, Automatización, Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial y Sistemas Divirtualigentes.

Líder de equipos globales en varios países, centrado en lograr ahorros sustanciales a través de liderazgo, trabajo en equipo, desarrollo de nuevos productos, optimización sistemas empresariales, reducciones de costo, mejora de valor en la cadena de suministro y robustecimiento en la estructura organizacional.

La experiencia abarca la gestión corporativa, la Industria 4.0 y las soluciones de Sistemas Inteligentes para impulsar la excelencia corporativa, financiera y productiva en la era de la nueva transformación tecnológica y digital.



CONVERSATORIO

Mujeres Ingenieras Líderes en el Campo de Acción (MILCA)



Dra. Cecilia Martín del Campo

CONversa con

Ciudad de México, 6 de septiembre de 2023. Lo más importante es que las mujeres no se frenen por ningún contexto y que estén conscientes de que pueden ejercer cualquier carrera, afirmó la Dra. Cecilia Martín del Campo, académica del Departamento de Sistemas Energéticos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Durante este quinto conversatorio de Mujeres Ingenieras Líderes en su Campo de Acción (MILCA), la Dra. Martín del Campo abordó la importancia de las figuras femeninas de inspiración, la incidencia de la familia y la pareja para triunfar en una carrera demandante.

Mientras cursaba la escuela secundaria, la Dra. Martín del Campo, comenzó a desarrollar su pasión por la ciencia, la física y la química. En esa época leyó un libro sobre la biografía de Marie Curie, Premio Nobel de Física (1903) y Premio Nobel de Química (1911), el cual impulsó su interés sobre las ciencias exactas. En la preparatoria, la química le interesó mucho, por lo que pensaba estudiar ingeniería química. En la universidad, se cambió a la carrera de ingeniería en energía, enamorándose por completo de las materias de ingeniería nuclear. Por ello, desea que las jovencitas encuentren en los libros, en una figura de autoridad o en una película, el entusiasmo para ejercer la profesión que más disfruten.

La infancia, la selección de juguetes, la formación de los padres, el temor a las matemáticas y las recomendaciones de las figuras de autoridad, inciden en la selección de carrera y el desarrollo de cada mujer. En el caso de la Dra. Martín del Campo recibió recomendaciones por parte de sus padres para realizar una carrera corta, sin embargo, su padre se dio cuenta de que ella pintaba para dar más y así fue como emprendió la carrera de ingeniería. Durante su trayectoria escolar, nunca sintió discriminación o molestia por ser mujer.

Un punto clave para poder compaginar el mundo laboral y las relaciones personales, fue encontrar a un compañero con el cual pudiera hacer equipo y tuviera la misma carrera profesional. De esta manera, la Dra. Martín del Campo continuó con su trayectoria, hasta que llegó un nuevo reto "los hijos". Ahí se dio cuenta de la sororidad entre mujeres, ya que su suegra la apoyó para criar a sus hijos.

Sin duda, el programa MILCA es crucial para dar a conocer que existen increíbles mujeres en la carrera de Ingeniería, de esta forma más jovencitas tendrán la imagen de lo que se puede alcanzar.

La Dra. Martín del Campo espera que en cinco años las mujeres sean más valientes para defender su carrera, fomenten más la igualdad de género y sororidad para tener más mujeres exitosas.





Inteligencia **ARTIFICIAL**

Ingenieros que aprovechan la Inteligencia Artificial al usar la Ciencia de Datos

Ing Adolfo Guzmán Arenas

“La ingeniería es el desarrollo y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para satisfacer las necesidades de la sociedad, dentro de los condicionantes físicos, económicos, humanos y culturales.”

MIT Engineering School

RESUMEN. Los ingenieros, gracias a su formación en matemáticas y estadística, y a su inclinación por la ciencia aplicada, están resolviendo problemas importantes de manera provechosa, al usar los desarrollos de la Inteligencia Artificial para analizar grandes conjuntos de datos. Es lo que se conoce como Ciencia de Datos. Aquí mostraré un puñado de ejemplos, como la Ciencia de Datos tiene un crecimiento continuo, que durará por varias décadas, las personas que terminan una licenciatura o ingeniería en computación o informática y estudian esta disciplina emergente, tendrán un futuro prometedor conforme crezca el número y diversidad de aplicaciones y fenómenos.

HERRAMIENTAS QUE USAMOS. La Ciencia de Datos analiza grandes conjuntos de datos para extraer conclusiones útiles. Hallar tendencias, desviaciones, anomalías, si-

tuaciones interesantes, comportamientos típicos, en un mar de datos. ¿Qué nos dicen los datos? “Torturar los datos hasta que confiesen”. Entender qué está pasando y hacer predicciones basadas en conocimiento previo.

La Inteligencia Artificial (aprendizaje mecánico; clasificadores; análisis de tendencias; redes neuronales) es una rama de la Computación que crea programas y mecanismos que muestran comportamientos considerados inteligentes.

MINERÍA DE DATOS PARA LA DETECCIÓN DE ANOMALÍAS EN APOYOS GUBERNAMENTALES. Parte de la Tesis de maestría de Arturo Morales Barrios, CIC-IPN, junio 2021.

- **Descripción.** El gobierno federal tiene varios programas de apoyo social: PROSPERA, PROCAMPO, 65 Y MÁS, EMPLEO TEMPORAL, BECAS

ESCOLARES. Cada uno tiene cierta población objetivo. El proyecto usa herramientas de aprendizaje de máquina y Ciencia de Datos para identificar y estudiar personas que recibieron el apoyo durante 2018, pero no cumplieron con los requisitos para recibirlo. Son “anomalías”.

- **Relevancia.** Para cada programa de apoyo social, se identifica la población anómala (que recibió apoyo, pero no debió tenerlo). El estudio es útil para señalar posibles correcciones y mejoras.
- **Aporte científico.** Hábil uso de la regresión logística y clasificadores supervisados en varias bases de datos grandes, con numerosos atributos, personas y casos.
- **Beneficio social.** Mejor uso de los fondos que el gobierno federal destina a programas de apoyo social. Minimizar el desperdicio.

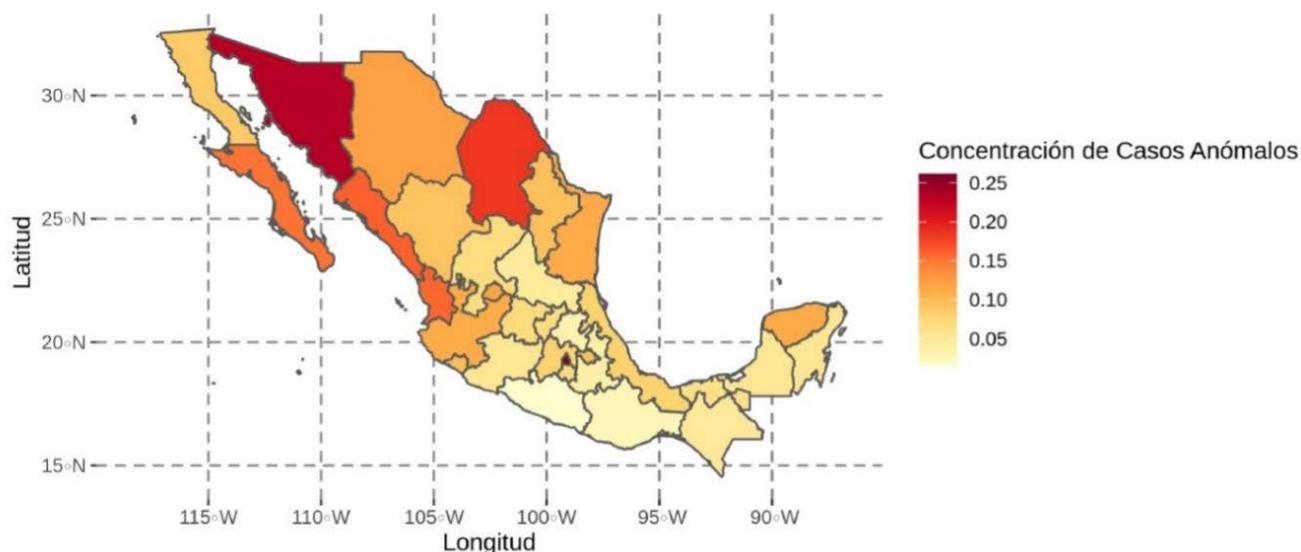


Fig 1. Concentración de casos anómalos por estado en el programa 65 Y MÁS. La concentración se presenta aquí como la fracción de personas anómalas con respecto al número total de personas apoyadas por estado. Como es posible ver, esta concentración es mayor en los estados de Sonora y CDMX.



SEGUIMIENTO DE PERSONAS CON MULTICÁMARAS. Parte de la tesis de maestría de César Olivares Espinosa. CIC-IPN, enero 2023.

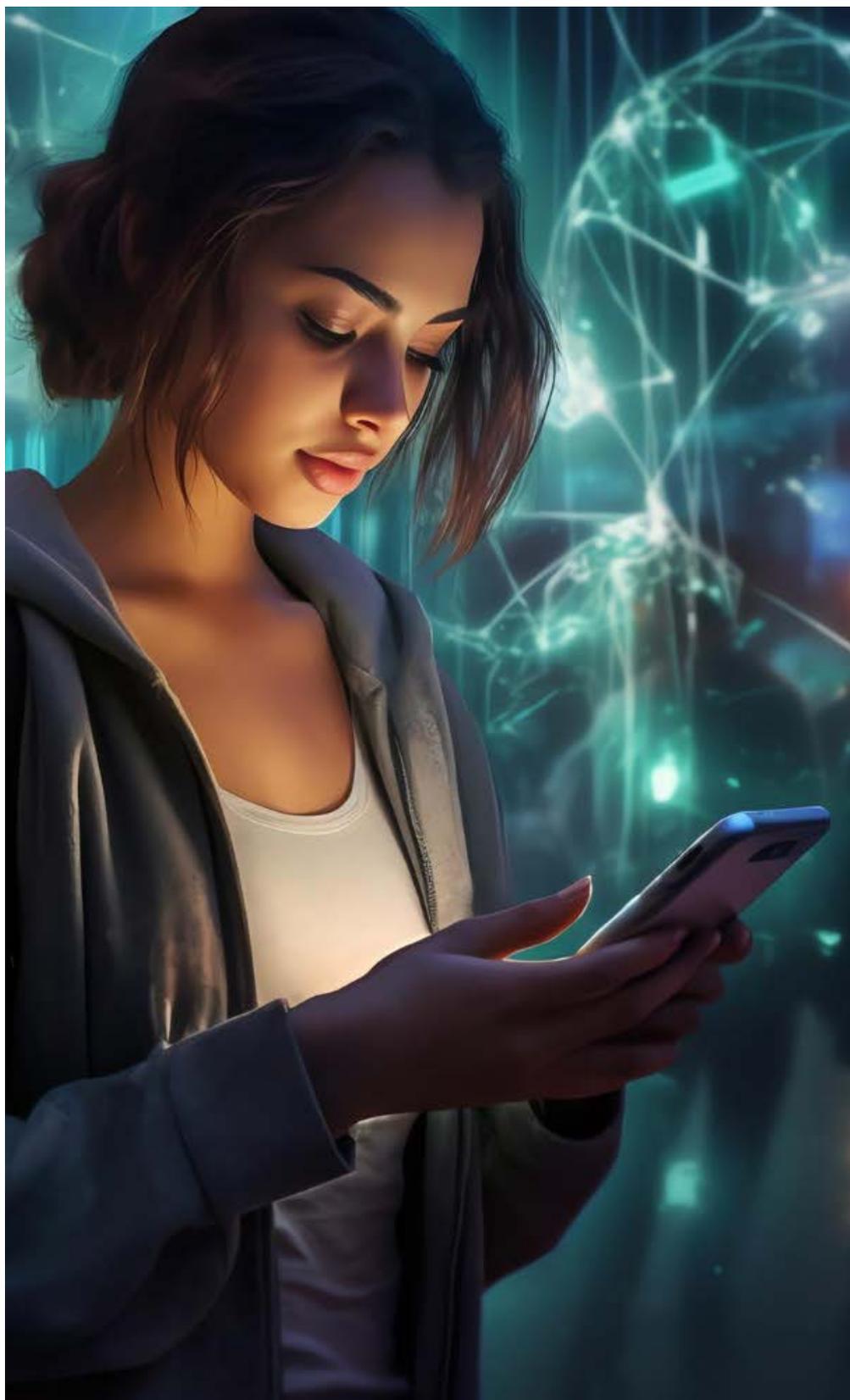
- **Descripción.** El proyecto explota la gran cantidad de cámaras de video que se encuentran en edificios, bancos, escuelas, y en la vía pública. Usando técnicas de Inteligencia Artificial, análisis de imágenes y Ciencia de Datos, el software ubica trayectorias de personas conforme se desplazan. Las cámaras necesitan comunicarse entre sí para darle seguimiento a la misma persona, a pesar de obstáculos y el

cruce con otros individuos.

- **Relevancia.** Complementa la vigilancia manual hecha por el personal de seguridad, vigilantes y policías. Detecta trayectorias anómalas y movimientos sospechosos o inusuales.
- **Aporte científico.** Cómo analizar una gran cantidad de datos que llegan y cambian continuamente, para discernir patrones de movimiento.
- **Beneficio social.** Mejor uso de las cámaras de supervisión y vigilancia instaladas, puesto que el software de este proyecto trabaja continuamente, día y noche, analizando una veintena de cámaras en tiempo real.

DETECCIÓN DE DEPRESIÓN EN ESTUDIANTES MEDIANTE FENOTIPADO DIGITAL. Tesis de maestría de Abraham Larrazolo Barrera. CIC-IPN, julio de 2023.

- **Descripción.** El proyecto explota la información pasiva (posición, aceleración, volumen de voz, iluminación...) que los dispositivos móviles captan continuamente, para detectar comportamiento anómalo en la persona; en este caso, problemas de depresión entre estudiantes.
- **Relevancia.** Útil para detección de problemas mentales, ya que los episodios anómalos y las visitas al médico generalmente no ocurren en fechas próximas.
- **Aporte científico.** La correlación de una gran cantidad de datos obtenidos sin intervención explícita de la persona, con anomalías mentales de ella.
- **Beneficio social.** Detección temprana de problemas mentales.





Semblanza

Dr. Adolfo Guzmán Arenas

El Dr. Adolfo Guzmán Arenas es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica por el IPN. Obtuvo su Maestría y su Doctorado en Ciencias de la Computación en el MIT (Cambridge, Mass.). Fue Director del Centro Científico IBM para América Latina, IBM de México y de la Unidad de Sistemas del Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación. Ha sido Investigador Senior de la empresa MicroElectronics and Computer Corporation; Vicepresidente de Ingeniería en International Software Systems, y fundador de SoftwarePro International. Recibió de manos del Presidente Zedillo (1996) el Premio Nacional de Ciencias y Artes (1996) y la Presea "Lázaro Cárdenas" (1997). Actualmente, trabaja en el CIC. Presentó el trabajo "ChatGPT el nuevo y asombroso chatbot de IA" el 20 de junio del 2023. El link del proyecto completo es: https://www.youtube.com/watch?v=EAatAYa3_dE

La utilización de la Inteligencia Artificial a nivel mundial podría requerir un consumo de electricidad anual similar a lo que utiliza un país pequeño

Si bien, el uso de los grandes avances tecnológicos recientes está generando beneficios impresionantes a la humanidad, estos requieren para funcionar insumos significativos, a veces no previstos del todo. Tal es el caso de la energía necesaria para hacer funcionar a los dispositivos que generan la Inteligencia Artificial (IA). Al respecto un estimado colega nos comparte el presente artículo publicado el 10 de octubre de 2023 por Tech Xplore en referencia a la misma información publicada por Cell Press y traducido por nosotros para este mismo espacio. Veamos de qué se trata...



La inteligencia artificial (IA) promete ayudar a los programadores a codificar más rápido, a los conductores conducir de forma más segura y a hacer que las tareas diarias consuman menos tiempo. Pero en un comentario publicado el 10 de octubre en la revista Joule, el fundador de Digiconomist demuestra que la herramienta, cuando se adopte ampliamente, podría tener una gran huella energética, que en el futuro podría exceder las demandas de energía de algunos países.



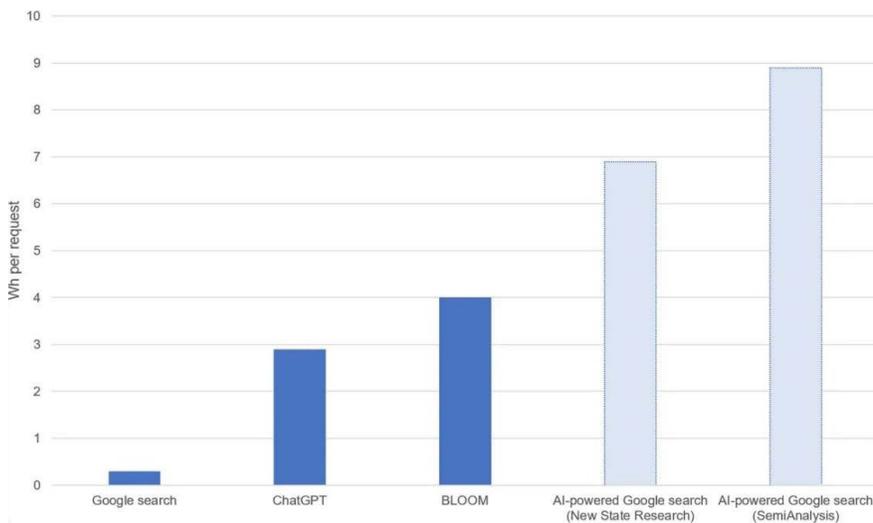
“Si tenemos en cuenta la creciente demanda de servicios de IA, es muy probable que el consumo de energía relacionado con la IA aumente significativamente en los próximos años”, afirma el autor Alex de Vries, Ph.D. Candidato en la Vrije Universiteit Amsterdam.



Desde 2022, la IA generativa, que puede producir texto, imágenes u otros datos, ha experimentado un rápido crecimiento, incluido ChatGPT de OpenAI. Entrenar estas herramientas de IA requiere alimentar a los modelos con una gran cantidad de datos, un proceso que consume mucha energía. Hugging Face, una empresa de desarrollo de IA con sede en Nueva York, informó que su herramienta para generar texto multilingüe consumió alrededor de 433 megavatios-hora (MWh) durante el entrenamiento, suficiente para alimentar 40 hogares estadounidenses promedio durante un año.

La huella energética de la IA no termina con la formación. El análisis de De Vries muestra que cuando la herramienta se pone a trabajar generando datos basados en prompts, cada vez que la herramienta genera un texto o una imagen, también utiliza una cantidad significativa de potencia informática y, por tanto, de energía. Por ejemplo, el funcionamiento de ChatGPT podría costar 564 MWh de electricidad al día.

Mientras empresas de todo el mundo trabajan para mejorar la eficiencia del hardware y software de IA para que la herramienta consuma menos energía, de Vries dice que un aumento en la eficiencia de las máquinas a menudo aumenta la demanda. Al final, los avances tecnológicos conducirán a un aumento neto en el uso de recursos, un fenómeno conocido como la paradoja de Jevons.



“El resultado de hacer que estas herramientas sean más eficientes y accesibles puede ser que simplemente permitamos que más aplicaciones y más personas las utilicen”, dice de Vries.

Google, por ejemplo, ha estado incorporando IA generativa en el servicio de correo electrónico de la empresa y está probando cómo potenciar su motor de búsqueda con IA. Actualmente, la empresa procesa hasta 9 mil millones de búsquedas al día. Basándose en los datos, de Vries estima que, si cada búsqueda en Google utilizara IA, se necesitarían alrededor de 29,2 TWh de energía al año, lo que equivale al consumo anual de electricidad de Irlanda.

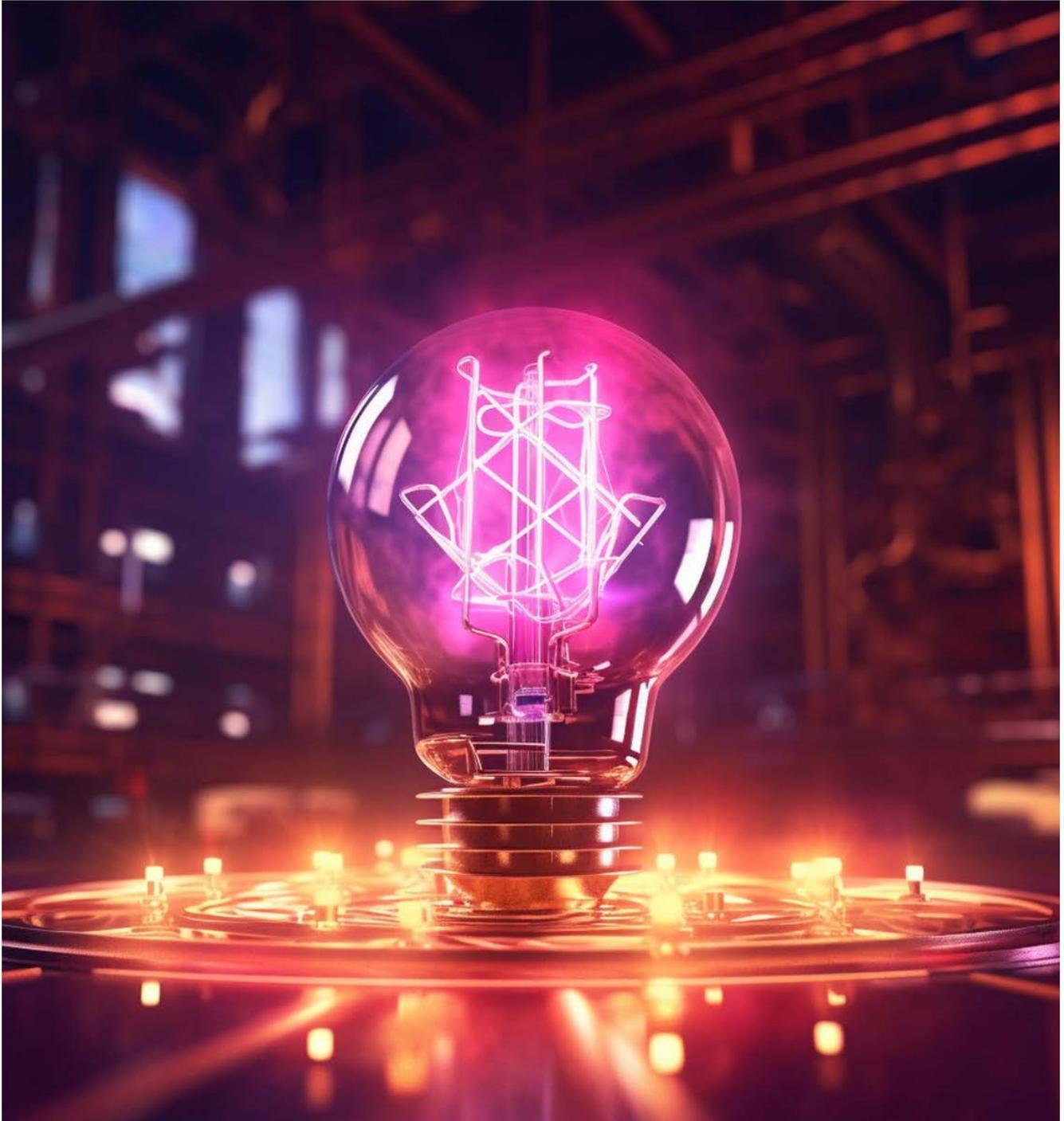


Es poco probable que este escenario extremo suceda en el corto plazo debido a los altos costos asociados con servidores de IA adicionales y los cuellos de botella en la cadena de suministro de servidores de IA, afirma de Vries. Pero se prevé que la producción de servidores de IA crezca rápidamente en el futuro próximo. Para 2027, el consumo mundial de electricidad relacionado con la IA podría aumentar entre 85 y 134 TWh al año según la proyección de la producción de servidores de IA.

La cantidad es comparable al consumo anual de electricidad de países como los Países Bajos, Argentina y Suecia. Además, las mejoras en la eficiencia de la IA también podrían permitir a los desarrolladores reutilizar algunos chips de procesamiento informático para su uso, lo que podría aumentar aún más el consumo de electricidad relacionado con la IA.

“El crecimiento potencial pone de relieve que debemos ser muy conscientes de para qué usamos la IA. Consume mucha energía, por lo que no queremos ponerla en todo tipo de cosas donde en realidad no la necesitamos”, dice de Vries.

Fuente: <https://techxplore.com/news/2023-10-powering-ai-electricity-small-country.html>





Coloquio Virtual
Internacional

El futuro del trabajo en ingeniería y los trabajos del futuro en ingeniería

6, 7 y 8 de Noviembre



Registro Gratuito

Día 1

Lunes 6 de Noviembre

Los trabajos del futuro en
ingeniería dada la Cuarta
Revolución Industrial

Día 2

Martes 7 de Noviembre

Los trabajos del futuro en
ingeniería. Diferencias
Regionales

Día 3

Miércoles 8 de Noviembre

Factores económicos,
equidad de genero y otros,
en los trabajos del futuro
en ingeniería



Regístrate completamente gratis y participa en:
Coloquio-AI-RAI.com



Juan Eibenschutz Hartman galardonado con el Premio Nacional de Ingeniería

El Premio Nacional de Ingeniería 2022 fue entregado a Juan Eibenschutz Hartman por el Rector de la UNAM, Enrique Graue Wiechers, en una ceremonia realizada en el Patio Principal del Palacio de Minería.

El Rector le otorgó presea y diploma al galardonado, y destacó que el Ingeniero Juan Eibenschutz ha trabajado en favor de la generación de energía, la prevención de riesgos y la promoción de la sustentabilidad.

Acompañado de la Presidenta de la Academia de Ingeniería México, Dra. Mónica Barrera Rivera, el Rector reconoció de Eibenschutz su profundo conocimiento de la energía nuclear y su correcta aplicación para el desarrollo.

Subrayó que es egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM y recordó que acudió a Francia a realizar su posgrado, lo que le permitió convertirse en uno de los primeros mexicanos expertos en la generación de energía eléctrica mediante fisión nuclear.

Fue también uno de los principales promotores de la apertura en 1990 de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde, en Veracruz, primera en entrar en operación en América Latina y que produce cerca del 5% de la energía eléctrica que consume el país.

Además de ocupar diversos cargos, ha sido un importante divulgador de la ciencia, en especial de la energía nuclear.

“El ingeniero Eibenschutz es un claro ejemplo de cómo el conocimiento puede ponerse al servicio del bien común. Para la Universidad Nacional es un honor que usted sea egresado. Muchas felicidades, por este merecido premio”, dijo el Rector.

Eibenschutz Hartman integrante de la Academia de Ingeniería México, agradeció el reconocimiento, y compartió: “mi único mérito ha sido cumplir con mis responsabilidades, aunque protestando y reclamando. Muchas de mis actividades estuvieron asociadas a la planeación, y confieso que nunca planeo mi vida, no me arrepiento, parece que, como lo certifica este premio, tuve razón”.

En la ceremonia que reconoce los méritos excepcionales se entregó además el Premio Nacional de Arquitectura 2022 a Xavier Cortés Rocha.

Próximamente actividades

Noviembre

Miércoles 8

Homenaje al Dr Ricardo Chicurel Uziel.
Exhibición de su obra en conjunta con el Ingeniero Enrique Chicurel.
17:00 horas.
Organizan la Facultad de Ingeniería y el Instituto de Ingeniería, ambas de la UNAM, con la Academia de Ingeniería México.

Jueves 9



Academia de Ingeniería México

Evento Virtual

La Academia de Ingeniería de México se complace en invitarle a la

Ceremonia Protocolaria de Ingreso como:
Académico Correspondiente de la
Comisión de Especialidad en Ingeniería Civil del

Dr. Dan M. Frangopol

con el trabajo
"BRIDGE LIFE-CYCLE ANALYSIS, MAINTENANCE AND OPTIMIZATION UNDER UNCERTAINTY"

Fecha
09 de Noviembre, 2023
Hora
14:00 hrs

Transmisión en vivo
www.ai.org.mx

zoom
ID: 864 6141 0049
Clave: 990919

Lunes 13

Asamblea General Extraordinaria.
17:30 horas.

Miércoles 15

Mujeres Ingenieras Líderes en el Campo de Acción (MILCA)
CONversa con...
18:30 horas.

Jueves 16

Firma de Convenio de Difusión del Libro "Cartas a un Joven Ingeniero", del Ing. Javier Jiménez Espriú, quien hará la presentación de la obra, que se ha constituido en aporte para alumnos y profesores de las escuelas de ingeniería del país.
18:00 horas

Lunes 27

Homenaje póstumo al Dr. Jorge Díaz Padilla
18:00 horas.

Miércoles 29 y Jueves 30

Presentación del Libro:
"Hispanismo: Cénit del Humanismo"
10:30 a 12:30 horas.

Enero 2024

Martes 16

Homenaje póstumo al Dr. Felipe Ochoa Rosso

NUESTRA RECOMENDACIÓN

Punto de Encuentro



Compartimos la recopilación de las aportaciones que realiza periódicamente nuestro chat Punto de Encuentro, esperando que se convierta muy pronto en el medio de discusión y enriquecimiento técnico de nuestra Academia.

Dr. Guillermo Aguirre Esponda.

Te invitamos a conocerla
<https://bit.ly/Punto-de-Encuentro-E2>

GACETA

de Ingeniería

Síguenos...



Contáctanos

DIRECCIÓN

Tacuba #5, Centro Histórico,
Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06000, CDMX
Palacio de Minería

TELÉFONOS

+ 01 55 5521-4404
+ 01 55 5521-6790

Email : contacto@ai.org.mx

HORARIOS

LUN – VIE: 09:00 – 19:00