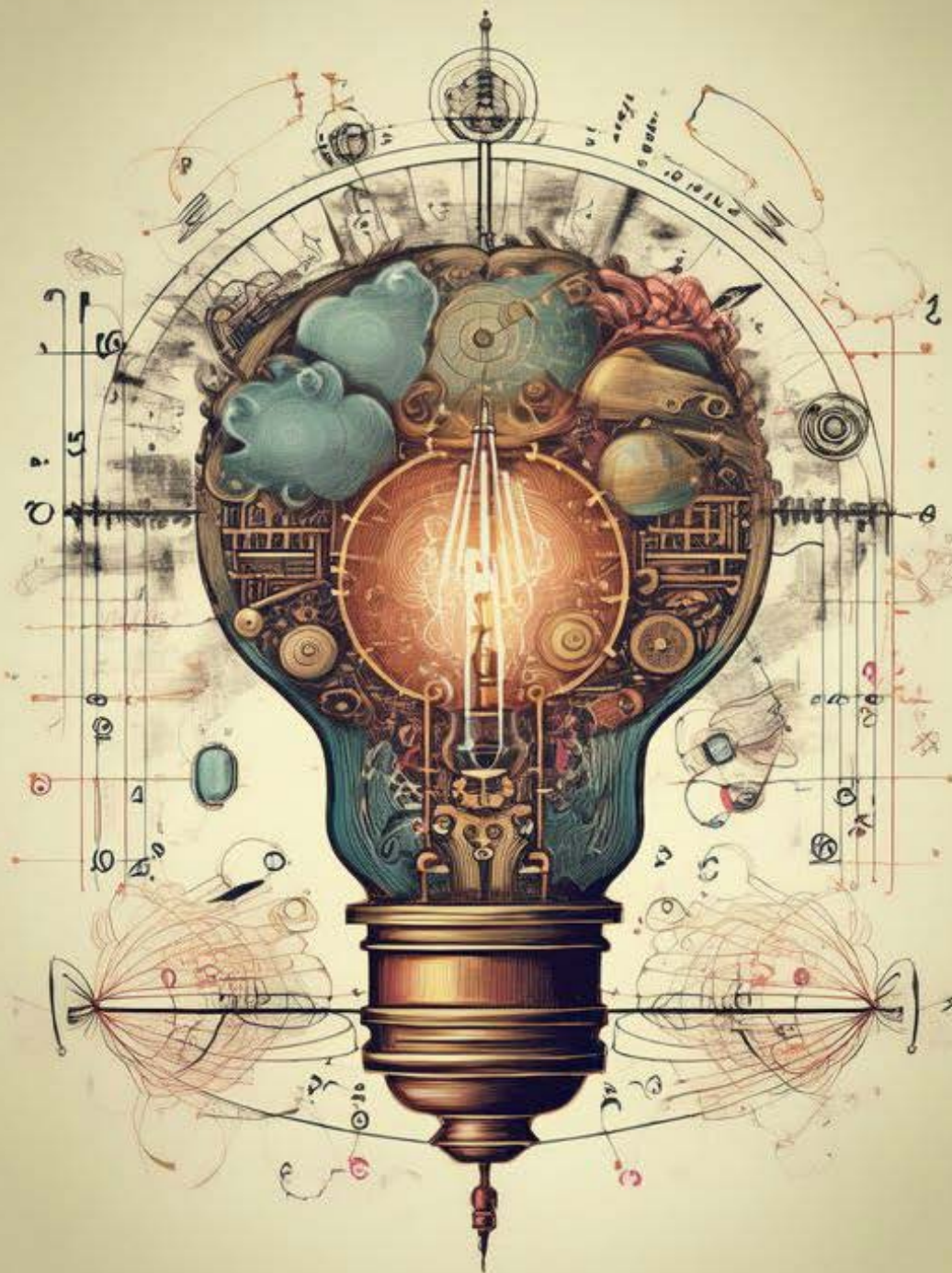




CIENCIAUANL

Revista de divulgación científica y tecnológica
de la Universidad Autónoma de Nuevo León

MAYO - JUNIO 2026



AÑO 29, NÚMERO 137

Balance vida-trabajo: la jornada de 40 horas

● Historia económica y ciencia de datos

Ficción climática

Identidad cultural en instituciones educativas



Año 29,
Número 137
mayo - junio 2026



Una publicación bimestral de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. Santos Guzmán López
Rector

Dr. Mario Alberto Garza Castillo
Secretario general

Mtro. Sergio Manuel Sánchez Trejo
Abogado general

Dr. José Ignacio González Rojas
Secretario de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico

Dr. Guillermo Elizondo Riojas
Director CienciaUANL

Melissa del Carmen Martínez Torres
Editora

Consejo Editorial

Dr. Sergio Estrada Parra (Instituto Politécnico Nacional, México) /
Dr. Miguel José Yacamán (Universidad de Texas, EUA) / Dr. Juan Manuel Alcocer González (Universidad Autónoma de Nuevo León, México) /

Dr. Bruno A. Escalante Acosta (Instituto Politécnico Nacional, México)

Redes y publicidad: Jessica Martínez Flores

Diseño: Orlando Javier Izaguirre González

Corrector de inglés: Alejandro César Argueta Paz

Servicio social: Daniel Omar Muñoz Martínez

Auxiliar administrativo: Samantha Jaqueline Zavala Salas

Corrección: Luis Enrique Gómez Vanegas

Portada: Francisco Barragán Codina

Webmaster: Mayra Silva Almanza

CienciaUANL, Año 29, N° 137, mayo-junio de 2026. Es una publicación bimestral, editada y distribuida por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Dirección de Investigación. Domicilio de la publicación: Av. Manuel L. Barragán 4904, Campus Ciudad Universitaria, Monterrey, N.L., México, C.P. 64290. Teléfono: + 52 81 83294236, <https://cienciauanl.uanl.mx>, revista.ciencia@uanl.mx. Editora responsable: Melissa del Carmen Martínez Torres. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2021-060322550000-102, ISSN impreso: 3061-8401, Licitud de Título y Contenido: 14914, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor; ISSN-E: 3061-841X. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: 1437043. Responsable de la última actualización de este número: Melissa del Carmen Martínez Torres. Impresa por: Serna Impresos, S.A. de C.V., Vallarta 345 sur, Centro, C.P. 64000, Monterrey, Nuevo León, México. Fecha de terminación de impresión: 04 de mayo de 2026, tiraje: 1,400 ejemplares. Fecha de última modificación: 04 de mayo de 2026.

Esta publicación, en su integridad, y los derechos contenidos en ella, están protegidos por la Ley Federal de Derecho de Autor y la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial, por lo que no podrá ser reproducida con fines comerciales sin autorización del editor. Asimismo, queda prohibido cualquier uso sobre esta publicación, sea total o parcial, con fines de entrenamiento de cualquier clase de inteligencia artificial, minería de datos y textos, incluyendo, pero no limitado, la generación o publicación de obras derivadas o contenidos basados total o parcialmente en esta publicación y cualquiera de sus partes pertenecientes a la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Dirección de Investigación. Las violaciones a estas disposiciones constituyen una infracción en materia de comercio, derechos de autor y un delito.

Publicación indexada a LATINDEX, CUIDEN, PERIÓDICA, Actualidad Iberoamericana, Biblat.

Las opiniones y contenidos expresados en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Impreso en México
Todos los derechos reservados
© Copyright 2026

CienciaUANL

COMITÉ ACADÉMICO

CIENCIAS DE LA SALUD

Dra. Lourdes Garza Ocañas

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

CIENCIAS EXACTAS

Dra. Ma. Aracelia Alcorta García

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

CIENCIAS AGROPECUARIAS

Dra. María Julia Verde Star

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

CIENCIAS SOCIALES

Dra. Verónica Sieglin Suetterlin

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Dra. María Idalia del Consuelo Gómez de la Fuente

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Carlos Gilberto Aguilar Madera

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

COMITÉ DE DIVULGACIÓN

CIENCIAS DE LA SALUD

Dra. Gloria María González González

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

CIENCIAS EXACTAS

Dra. Nora Elizondo Villarreal

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

CIENCIAS AGROPECUARIAS

Dr. Hugo Bernal Barragán

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

CIENCIAS SOCIALES

Dra. Blanca Mirthala Taméz Valdés

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Dra. Yolanda Peña Méndez

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Héctor de León Gómez

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

CIENCIAS NATURALES

Dr. Marco Antonio Alvarado Vázquez

(Universidad Autónoma de Nuevo León, México)

ÍNDICE

6 EDITORIAL

8 CIENCIA Y SOCIEDAD



Balance vida-trabajo y el debate sobre la jornada de 40 horas: evidencia en microempresas de Mexicali
Alex Sandra Gutiérrez-Macías, Mayra Yesenia Nava-Rubio

18 OPINIÓN



Los desafíos para la historia económica ante el auge de la ciencia de datos
César Morado-Macías

26 EJES



Ficción climática: más que un género de ficción, una herramienta de aprendizaje sobre cambio climático
José Manuel Ruvalcaba-Cervantes

38 SECCIÓN ACADÉMICA

39

Modelo para la formación de la identidad cultural desde el proceso de gestión en instituciones educativas del nivel medio superior
Eric Josué Garza-Leal, Maricela Gómez-Elizondo, María Guadalupe Martínez-Dávila, Hilario Amado Llanes-Alberdi

48 CIENCIA DE FRONTERA



Matemáticas para explicar los sismos: la influencia de Friedrich Wilhelm Bessel en la carrera académica de Francisco José Sánchez Sesma
María Josefa Santos-Corral

60 SUSTENTABILIDAD



Jardines botánicos: un refugio para la educación y sustentabilidad
Pedro César Cantú-Martínez

66 COLABORADORES

Limpieza y criminalización de la "indigencia" ante el espejismo de Monterrey como ciudad global

Alma Adriana Lara Ramírez**

* Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Unidad Noreste, Monterrey, México.
Contacto: alma.lara.ramirez@ciesas.edu.mx

Monterrey se encuentra en una carrera frenética por consolidarse como un modelo de innovación y ciudad global en el norte de México. Con la mirada puesta en la Copa Mundial de la FIFA 2026, la metrópoli se ha volcado hacia una transformación estética que proyecta una imagen de vanguardia urbana y de polo de desarrollo económico. Sin embargo, bajo este espejismo de modernidad, se despliega una estrategia de "limpieza social" que desplaza y criminaliza a quienes no encajan en la narrativa del "éxito regiomontano": las personas sin hogar y en situación de calle. Lo que las autoridades presentan como una administración de la seguridad en el primer cuadro de la capital de Nuevo León, se constituye, desde una perspectiva sociológica, en una política de invisibilización forzada.

La política pública se empeña en camuflar y gestionar esta realidad social que viven las personas sin hogar, a través del aparato punitivo bajo un punto de vista de seguridad. Lejos de ser un grupo homogéneo de "indigentes", la población habitante de la calle representa una manifestación de la fractura del tejido social y de la falta de instituciones de protección y cuidados del Estado.

El sinhogarismo debe entenderse, desde una perspectiva analítica, como el resultado de trayectorias de vulnerabilidad acumulada. No se llega a vivir en esa situación por una sola causa, sino por

la intersección de circunstancias que *de facto* despojan a las personas de su ciudadanía. Entre ellas se encuentran la pobreza extrema, es decir, la incapacidad de garantizar requisitos mínimos de subsistencia, las distintas formas de violencia, el origen étnico, el género, los desplazamientos forzados, la ruptura de vínculos familiares, incluso condiciones psicosociales y cognitivas. Cada uno de estos perfiles y trayectorias de vulnerabilidad requiere una respuesta diferenciada que en la actualidad se constituye bajo el imaginario social de la "indigencia", una categoría generalizadora y estigmatizante.

De acuerdo con la ONU-Habitat, acceder a una vivienda digna implica una serie de criterios: seguridad jurídica de la tenencia, disponibilidad de servicios básicos (agua, saneamiento y energía), así como la asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad para grupos vulnerables, ubicación estratégica y adecuación cultural. Este derecho es reconocido en los instrumentos universales, incluidos la Declaración de los Derechos Humanos y el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales de los cuales México es signatario.

En Monterrey, amplios sectores de la sociedad viven en ausencia de tales condiciones de vivienda. Cuando estos elementos no están garantizados y las personas atraviesan trayectorias que las conducen a vivir en situación de calle, quedan atrapadas en una invisibilidad que limita su acceso a otros derechos fundamentales como el empleo, la educación y la salud, perpetuando la exclusión que las autoridades no atienden de manera estructural ni sostenible.

Es en tal contexto que Monterrey está implementando el programa "Rastrillo", desde la Secretaría de Seguridad, privilegiando una respuesta policiaca a una problemática que es eminentemente social y producto de desigualdades fundamentales.

La magnitud de este fenómeno no es marginal. Eduardo Sánchez Quiroz, comisario de dicha Secretaría, explicó que "el año pasado, el total de personas en situación de calle retiradas fue de cerca de 9,700; de ellas, 2,673 eran migrantes en esta condición". Asimismo, detalló que sólo 147 individuos estuvieron involucrados en infracciones como homicidio, narcotráfico o lesiones (Torres Gutiérrez, 2026). Es decir, la intervención se orienta principalmente hacia la "limpieza" mediante el retiro del espacio público, más que a la prevención del delito.

La falta de soluciones de fondo suele justificarse bajo la "complejidad del costo" y la carencia de medios destinados a atender a la población en situación de calle. Se argumenta que la mantención de refugios permanentes y servicios de salud psicosocial es insostenible. Mientras que los recursos asignados a programas de salud mental y cuidados son escasos, es la sociedad civil organizada la que, en gran medida, provee la asistencia necesaria para la supervivencia inmediata de la gente en dicha circunstancia. No obstante, tales acciones no inciden en las trayectorias de exclusión ni abordan las causas estructurales del sinhogarismo.

Las respuesta del Estado hacia las personas en situación de calle en Nuevo León opera en la fragmentación entre dependencias gubernamentales y la carencia alarmante de datos y diagnósticos (cualitativos y cuantitativos) que nos permitan dimensionar el problema y evaluar el impacto de las intervenciones. No se puede atender integralmente aquello que no se conoce y que hemos elegido ignorar como sociedad. Mientras que no se transite de un modelo punitivo (criminalización), pasando por uno meramente asistencialista (albergues temporales), hacia un enfoque basado en derechos, cualquier intervención seguirá siendo un paliativo que desplaza el problema de una administración a otra.

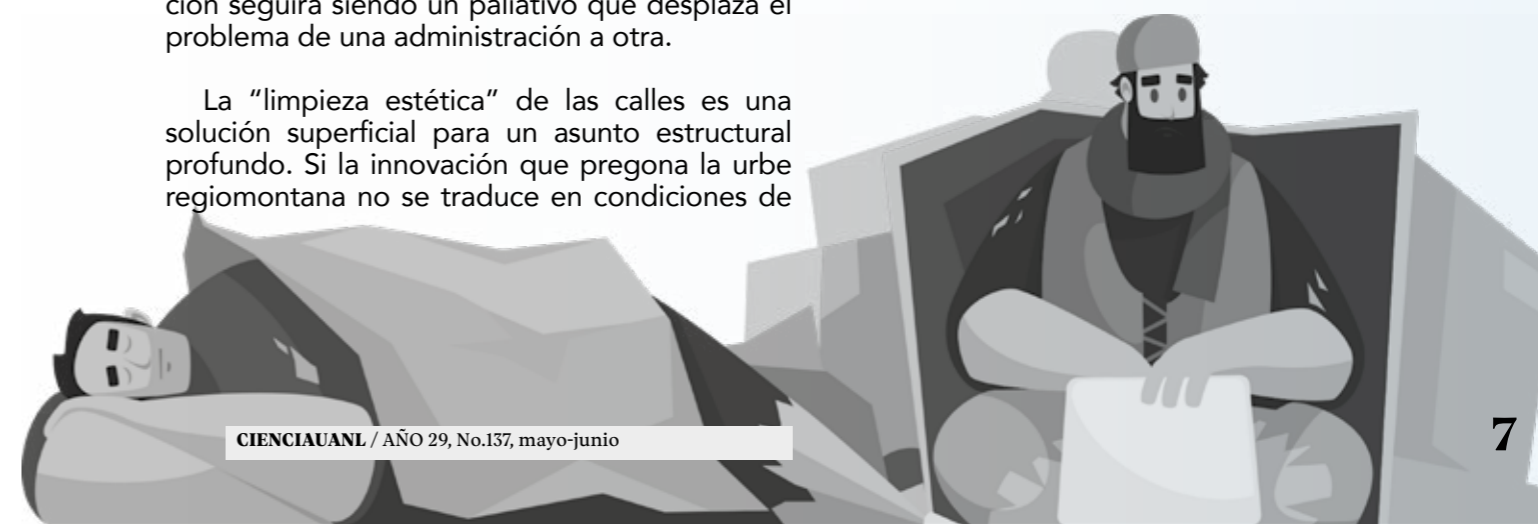
La "limpieza estética" de las calles es una solución superficial para un asunto estructural profundo. Si la innovación que pregona la urbe regiomontana no se traduce en condiciones de

vida digna, la modernidad regia queda en una vitrina vacía. Una ciudad que oculta a sus habitantes más vulnerables con el objetivo de lucir una imagen limpia y cosmopolita ante el mundo, configurando así una metrópoli imaginaria y vendible que suplanta a la real (Prieto González, 2017), es una urbe que ha fracasado en su misión sociopolítica más básica: garantizar la dignidad humana para todas y todos sus habitantes.

REFERENCIAS

Torres Gutiérrez, Yerenice. (2026, marzo 11). Operativo "Rastrillo" en Monterrey: policía retira a miles de migrantes de las calles y detecta delitos en el centro de la ciudad, *Posta*, <https://www.posta.com.mx/nuevo-leon/policia-de-monterrey-retira-a-miles-de-migrantes-de-las-calles-y-detecta-delitos-en-el-centro-de-la-ciudad/vl2175795>
Prieto González, José M. (2017). La consolidación del Monterrey "imaginario" en el contexto de la globalización: "Macroyectos" urbanos, *Frontera Norte*, 23(45), 163-192, <https://doi.org/10.17428/rfn.v23i45.841>

Descarga aquí nuestra versión digital.





Balance vida-trabajo y el debate sobre la jornada de 40 horas: evidencia en microempresas de Mexicali

Alex Sandra Gutiérrez-Macías*
ORCID: 0009-0009-9682-9043

Mayra Yesenia Nava-Rubio*
ORCID: 0000-0003-3206-1353

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl29.137-1>

¿MÉXICO EN CAMINO A LAS 40 HORAS? ENTRE EL RETO ECONÓMICO Y EL BIENESTAR SOCIAL

Durante muchos años, trabajar más ha sido visto como una señal de dedicación, eficiencia y logro; sin embargo, a medida que avanzamos en el siglo XXI, esta noción comienza a reconsiderarse. Hoy en día, entendemos que las horas de actividad prolongadas no conducen necesariamente a mejores resultados, y que el bienestar de las y los empleados desempeña un papel crucial en el éxito de las empresas.

No obstante, en México persiste una cultura que valora las largas jornadas más que el rendimiento. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2024), encabezamos la lista de naciones con más horas laboradas al año, muy por encima del promedio. En contraste, países como Noruega y Alemania alcanzan mayores niveles de bienestar y productividad con menos carga. Esta disparidad impacta la economía y la calidad de vida de millones de trabajadores que, debido a los horarios, apenas encuentran tiempo para sí mismos, situando a México ante el reto de demostrar que la disminución de horas puede significar mejores resultados.

* Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.
Contacto: alex.gutierrez@uabc.edu.mx, mnava35@uabc.edu.mx

Al presente, este tema ha escalado al centro del debate público, y ha provocado que el Congreso mexicano discuta seriamente la reducción de la jornada de 48 a 40 horas. En 2025, la presidencia emitió convocatorias y mesas de diálogo con distintos sectores con el objetivo de avanzar hacia esta meta antes de 2030 (Varela, 2025), hay quienes ven en ella una oportunidad para mejorar la salud, el bienestar y la productividad; y también aquellos que temen mayores costos o impactos en la economía. Pero más allá del debate político, lo que está en juego es responder a una interrogante que nos incluye a todos: ¿ocuparse menos horas realmente garantiza un balance entre la vida laboral y personal?

Cuando se habla de reducir la jornada, suele pensarse en “menos tiempo en el trabajo” o “más tiempo libre”, pero detrás de ello hay beneficios más profundos que vale la pena reflexionar con calma. En primer lugar, la mejora en la calidad de vida, una semana laboral corta puede abrir espacio para actividades que hoy muchos empleados dejan de lado: convivir más con la familia, cuidar la salud física, practicar un deporte o simplemente tener momentos de ocio. Todo eso contribuye directamente a crear un equilibrio entre vida y trabajo, reduciendo el estrés y favoreciendo el bienestar general (Rivera, 2024).

Otro beneficio es el aumento de la productividad, parece contradictorio, pero está comprobado que menos horas no significa disminución de resultados. Jornadas más cortas permiten a las personas concentrarse más, evita en parte la fatiga y se aprovecha al máximo el tiempo (Fernández, 2023), en otras palabras, no se trata de laborar más, sino mejor. Y aquí es donde se conecta todo con el tema del balance vida-trabajo (BVT): reducir horas no es un fin en sí mismo, más bien es un medio para lograr un equilibrio más saludable.

DESENTRAÑANDO EL BVT: ORIGEN Y SIGNIFICADO

Al hablar de BVT no nos referimos sólo a “tener tiempo libre”, sino a lograr un equilibrio entre las exigencias del trabajo y la vida personal. Esta idea nació hace décadas, en un contexto en el que los trabajadores empezaron a exigir horarios más justos y mejores condiciones (Kossek, 2016; UKEssays, 2018). En sus primeras aproximaciones, el concepto fue abordado desde la noción de conflicto trabajo-familia, entendido como la tensión que surge cuando las exigencias de un rol interfieren con el cumplimiento del otro (Greenhaus y Beutell, 1985).

Con el avance de la investigación, el énfasis se desplazó del conflicto al equilibrio, concibiendo el BVT a manera de una distribución voluntaria y satisfactoria de dichos recursos, que permite no sólo cumplir con ambos roles, sino generar una percepción de holgura y mejora en las esferas laboral y personal (Fleetwood, 2007).

Y si bien esa discusión empezó hace muchos años, hoy ha cobrado más relevancia pues vivimos en sociedades con familias de doble ingreso, estructuras más diversas y, sobre todo, nuevas generaciones que valoran más su bienestar integral. Sin embargo, no basta con salir antes del trabajo si seguimos conectados al celular atendiendo pendientes, o si la cultura organizacional sigue premiando el “estar disponible siempre”, el verdadero beneficio viene cuando esa reducción se acompaña de políticas y prácticas que valoren el tiempo personal y la comodidad de los trabajadores.

Desde una perspectiva organizacional, la bibliografía evidencia que los desequilibrios entre trabajo y familia afectan negativamente el compromiso y el desempeño laboral. Estudios previos muestran que estos conflictos reducen el rendimiento al disminuir la motivación y aumentar el estrés, aunque dicho efecto podría atenuarse mediante el apoyo social del liderazgo (De Clercq *et al.*, 2020; Zainal *et al.*, 2020). En ese sentido, el bienestar y la productividad no dependen únicamente del individuo, sino también de las políticas laborales y la cultura organizacional, las cuales pueden facilitar o limitar el BVT y, con ello, sostener la motivación y el desempeño (Fleetwood, 2007).

EFFECTO DEL BVT EN MICROEMPRESAS MANUFACTURERAS

Recientemente se llevó a cabo un estudio con trabajadores de microempresas en Mexicali, Baja California, una ciudad fronteriza con Estados Unidos, cuyo pilar de su economía es la industria. Su ubicación estratégica la convierte en un punto clave para la manufactura y la exportación, consolidando una comunidad empresarial binacional (Gobierno de Mexicali, 2024). Además, dicho sector emplea a más de 85 mil personas (Inegi, 2024), en este contexto, reflexionar sobre el equilibrio entre la vida y el trabajo cobra un sentido más profundo pues la dinámica industrial demanda jornadas extensas y un ritmo acelerado de producción.

En tal investigación se buscó analizar cómo influye el BVT en el rendimiento de los trabajadores. ¿Qué se encontró?, que la estabilidad en lo personal y lo laboral sí marca la diferencia. Esta relación se evidencia a través de un efecto positivo ($\beta = 0.607$), lo que confirma que el BVT se asocia de forma significativa a un mejor desenvolvimiento. Además, el modelo explicó el 37% de la variabilidad del desempeño laboral ($R^2 = 0.37$), lo que indica que más de una tercera parte del rendimiento de los trabajadores se debe a cómo perciben su equilibrio entre trabajo y vida personal.

En términos prácticos, cuando la gente logra optimizar sus horarios, su desempeño mejora en dos aspectos: en las tareas propias de su puesto y también construyen un ambiente laboral más sano. Hay que pensarlo así: alguien que sale a tiempo para convivir con su familia, descansar o desconectarse, llega al día siguiente con más energía, motivación y disposición, no sólo reduce el estrés, fortalece el compromiso con la empresa, esto se pudo confirmar en el contexto de las microempresas mexicalenses: cuando se promueve el balance vida-trabajo, se gana en ánimo, productividad y bienestar.

LA LECCIÓN APRENDIDA

La reducción de la jornada a 40 horas es, sin duda, un paso importante hacia una vida laboral más justa. Pero no basta con trabajar menos tiempo si no se acompaña de políticas que realmente impulsen una estabilidad con flexibilidad de horarios, programas de bienestar y un liderazgo más humano y positivo. El debate no debería quedarse sólo en "cuántas horas trabajamos", sino en cómo equilibramos mejor nuestras vidas para ser más productivos y, a la vez, más felices. También es indispensable que este cambio venga acompañado de medidas que fomenten la formalidad, la capacitación y el desarrollo profesional. La reducción de la jornada no puede verse como un fin en sí mismo, es más bien una parte importante de una transformación más amplia, en la que se reconozca el valor del talento humano y se incentive la innovación y la creatividad dentro de las organizaciones.

En paralelo, los sectores público y privado deben colaborar con el fin de que esta transición no se convierta en una carga insostenible para las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs), que son el corazón del empleo en México; de acuerdo con la Secretaría de Economía (2024), las MiPyMEs generan

cerca del 52% de los ingresos nacionales y acaparan alrededor del 68% de la fuerza laboral del sector empresarial, y si queremos que sobrevivan y crezcan, la disminución de horas debe ir acompañada de apoyos fiscales, administrativos y de productividad que les permitan adaptarse sin perder competitividad.

La contribución central de este artículo radica en evidenciar, con datos empíricos, que el BVT es clave para que reformas como la reducción de la jornada se traduzcan en mayores niveles de bienestar y desempeño. Más allá del número de horas, son las condiciones organizacionales y las políticas laborales las que determinan el impacto real de estos cambios.

REFERENCIAS

- De Clercq, Dirk, Ul Haq, Imran, Butt, Aamir A. (2020). Experiencing conflict, feeling satisfied, being engaged: Limiting the detrimental effects of work-family conflict on job performance, *Journal of Management & Organization*, 26(5), 1-18, <https://doi.org/10.1017/jmo.2020.18>
- Fernández-Fernández, Ana M. (2023). La jornada de 40 horas: una apuesta para aumentar la productividad y mejorar la calidad laboral, *Observatorio Económico*, (177), 4-9. <https://doi.org/10.11565/oe.vi177.501>
- Fleetwood, Steve. (2007). Why work-life balance now?, *The International Journal of Human Resource Management*, 18(3), 387-400, <https://doi.org/10.1080/09585190601167441>
- Gobierno de Mexicali. (2024). *Mexicali: ciudad de oportunidades*, Portal Oficial del Ayuntamiento de Mexicali, <https://www.mexicali.gob.mx>
- Greenhaus, Jeffrey H., Beutell, Nicholas J. (1985). Sources of conflict between work and family roles, *Academy of Management Review*, 10(1), 76-88, <https://doi.org/10.5465/amr.1985.4277352>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Encuesta nacional de ocupación y empleo (ENOE)*, INEGI.

Kossek, Ellen E. (2016). Managing work-life boundaries in the digital age, *Organizational Dynamics*, 45(3), 258-270.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2024). *Hours worked*, <https://www.oecd.org/en/data/indicators/hours-worked.html>

Rivera, Ricardo. (2024). Análisis de las ventajas y desventajas de reducir la jornada laboral de 48 a 40 horas en México, *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 7116-7127, https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12886

Secretaría de Economía, Subsecretaría de Comercio Exterior. (2024). *Mipymes mexicanas: motor de nuestra economía*, Secretaría de Economía.

UKEssays. (2018, noviembre). *The concept of work-life balance*, <https://www.ukessays.com/essays/social-work/the-concept-of-work-life-balance-social-work-essay.php?vref=1>

Varela, Micaela. (2025). El horizonte de la jornada de 40 horas que araña México en la nueva legislatura, *El País*, <https://elpais.com/mexico/2025-09-04/el-horizonte-de-la-jornada-de-40-horas-que-arana-mexico-en-la-nueva-legislatura.html>

Zainal, Nurhafizah, Zaimah, Dalila, Aziz Yuhanis A., et al. (2020). Work-family conflict and job performance: Moderating effect of social support among employees in Malaysian service sector, *International Journal of Business and Society*, 21(1), 79-95, <http://www.ijbs.unimas.my/images/repository/pdf/Vol21-no1-paper5.pdf>

Recibido: 16/10/2025
Aceptado: 06/02/2026

Descarga aquí nuestra versión digital.



Balance vida-trabajo y el debate sobre la jornada de 40 horas: evidencia en microempresas de Mexicali

Work-life balance and the 40-Hour workweek debate: evidence from microenterprises in Mexicali

RESUMEN

Este artículo reflexiona sobre la relación entre la reducción de la jornada laboral y el balance vida-trabajo (BVT) en México. A partir de evidencia obtenida en microempresas manufactureras de Mexicali, se analiza cómo un mejor equilibrio entre las demandas laborales y personales mejora el bienestar y la productividad. Asimismo, se abordan los retos que enfrentan las microempresas ante una posible jornada de 40 horas y la necesidad de acompañar la reforma con políticas públicas, entendiendo que valorar el tiempo y el talento humano es clave para un desarrollo laboral sostenible.

Palabras clave: Balance vida-trabajo, jornada laboral, bienestar, productividad, microempresas.

ABSTRACT

This article reflects on the relationship between the reduction of working hours and work-life balance (WLB) in Mexico. Drawing on evidence from manufacturing microenterprises in Mexicali, it analyzes how a better balance between work and personal demands enhances well-being and productivity. It also discusses the challenges that microenterprises may face with a potential 40-hour workweek and highlights the need to accompany this reform with public policies, emphasizing that valuing time and human talent is essential for sustainable labor development

Keywords: work-life balance, workweek, well-being, productivity, microenterprises.





Opinión

OPINIÓN

Los desafíos para la historia económica ante el auge de la ciencia de datos

César Morado-Macías*
ORCID: 0000-0002-6696-6989

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl29.137-2>

* Universidad Autónoma de Nuevo León,
San Nicolás de los Garza, México.
Contacto: cesar.moradomc@uanl.edu.mx

La historia económica, como campo de estudio, experimenta una transformación sustantiva impulsada por el crecimiento de la ciencia de datos. Un vistazo a los números recientes del *Journal of Economic History* de la Universidad de Cambridge evidencia este impacto. Esta disciplina, que combina estadística, informática y técnicas de visualización, ofrece a los especialistas un conjunto pródigo de herramientas para analizar grandes volúmenes de registros históricos, extrayendo noticias valiosas y desafiando interpretaciones tradicionales (Bisin y Giovanni, 2021). ¿En realidad, el uso de la ciencia de datos en la historia económica está revolucionando la forma en que entendemos el pasado, abriendo nuevas perspectivas y profundizando nuestra comprensión de las fuerzas que moldearon las economías?

En septiembre de 2024 fue lanzado a nivel internacional el más reciente libro de Yuval Noha (2024), el analista más mediático de la actualidad y un difusor de las ventajas de las tecnologías emergentes. Según él cada vez es más revelador que la ciencia de datos ofrece a los historiadores económicos diversos métodos para analizar hechos a gran escala, permitiéndoles abordar cuestiones de investigación que antes eran insuperables debido a la complejidad y al volumen de información disponible. Algunas de las aplicaciones más notables incluyen: a) análisis de series temporales: permite el estudio de la evolución de variables económicas a través del tiempo, identificando tendencias, ciclos y puntos de inflexión.

El examen de estas revela modelos a largo plazo en indicadores como el crecimiento económico, la inflación y el desempleo, proporcionando referencias cruciales sobre las fuerzas motrices de la economía en la línea temporal. b) Minería de texto: posibilita el análisis de grandes volúmenes de documentos históricos (periódicos, reportes gubernamentales, correspondencia co-

mercial). Mediante algoritmos de procesamiento de lenguaje natural, los historiadores extraen información relevante sobre eventos financieros, opiniones y actitudes, desvelando patrones y tendencias que serían difíciles de discernir con la lectura manual (Hauptert y Diebold, 2024).

c) Modelado econométrico: posibilita la construcción de pautas matemáticas que expliquen y predigan fenómenos económicos. Al utilizar apuntes históricos para estimar los parámetros de estas, los especialistas evalúan el impacto de diferentes factores en la economía: políticas gubernamentales, cambios tecnológicos o eventos externos. d) Visualización de datos: desempeña un papel crucial en la comunicación de los resultados de la investigación histórica. Mediante gráficos, mapas y otras representaciones visuales se ilustran patrones y tendencias. e) Aprendizaje de máquina y *Big Data*: los algoritmos de este tipo pueden ser entrenados para reconocer arquetipos en grandes conjuntos de información, identificar anomalías y hacer predicciones. El *Big Data*, a su vez, permite trabajar con cúmulos de datos masivos y heterogéneos, como registros de transacciones comerciales (Foster *et al.* 2021).

APLICACIONES CONCRETAS

Algunas de las aplicaciones más notables incluyen: a) crecimiento económico: permite analizar los factores que lo impulsan a largo plazo: inversión en capital humano, innovación tecnológica y apertura al comercio internacional. b) Desigualdad: facilita el análisis de la distribución de la riqueza y la renta a través del tiempo, identificando las causas y consecuencias de la divergencia económica. c) Mercados financieros: ofrece herramientas para analizar su evolución, incluyendo el estudio de burbujas especulativas, crisis y el papel de las instituciones financieras en la eco-



nomía. d) Historia empresarial: permite la investigación de la transformación de las compañías a lo largo del tiempo, junto con las estrategias, innovación y competencia (Bisin y Giovanni, 2021).

Sin ser exhaustivo, los ejemplos se multiplican: a) el impacto de la esclavitud en el desarrollo financiero de los Estados Unidos: utilizando datos sobre producción agrícola, precios de esclavos y otros indicadores, los historiadores cuantificaron su efecto en la economía estadounidense, revelando que fue un agente clave en el crecimiento del sur antes de la Guerra Civil, pero también generó profundas desigualdades. b) La Gran Depresión: el análisis de datos macro y microeconómicos permitió una mejor comprensión de las causas y consecuencias de esta, facilitando la identificación de factores como la política monetaria restrictiva y el colapso del sistema bancario. c) La globalización y el comercio internacional: se analizó el impacto de ambos en la economía mundial, revelando patrones de integración económica y desigualdad entre países. Desde luego, existen los riesgos de quien recolecta los datos y los asume de la verdad, así lo advierten diversos autores (Manrique y Borja, 2025).

En el caso de México, aunque la historia económica tiene un buen nivel a escala latinoamericana, gracias a los trabajos de Carlos Marichal, Mario Cerutti, Sandra Kuntz, Luis Frías, entre otros destacados investigadores que integran la Asociación Mexicana de Historia Económica y publican en la revista *América Latina en la Historia Económica*, del Instituto Mora, todavía es un tema emergente. Para el caso específico de Monterrey, no cambian las cosas, recientemente apareció un artículo que busca verificar la hipótesis de si existió correlación estadísticamente significativa entre la llegada del ferrocarril a la ciudad y la expansión económica. Sobre una base de datos de 8 mil registros notariales se revisaron tres variables: crédito, mercado inmobiliario y natalidad empresarial, dando seguimiento a cinco indicadores: protestos, hipotecas, com-

pra-ventas, testamentos y actas constitutivas en el periodo 1856-1912, tomando como barómetro el ferrocarril a partir de 1882 que divide la muestra en dos. Se optó por trabajar con el programa R y se corrió una prueba *pre/post* cuyo eje fue 1882.

El resultado reveló una diferencia significativa en algunas variables. Sin embargo, más allá de esto, lo importante es que se arriesga al asumir tales metodologías e intentar aprovechar los beneficios de la ciencia de datos en las investigaciones de historia económica. Como hemos visto, se depende mucho de la disponibilidad de las fuentes para hacer series de tiempo, en el caso citado, la ventaja que ofrece trabajar ese periodo es la continuidad de los registros notariales que permite alimentar bases de datos susceptibles de ser analizadas (Morado, 2023).

RETOS, DESAFÍOS, LIMITACIONES

Aunque la ciencia de datos ofrece un enorme potencial para la investigación en historia económica, también presenta desafíos y limitaciones importantes. El primero de ellos es que tiene que haber datos, es decir, amplias series de tiempo que puedan ser analizadas. Es una limitante porque hay muchas lagunas de información en distintos periodos. Otro reto es la necesidad de habilidades especializadas al aplicar diversas herramientas. La mayoría de los investigadores no poseen formación en estadística, programación o análisis de datos, lo que dificulta la adopción de dichas técnicas en sus trabajos. La colaboración entre historiadores y científicos de datos será esencial para superar esta barrera y garantizar que los instrumentos sean aplicados de forma adecuada y rigurosa.

Además, la ciencia de datos no puede sustituir la interpretación histórica y el contexto. Los detalles, por sí solos, no cuentan la historia

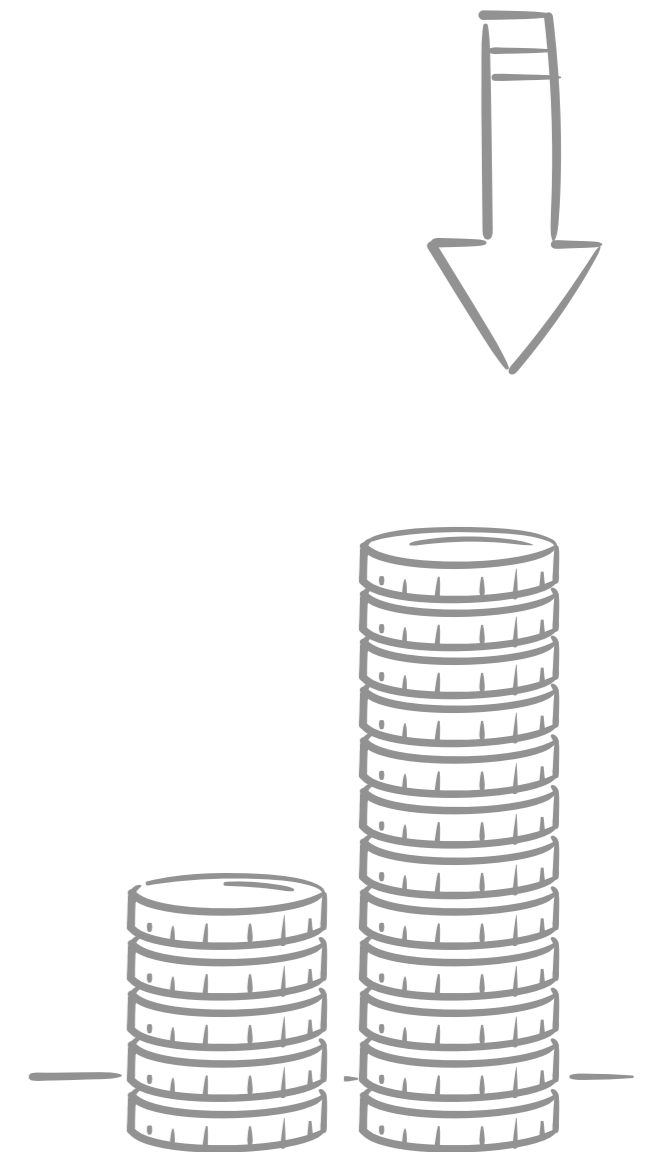
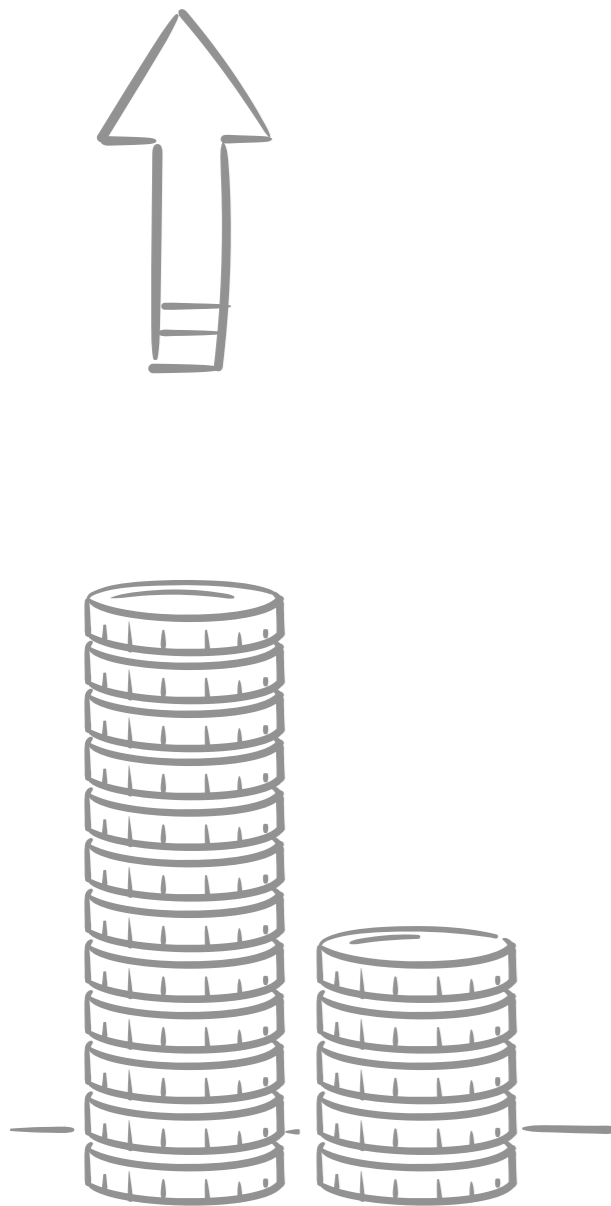
completa. Es fundamental que los especialistas utilicen su conocimiento y expertise para analizar los resultados, contextualizarlos e integrarlos a un marco más amplio de comprensión del pasado (Manrique y Borja, 2025).

A pesar de los desafíos, el futuro de esta ciencia en la historia económica es prometedor. A medida que la tecnología avanza y se generan nuevos conjuntos de información, las posibilidades de investigación se expanden. La digitalización de archivos históricos, el constante desarrollo de herramientas de análisis y la creciente colaboración entre historiadores y científicos de datos están abriendo fronteras inéditas en la comprensión del pasado.

La ciencia de datos tiene el potencial de transformar la historia económica en una disciplina más empírica, rigurosa y relevante para el mundo contemporáneo. Al proporcionar evidencia cuantitativa y análisis sofisticados, ayudará a responder preguntas complejas sobre el desarrollo financiero, la desigualdad, las crisis y otros temas cruciales. Además, la visualización de datos y otras técnicas de comunicación pueden hacer que la historia económica sea más accesible y atractiva para un público más amplio, contribuyendo a un debate general más informado acerca de cuestiones económicas y sociales, aunque desde luego la construcción de "datos" y su gestión no está exenta de subjetividad y ello constituye un riesgo de sesgo (Torrent, 2019).

REFERENCIAS

- Allés Torrent, Susanna. (2019). Sobre la complejidad de los datos en humanidades o cómo traducir las ideas a datos, *Revista de Humanidades Digitales*, (4), 1-28.
- Berry, David M., Fagerjord, Anders. (2017). *Digital Humanities: Knowledge and Critique in a Digital Age*, Cambridge, Polity Press.



Bisin, Alberto, Giovanni, Federico. (2021). *The Handbook of historical economics*, Academic press.
 Hauptert, Michael, Diebolt, Claude. (2024). *Handbook of cliometrics*, Springer International Publishing.
 Foster, Ian, Ghani, Rayid, Jarmin, Ron, *et al.* (2021). *Big Data and Social Science Data Science Methods and Tools for Research and Practice*, Londres, CRC Press Taylor & Francis Group.
 Morado-Macías, César. (2023). Dinero, mercado inmobiliario y empresa. El impacto del ferrocarril en Monterrey, *Memoria de la Academia Mexicana de la Historia*, (62), 159-197.
 Noha-Harari, Yuval. (2024). *Nexus. Una breve historia de la ciencia de la información de la Edad de piedra a la IA*, Editorial Debate.
 Manrique-Gómez, Laura, Borja-Gómez, Jaime H. (2025). Ciencia de datos para la historia: datificar las fuentes para una historia (predictiva), *Historia y Gráfica*, (64), 97-145, <https://doi.org/10.48102/hyg.vi64.541>

Recibido: 24/03/2025
 Aceptado: 12/06/2025

Descarga aquí nuestra versión digital.



Los desafíos para la historia económica ante el auge de la ciencia de datos

The challenges facing economic history in the age of data science

RESUMEN

La ciencia de datos está transformando la historia económica al ofrecer nuevas herramientas para analizar grandes volúmenes de información histórica. Técnicas como series temporales, minería de texto, modelado econométrico, aprendizaje de máquina y visualización de datos permiten replantear interpretaciones tradicionales sobre crecimiento, desigualdad y mercados. Aunque su aplicación enfrenta desafíos —como la disponibilidad de fuentes, el riesgo de sesgos y la necesidad de habilidades técnicas—, su integración, junto con la interpretación histórica, abre oportunidades para una historia económica más rigurosa, empírica y socialmente relevante.

Palabras clave: ciencia de datos, historia económica, series de tiempo, big data; métodos cuantitativos.

ABSTRACT

Data science is reshaping economic history by providing tools to analyze large-scale historical data. Methods such as time series analysis, text mining, econometric modelling, machine learning, and data visualization enable historians to revisit traditional interpretations of economic growth, inequality, and financial markets. Despite challenges related to data availability, technical skills, and potential biases, data science—when combined with historical interpretation—offers significant opportunities to build a more empirical, rigorous, and socially relevant economic history.

Keywords: data science, economic history, time series; big data, quantitative methods.



Ejes

EJES

Ficción climática:

José Manuel Ruvalcaba-Cervantes*
ORCID: 0000-0002-5046-1572

más que un género de ficción, una herramienta de aprendizaje sobre cambio climático

Imagina que vivimos en un mundo tipo *Mad Max* en el que las temperaturas se elevan a tal grado que todo a nuestro alrededor es desértico, peleamos por sobrevivir y nos disputamos los pocos recursos disponibles. O que la humanidad resuelve los problemas climáticos y energéticos, aprendemos a convivir con los sistemas naturales y un Edén nos envuelve en una vida pacífica. Este tipo de escenas son propias de historias que se narran en

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl29.137-4>

* IxM Secihti-Cinvestav Monterrey, Monterrey, México.
Contacto: jruvalcabac@cinvestav.mx

la ficción climática, un género literario que presenta futuros ambientales utópicos, distópicos o ustópicos (combinación de ambos). En ella se muestran mundos en los que los humanos enfrentamos las consecuencias del cambio climático y catástrofes fulminantes. Las tramas se desarrollan en ciudades abandonadas, zonas rurales o nuevas locaciones dentro o fuera de la Tierra.

En 2007, Daniel Bloom acuñó el término *cli-fi* (abreviación en inglés de *climate fiction*, ficción climática), con el cual resaltaba ese tipo de historias que funcionan como puente emocional entre humanidad y ambiente. En 2020, la novela *El ministerio del futuro* (*The ministry of the future*), de Kim Stanley Robinson, llamó tanto la atención de instituciones ambientales y gubernamentales que lo invitaron

a compartir sus ideas y preocupaciones en diversos foros. Este reconocimiento dejó claro que dicho género puede ser más que entretenimiento y literatura.

La ficción climática imagina cómo viviremos en un futuro ambiental cambiante. Esta particularidad, llamada narrativa proyectiva, permite a los lectores visualizar escenarios climáticos posibles a la vez que conectamos emocionalmente con los personajes y sus situaciones. Ambas características —concebir futuros climáticos mientras generamos empatía— llevaron a investigadores educativos a cuestionar: ¿de qué manera aprovechar este tipo de literatura como una herramienta valiosa para enseñar sobre cambio climático en las escuelas?

EDUCACIÓN Y FICCIÓN CLIMÁTICA

La literatura de ficción climática posee un alto contenido científico, en especial del clima. Cuanto más cercana es al conocimiento científico, más precisa será la descripción del comportamiento climático. Con otras palabras, la ciencia establece límites a nuestra imaginación y proporciona credibilidad a la fantasía. La narrativa, por su parte, nos sitúa en la trama, en un lugar específico, favorece que empaticemos con los personajes, nos conduce a experimentar emociones: miedo, esperanza, tristeza, alegrías. La integración de ciencia y diégesis es lo que hace de la ficción climática una herramienta de aprendizaje.

Sin embargo, la forma tradicional en la que se emplea este género en educación en cambio climático es limitada. Por lo regular, los docentes y los estudiantes al inicio de una clase abordan un cuento o fragmento de novela para despertar el interés sobre el tema. Los alumnos extraen ideas de la historia de manera intuitiva, interpretándolas según su propia experiencia o con ayuda del profesor, en un proceso que funciona por ensayo y error. Este enfoque, si bien tiene valor, es limitado. Además de reducirla a mero estímulo motivacional o a un ejemplo del cambio climático, sin aprovechar todo su potencial didáctico.

Una propuesta sugiere (Ruvalcaba, 2025) diseñar intervenciones pedagógicas que empleen el *cli-fi* de manera controlada y sistemática, basándose en habilidades metacognitivas y autorregulatorias. Esto significa que los estudiantes aprendan sobre cambio climático al leer ese tipo de historias al analizarlas e identificar qué entienden y qué no queda claro, seleccionar contenido relevante para problematizarlo, plantearse preguntas acerca de lo que leen, buscar y evaluar información, y corregir sus propios errores de comprensión.

LA FICCIÓN CLIMÁTICA Y EL CONTROL DEL APRENDIZAJE

Hasta hace poco carecíamos de un modelo que nos auxiliará en comprender cómo emplear el *cli-fi* con fines educativos específicos. Un trabajo reciente (Ruvalcaba, 2025) propone una forma de utilizarla: convertir este tipo de literatura en una actividad intencional en la que el lector —que en este caso fueron 12 docentes de biología en secundaria— transformará las historias en problemas y cuestionamientos científicos investigables sobre cambio climático de manera controlada y regulada.

En el estudio diseñaron una guía de ocho pasos para formular desafíos y preguntas a partir del *cli-fi*. La figura 1 los muestra, cada uno está constituido por instrucciones definidas como acciones mentales por realizar al momento de leer. La tarea de los docentes que participaron consistió en examinar fragmentos de la novela *The ministry of the future* (Robinson, 2021) y, con apoyo de la guía, convertir la narración en cuestionamientos o temas que podrían investigarse en una clase sobre cambio climático.

Strategic transformation of cli-fi into a problem or researchable question in Climate Change Education	
Steps	Actions
1. Process narrative stimuli	<p>Recognise the narrative story and imagine the setting.</p> <p>Recognises the situation or phenomenon that is being investigated scientifically.</p> <p>Identify propositional or theoretical-scientific elements involved in the narrative.</p> <p>Retrieves information from memory that is similar and close to the narrative stimulus or the propositional and theoretical elements..</p>
2. Set a goal	<p>Identify and define a problem or potential problem.</p> <p>Define a goal: Explain, describe, problematise, expose or construct a question about the situation/theoretical model that alludes to the climate reference or ideal model that represents it.</p>
3. Attention	<p>Establish the narrative elements and scientific variables you will work with.</p>
4. Build a provisional model/question/problem/explanation	<p>Support yourself with various cognitive actions (imagine, evoke, abstract, reflect, restrict, relate, explore, simulate, infer, analyse).</p>
5. Simulates the model/question/problem/povisional explanation	<p>Vary the relationships or variables of the narrative/model/question explanation.</p> <p>Specifies conclusions/explanations/questions/partial models.</p>
6. Evaluate and validate	<p>Evaluate the similarity between the narrative and climatic content of your thoughts.</p> <p>Evaluate the internal consistency of your explanation/model/problem/question.</p>
7. Correction	<p>Recognise errors in the structure and content of the conclusion/model/explanation/question.</p> <p>Declare changes to correct and refine the model question/problem/interim explanation.</p>
8. Formal model	<p>State your conclusion/model/explanation/problem/final question.</p>

Figura 1. Guía para transformar el *cli-fi* en preguntas en educación en cambio climático (Ruvalcaba-Cervantes, 2025).

Posterior al análisis de las preguntas y problemas que los docentes formularon luego de la lectura, se concluye que, si se quiere aprovechar el potencial didáctico de la ficción climática, es necesario leer de manera controlada y sistemática, lo que a la vez contribuye a que tengamos la posibilidad de desarrollar habilidades para ajustar el propio aprendizaje.

La guía permitió a los profesores regular sus acciones mentales: editar ideas, refinarlas y transformar la ficción en incógnitas científicas específicas que pueden investigarse en el aula. Más importante aún, la experiencia con pedagogos sugiere que el mismo enfoque podríamos replicarlo con alumnos y en diferentes niveles educativos, adaptando el manual según el momento de formación.

Si eres estudiante o docente, e iniciarás un tema sobre cambio climático, este género te puede ayudar a producir interrogantes que guíen el aprendizaje. Para ello, lee un texto de ese tipo teniendo en mente algunas de las acciones que se sugieren en la guía. Primero, conecta con la historia:

- Reconoce el fenómeno narrado.
- Recuerda experiencias personales semejantes a los de la trama.
- Recupera de la memoria información científica similar a la incluida en el relato.

Niveles de control

CONTROL ESPECÍFICO

Asegura la formulación de preguntas específicas investigables mediante los pasos: Evaluar y validar; Corregir; Formalizar

CONTROL PARTICULAR

Orienta la atención del lector en aspectos específicos del cli-fi mediante los pasos: Construir una pregunta/problema parcial y Simular las variables incluidas

CONTROL GENERAL

Estimula la inmersión narrativa a partir de los pasos: Procesar estímulos narrativos; Establecer una meta de lectura; Centrar la atención

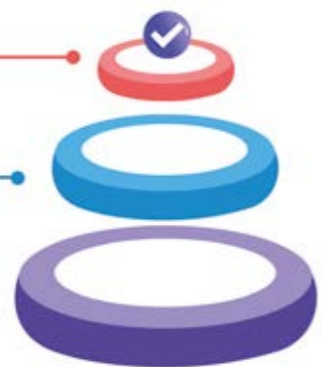


Figura 2. Niveles de control de lectura de ficción climática.

Después comienza a indagar:

- Establece una meta de lectura, ¿qué quieres comprender sobre el cambio climático con base en la diégesis?
- Formula una pregunta(s) inicial(es).

Con tus interrogantes a la mano, la clase misma podrá apoyarte en la búsqueda, selección, organización y análisis de información con el fin de responderlas. En este caso, la ficción climática es el punto de partida para entender el cambio climático. Pero si quieres evaluar lo que aprendiste, la lectura deberá realizarse en un momento posterior al estudio del tema. Si es así, son otras instrucciones las que se tendrán en mente:

- Identifica las ideas científicas y sus vínculos con la narrativa.
- Reconoce las variables discutidas en la trama y sus relaciones.
- Construye un problema o hipótesis con base en lo que lees y piensas.
- Centra tu atención en la información que contribuye a comprender la cuestión que te interesa analizar.

Luego de leer la historia:

- Evalúa si es posible responder tu pregunta.
- Reconoce errores en la estructura y contenido de la misma.
- Si es necesario, reformúlala hasta obtener una clara y concisa.

Este tipo de lectura no sólo ayuda a valorar lo que aprendimos, también contribuye a profundizar nuestra comprensión del conocimiento científico y su relación con los escenarios narrativos.

CONCLUSIONES

La ficción climática es valiosa en la enseñanza sobre cambio climático. Sin embargo, usar estas historias sin un método claro las reduce a una actividad recreativa. Si queremos que este género sea más que entretenimiento, debemos integrarla con el desarrollo de habilidades que permitan a los alumnos controlar y dirigir su propio aprendizaje (figura 2). En el caso de los docentes que buscan incorporarla en sus clases, la recomendación es simple: no basta con leer las historias, hay que enseñar a los estudiantes a hacerlo de manera sistemática y reflexiva.

Con estas instrucciones no hay pretexto para postergar la experiencia de ficción climática más allá del entretenimiento. ¡Que inicie la lectura!

REFERENCIAS

Robinson, Kim Stanley. (2021). *El ministerio del futuro*, Minotauro.

Ruvalcaba Cervantes, José M. (2025). Agentive Activity to Transform Cli-Fi into School Science Problems About Climate Change, *Australian Journal of Environmental Education*, 41(3), 420-435, <https://doi.org/10.1017/aee.2025.10073>

Recibido: 09/10/2025
Aceptado: 09/12/2025

[Descarga aquí nuestra versión digital.](#)



Ficción climática: más que un género de ficción, una herramienta de aprendizaje sobre cambio climático

RESUMEN

La ficción climática (cli-fi) es un género literario que narra cómo podría ser el futuro ambiental en nuestro planeta. Se utiliza en educación en cambio climático para motivar el aprendizaje. Sin embargo, su potencial educativo puede maximizarse. Aquí se expone un estudio que propone una guía de ocho pasos para transformar narrativas cli-fi en problemas sobre cambio climático. Los resultados sugieren que la guía propicia formular preguntas claras y específicas. Aquí se adaptan los pasos de la guía a diferentes momentos de aprendizaje en educación en cambio climático para hacer de la lectura del cli-fi más que un pasatiempo.

Ficción climática; Cambio climático; Metacognición; Enseñanza-aprendizaje.

Climate fiction: beyond a fiction genre, a climate change learning tool

ABSTRACT

Climate fiction (cli-fi) is a literary genre that narrates how could the environmental future of our world be. It is traditionally used in climate change education to motivate learning. However, its educational potential can be maximized. This study proposes an eight-step guide to transform cli-fi narratives into problems about climate change. The results indicate that the guide promotes the formulation of clear, specific questions. The guide's steps are adapted to the different stages in education on climate change to make of cli-fi more than a hobby.

Climate fiction; Climate change; Metacognition; Teaching and learning.





SECCIÓN ACADÉMICA

Modelo para la formación de la identidad cultural desde el proceso de gestión en instituciones educativas del nivel medio superior



Modelo para la formación de la identidad cultural desde el proceso de gestión en instituciones educativas del nivel medio superior

Eric Josué Garza-Leal*
ORCID: 0009-0004-4078-0010

Maricela Gómez-Elizondo*
ORCID:0000-0003-1867-6220

María Guadalupe Martínez-Dávila*
ORCID: 0009-0009-2944-2367

Hilario Amado Llanes-Alberdi**
ORCID: 0009-0003-9707-4259

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl29.1373>

RESUMEN

El modelo pedagógico de formación de la identidad cultural desde el proceso de gestión, devela las relaciones entre los procesos de estructuración del sistema de valores identitarios; el de interacción extensionista en el encargo social y el de la práctica de la dirección representativa e integral de la institución educativa con el resto de las instituciones socioculturales de la comunidad, que deviene en la aprehensión de la identidad cultural. Los talleres de opinión crítica y construcción colectiva y el pre-experimento pedagógico realizado en la Preparatoria No 1 de la Universidad Autónoma de Nuevo León corroboran su factibilidad y pertinencia

Palabras claves: Gestión, formación, identidad cultural, valores identitarios, encargo social

ABSTRACT

The pedagogical model for cultural identity formation through the management process reveals the relationships between the processes of structuring the system of identity values; the extensionist interaction in social assignment; and the practice of representative and comprehensive management of the educational institution with other sociocultural institutions in the community, which leads to the apprehension of cultural identity. The workshops on critical opinion and collective construction, as well as the pedagogical pre-experiment carried out at Preparatory School No. 1 of the Autonomous University of Nuevo León, confirm its feasibility and relevance.

Keywords: Management, training, cultural identity, identity values, social assignment.

En el ámbito educativo, la gestión es fundamental para responder a los desafíos que plantea la sociedad actual a partir de una perspectiva global y contextualizada (Burbano, 2020). Constituye un elemento central en el funcionamiento de las instituciones educacionales, ya que es garante de organizar, planificar y dirigir los procesos que aseguran la calidad y pertinencia de la formación mediante objetivos comunes (Pujols *et al.*, 2025).

Diferentes investigadores, entre los que destacan Blanco y Moros (2023), Calderón (2022) y López (2022), conciben retos análogos en la gestión educativa desde el desarrollo profesional, la cultura organizacional y la responsabilidad social. Por su parte, Triana (2021), Zambrano *et al.* (2020), y Pujols *et al.* (2025), reflexionan que la administración en educación se centra en alinear recursos, procesos y objetivos para garantizar una enseñanza de calidad y

* Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.
Contacto: eric.garzal@uanl.mx, maricela.gomez@uanl.mx, maria.martinez@uanl.mx
** Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Provincia de Camagüey, Cuba.
Contacto: amadoyaes@gmail.com

equitativa. Esto implica que los directivos gestionen protocolos formativos, entre los que se destaca la formación de la filiación cultural.

Las concepciones filosóficas en torno al problema identitario en México se desarrollan desde la visión de algunos autores, uno de ellos Zea (1994), quien plantea tres direcciones la identidad: *a)* diversidad: todos los hombres son semejantes por ser distintos; *b)* universalidad: la identificación con los otros no se puede alcanzar por la renuncia a la propia identidad, según pretenden los opresores, sino con la aglutinación y la capacidad de resistencia de estos pueblos, al convertirla en instrumento de defensa; *c)* libertad e igualdad, es la que ofrece al sujeto concreto el desarrollo de su originalidad, aptitud y personalidad frente a sus semejantes y al dominador, orientándolo en dirección a la libertad.

Por otro lado, Cuesta (2020) considera que en cualquiera de sus manifestaciones, la identidad es un hecho cultural, vista como camino hacia la individualidad de una sociedad, pero también rumbo a la adhesión a una colectividad; reconoce que estas dos ideas son inseparables, e intuye que la concepción axiológica de la identidad cultural se expresa en su carácter integrador, se manifiesta en forma de valor, principio básico del sistema ético de la educación, en un contexto histórico-cultural determinado.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2016), en su artículo 3ro, institucionaliza que la enseñanza ha de desarrollar armónicamente, todas las facultades del ser humano y fomentará a la vez, el amor a la patria, el respeto a los derechos y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia; ha de ser democrática y nacional al atender la continuidad y acrecentamiento de la cultura, y contribuirá a la mejor convivencia, a fin de fortalecer el aprecio y la valorización de la diversidad.

Estas aspiraciones se expresan en los lineamientos de la Secretaría de Educación Pública (2019), cuando promueve en la Nueva Escuela Mexicana (NEM), la formación integral basada en algunos principios: identidad nacional, cultura de paz, responsabilidad ciudadana, participación en la transformación de la sociedad, interculturalidad, respeto a la dignidad humana, por la naturaleza y el medio ambiente.

Las políticas públicas en nuestro país han demostrado ser efectivas en la formación ética y en valores identitarios de los estudiantes de las preparatorias. No obstante, la influencia de la globalización y la colonización cultural que vive el mundo de hoy, en general, y México, en particular, en ocasiones atentan contra este anhelo sentido de los mexicanos.

Las insuficiencias en el proceso formativo de la identidad cultural en instituciones educativas del nivel medio superior toman la categoría de problema científico. En correspondencia, se determina como objetivo científico implementar una estrategia de gestión del protocolo de formación de la identidad cultural, sustentado en un modelo de igual naturaleza, para mejorar la disposición de los estudiantes en relación a la preservación, desarrollo y difusión de la cultura mexicana.

MÉTODOS CIENTÍFICOS

El enfoque utilizado en este trabajo es mixto, con un alcance correlacional; se establecieron las relaciones causa-efecto entre la gestión institucional y el proceso de formación de la identidad cultural. En la investigación surge la necesidad de encaminar la caracterización en tres dimensiones: niveles de desarrollo de la formación de la identidad cultural en los alumnos; disposición profesional para esta y vínculos con el entorno comunitario desde la gestión institucional.

Con el fin de valorar los niveles de desarrollo de la formación de la identidad cultural se emplearon cuestionarios, *test*, composición, completamiento de frases y entrevistas; mientras que en la disposición profesional se aplicó a los docentes la entrevista, observación a actividades educativas y encuestas. La técnica del análisis de las necesidades sentidas a catedráticos, encuestas a líderes comunitarios y la entrevista a los directivos y familiares, auxiliaron el estudio de los vínculos con el entorno social desde la gestión institucional.

Además, se realizó el examen documental y la revisión sistemática de la bibliografía y los datos cualitativos recopilados de fuentes diversas; asimismo, se utilizaron métodos relacionados con talleres de opinión crítica y construcción colectiva con un equipo de expertos, con dominio acerca del tema, que permiten corroborar el valor científico de los resultados. La muestra de la investigación fue seleccionada de forma intencional y está compuesta por 200 estudiantes del primer semestre, 40 profesores, 10 directivos, 10 padres de familia y 10 representantes de la comunidad pertenecientes al Consejo Escolar. Además, se realiza el análisis cuantitativo y cualitativo de la dinámica del preexperimental, que se inició en septiembre 2024 y se extendió hasta 2025.

DESARROLLO

Modelo de la formación de la identidad cultural desde el proceso de gestión, en instituciones educativas del nivel medio superior

Para justificar el empleo del término “modelo” en la investigación, se profundiza en el estudio de Colunga (2022), quien sustenta que éste se distingue por ser conscientemente dirigido y organizado, y puntualiza que en él se resumen las características esenciales de un objeto representado, y que, a su vez, se construye un proceso, particularizando el objeto a transformar, elemento que se tiene en cuenta en esta investigación.

El modelo propuesto responde a carencias de una prefiguración teórica de la formación de la identidad cultural desde el desarrollo de gestión en las instituciones educativas del nivel medio superior. En su concepción, está compuesto por tres subsistemas: estructuración del sistema de valores identitarios; la interacción extensionista en el encargo social de la institución educativa y la práctica de la dirección representativa e integral en esta con el resto de los organismos socioculturales de la comunidad (figura 1).

Como expresión de las relaciones entre los subsistemas del modelo y las contradicciones que se dan en cada uno de ellos, la aprehensión de la identidad cultural en las instituciones educativas del nivel medio superior se convierte en cualidad esencial, caracterizada por la sensibilización axiológico-identitaria de la cultura mexicana; la democratización de las interacciones multicontextuales escolares-comunitarias y la direccionalidad de su formación, que posibilita desarrollar un clima democrático, participativo y articulador de todas las potencialidades intraescolares, extraescolares y sociales en la planificación educativa, determinado por las funciones de la institución educativa, e involucrar desde los contextos específicos a la familia y a la sociedad el proceso de formación de la identidad cultural.

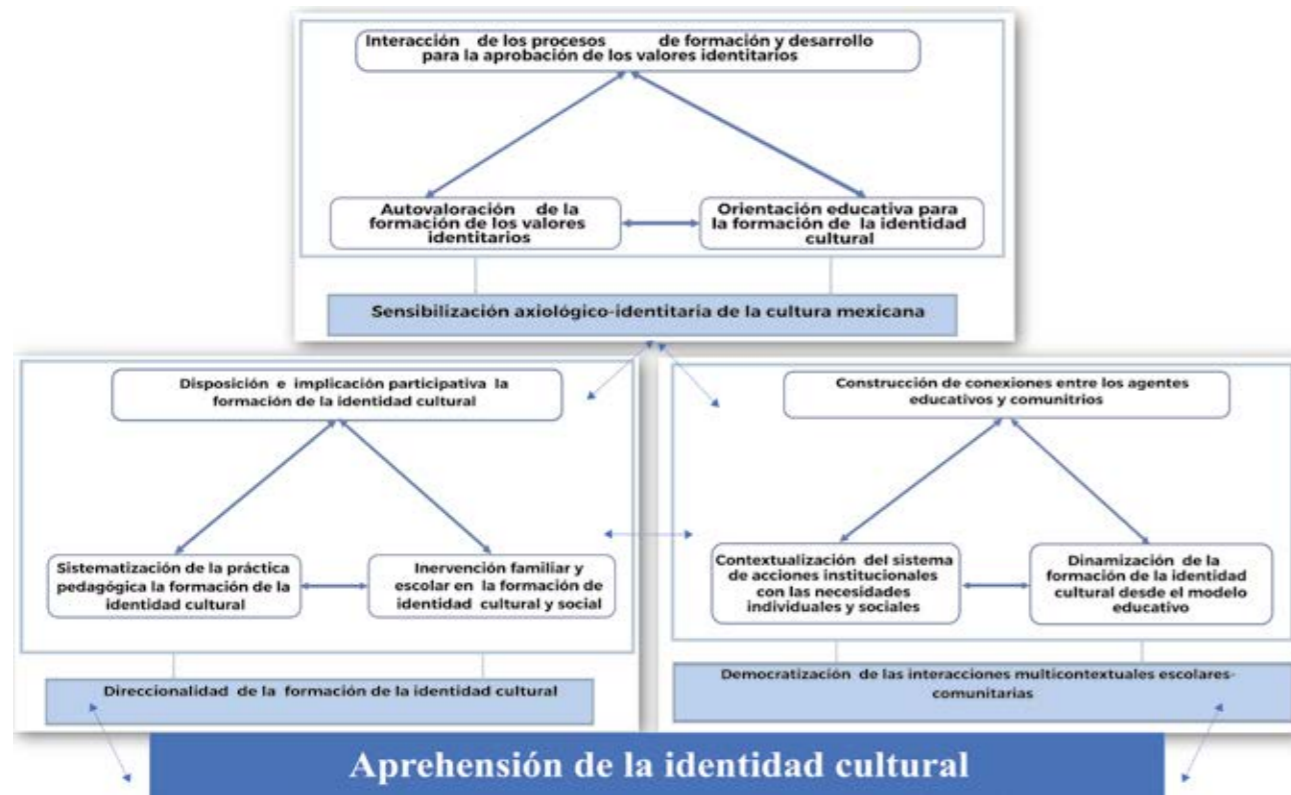


Figura 1. Representación gráfica del modelo de la formación de la identidad cultural desde el proceso de gestión en instituciones educativas del nivel medio superior (fuente: elaboración propia).

Estrategia de gestión del proceso de formación de la identidad cultural en las instituciones educativas del nivel medio superior

El modelo se concreta en la práctica en una estrategia de igual naturaleza, definida así por Colunga (2022): “sistemas de acciones en respuesta a un objetivo”, y el contexto educativo sería “cierto ordenamiento de las acciones en el curso de la resolución de un problema en el cual cada paso es necesario para el siguiente”, orientadas hacia un fin.

Los atributos que caracterizan la estrategia propuesta son su carácter humanista, participativo, democrático y contextualizado. Su objetivo general es mejorar la disposición de los alumnos al preservar,

desarrollar y difundir la cultura mexicana a través de la gestión del proceso de formación de la identidad cultural en las instituciones educativas del nivel medio superior. Los actores son los estudiantes, como principal sujeto, maestros, directivos, familia, líderes y agentes y agencias socializadoras de la comunidad; la estrategia la conforman las premisas, objetivo general, actores, fases y etapas (figura 2).

Valoración de la pertinencia científica del modelo y la estrategia

Para valorar el modelo y la factibilidad de la estrategia se aplicó el método de talleres de opinión crítica y construcción colectiva citado por Pérez-Jiménez *et al.* (2023), que implica la selección de los participantes, análisis de los elementos de acuerdo con una

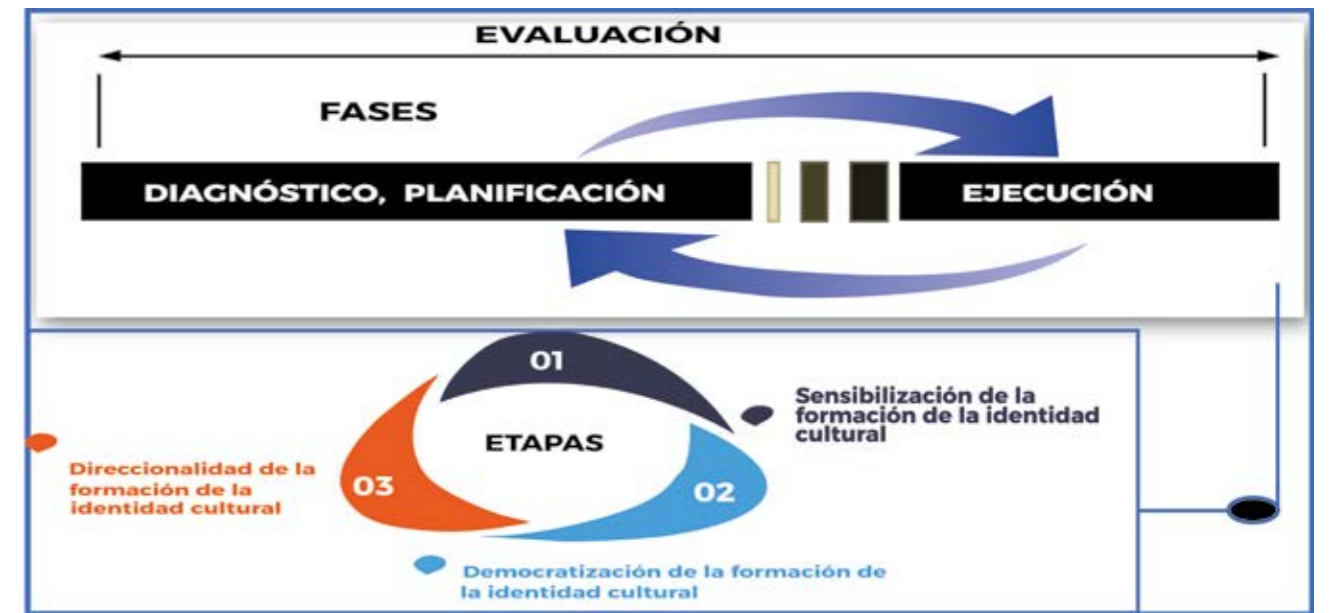


Figura 2. Representación gráfica de las fases y etapas de la estrategia de formación de la identidad cultural, desde el proceso de gestión en instituciones educativas del nivel medio superior (fuente: elaboración propia).

estructura en introducción, desarrollo y conclusiones. La evaluación de asistentes aporta que 24 son mujeres (48%); 14 de 25 a 40 años (28%), 36 de 41 a 50 (72%). Hubo un promedio de 10 años de experiencia en la educación integral en las preparatorias. Todos son sujetos activos en la docencia y están acreditados desde su ejercicio práctico, su expertis pedagógico y su conocimiento teórico para emitir juicios sobre la formación de la identidad cultural en ese nivel de estudios.

Se conformaron cuatro equipos de especialistas asociados a la gestión institucional de dicha la Preparatoria 1 de la UANL: grupos 1 y 2, directivos y docentes, respectivamente; en el grupo 3 los miembros del Consejo Escolar y en el 4 los del Consejo de Participación Social de Apodaca.

Los criterios aportados en los talleres sustentan que el modelo es pertinente para la formación de la identidad cultural, desde el protocolo de administración en las instituciones educativas del nivel medio superior; existiendo coherencia en las relaciones de

coordinación que se establecen en los subsistemas que lo componen con el puesta en marcha de la estrategia de gestión del proceso de formación de la identidad cultural, logrando así el objetivo trazado en la investigación. Además, es adecuada la correspondencia entre modelo, estrategia y fundamentos teóricos; los señalamientos surgidos no revocan su implementación; no obstante, se realizaron modificaciones en función del perfeccionamiento de la propuesta para su posterior instrumentación en la práctica pedagógica.

Valoración de los resultados experimentales

La aplicación del preexperimento pedagógico confirma la efectividad de la estrategia, lo cual se corrobora a partir de las dimensiones e indicadores propuestos, y su comparación entre los resultados del diagnóstico inicial (DI) y diagnóstico final (DF) (tabla I).

Tabla I. Comparación de los resultados del diagnóstico inicial (DI) y diagnóstico final (DF) a partir de las dimensiones e indicadores propuestos en la investigación.

Dimensiones e indicadores	DI	DF
Dimensión 1. Nivel de desarrollo de la identidad cultural en los estudiantes		
Indicador 1.1. Identificación con la identidad cultural mexicana		
Sobre la representación cognitiva de la identidad cultural mexicana.	78%	85%
Reconocimiento y respeto a los símbolos patrios de los Estados Unidos Mexicanos.	85%	95%
Disfrute del arte y literatura mexicanos.	85%	95%
Utilización sitios web nacionales.	89%	98%
Indicador 1.2. Reconocimiento y disposición ante los valores identitarios		
Conocimiento de los valores que instituyen la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	77%	92%
Comprensión de los problemas de la nación y la región	60%	89%
Sobre las perspectivas de trabajo como profesionales en su país.	37%	66%
Representar a su país de una forma u otra en eventos internacionales.	77%	95%
Dimensión 2. Disposición profesional para la formación de la identidad cultural		
Indicador 2.1. Preparación y compromiso de maestros		
Compromiso y preparación para la formación de identidad cultural.	90%	95%
Reconocen la importancia de la formación de la identidad cultural, desde el proceso educativo.	92%	95%

Indicador 2.2. Utilización de métodos que favorecen la formación de la identidad cultural

Propicia el diálogo con sus estudiantes.	60%	85%
Participa en actividades extra docentes y extraescolares.	52%	82%
Utilizan la orientación educativa con los estudiantes y padres de familia para la formación de los valores identitarios.	63%	85%

Dimensión 3. Las conexiones con el entorno comunitario en la gestión institucional en la formación de la identidad cultural

Indicador 3.1. Existencia de un clima democrático en la planificación educacional, para articular todas las potencialidades extraescolares y comunitarias (docentes)

Democratización en el proceso de toma de decisiones.	25%	85%
Reconocimiento de la participación de la comunidad escolar y los actores sociales en el desarrollo de actividades asociadas a la formación de la identidad cultural, en particular la familia.	30%	80%
Reconocimiento de los mecanismos que favorecen la sensibilización de la comunidad educativa en la formación de la identidad cultural.	35%	82%

Indicador 3.2. Participación de la familia y la comunidad en la gestión institucional en la formación de la identidad cultural (docentes-padres-líderes comunitarios-directivos)

Sensibilización de la comunidad educativa.	65%	90%
Construcción de consensos institucionales, normativos y pedagógicos para alcanzar la misión social de la escuela.	75%	90%
Democratización en el proceso de toma de decisiones.	70%	89%
La participación de la comunidad escolar, la familia y los actores sociales en el desarrollo de actividades.	60%	85%

CONCLUSIONES

El diagnóstico inicial confirma que existen carencias en el proceso de gestión institucional relacionadas con los niveles de progreso de la formación de la identidad cultural en los estudiantes, la disposición profesional para éste y los vínculos con el entorno comunitario en el protocolo de su implementación. El modelo y estrategia propuestos privilegian el papel de la gestión institucional en el desarrollo formativo de la identidad cultural. Se distingue entre las relaciones teóricas del modelo y la aprehensión de la identidad cultural, vista como proceso sinérgico y cualitativamente nuevo. La interpretación y valoración en los talleres de opinión crítica y construcción colectiva posibilitaron corroborar la pertinencia científica de éstos.

La dinámica experimental desarrollada reveló cambios significativos en la generalidad de los indicadores y dimensiones previstos para la evaluación de la formación de la identidad cultural, lo cual asegura el cumplimiento del objetivo propuesto.

REFERENCIAS

Blanco, Yaima, Moros, Helena. (2023). Caracterización de patrones de toma de decisiones en directivos, *Retos de la Dirección*, 17(3), e23310, https://www.researchgate.net/publication/379606484_Caracterizacion_de_patrones_de_toma_de_decisiones_en_directivos

Burbano P., Edith Y. (2020). Importancia de la cultura organizacional en las instituciones educativas, *Societas*, 22(1), 54-67, <https://doi.org/10.48204/J.SOCIETASV22N1A4>

Calderón, Laura, Proaño, William. (2022). *Proceso organizacional y su incidencia en el fortalecimiento de la gestión administrativa de la Unidad Educativa Fiscal "Quince de Octubre"*, del cantón Jipijapa, periodo 2019 (tesis de licenciatura), Universidad Estatal del Sur de Manabí, <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3521>

Colunga, Silvia. (2022). Pautas para la delimitación y empleo de los resultados científicos en la investigación educativa, *Humanidades Médicas*, 22(2), 207-232, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202022000200207&lng=es&tlng=es

Cuesta, L.I. (2020). *La formación de la identidad cultural desde las actividades extraescolares y complementarias en escolares primarios* (tesis de doctorado), Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, <https://www.ceceduc.edu/repositorio>

Pérez-Jiménez, Clay, Núñez-Rodríguez, Olga L., Gómez-Cardoso, Ángel L. (2023). Métodos de saberes cooperativos: transformación de la superación profesional en el tratamiento a la inclusión socioeducativa, *Transformaciones*, 19(1), 117-136.

Pujols, Carolina, Quevedo, María N., Matías Carmen E. (2025). Cultura Organizacional y su relación con la gestión educativa en unidades educativas, *Revista Científica Pedagógica Transformación*, 21, e594.

Triana, Bartolo, Alarcón, Rodolfo, Gibert, Rosario. (2021). Gestión organizacional del colectivo de año académico y sus influencias educativas, *Rev Retos*, 15(1), <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/1139/1397>

Zea, L. (1994). La cultura latinoamericana y su sentido libertario, *Problemas*, 4, p.19.

Recibido: 19/12/2025
Aceptado: 24/02/2026

Descarga aquí nuestra versión digital.



IMAGINARIA

La revista *CIENCIA UANL* te invita a publicar tus cuentos de ciencia ficción, dibujos, poemas, cómics o fotografías en la sección imaginaria, un espacio dedicado a las muestras artísticas.

Si estás interesado, manda un correo a esta dirección revista.ciencia@uanl.mx para mayor información



Matemáticas para explicar los sismos:

la influencia de Friedrich Wilhelm Bessel en la carrera académica de Francisco José Sánchez Sesma

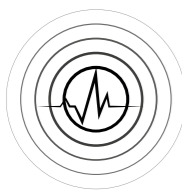
María Josefa Santos-Corral*

*Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad de México, México.
Contacto: mjsantos@sociales.unam.mx



Francisco José Sánchez Sesma es ingeniero civil por la UNAM en 1974. Donde también obtuvo la maestría y el doctorado en Estructuras, en 1976 y 1979, respectivamente. Desde 1975 ingresó como ayudante de investigador al Instituto de Ingeniería del que fue director de 1999 a 2003. Dentro de sus temas de estudio destacan: la propagación de ondas elásticas para entender la respuesta sísmica de suelos blandos y los efectos de la geología local en las amplificaciones del movimiento del terreno.

Desde 2005 se ha interesado en el ruido sísmico ambiental y los campos difusos, este último concepto proviene de la física estadística. Temas que tienen aplicaciones en la exploración y la estimación del peligro sísmico, y sobre ellos ha publicado numerosos y muy citados trabajos científicos, ha impartido cursos y dirigido tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Ha sido profesor visitante en diversas instituciones del mundo. Entre las distinciones académicas que el Dr. Sánchez Sesma ha recibido destacan el Premio Nacional de Ciencias y Artes 1994 y el Premio Universidad Nacional 1998. En 2015 obtuvo el "Premio DPRI" de la Universidad de Kioto, Japón. En 2016 el SNI lo distinguió como Investigador Nacional Emérito y en febrero de 2019 fue nombrado Investigador Emérito de la UNAM.



¿Cómo y cuándo descubre el doctor Sánchez Sesma su vocación por la ingeniería?

En realidad, pienso que las vocaciones no existen. Uno hace algo y si le agrada sigue por ahí, pero es aleatorio. En la preparatoria me interesaba todo, quería ser médico, sociólogo, abogado, luego me di cuenta de que no era bueno para la comunicación, al tiempo que descubrí que las matemáticas me gustaban en demasía. Primero pensé en física o matemáticas; sin embargo, la gente me decía: "si estudias eso vas a terminar dando clase", cosa que entonces no sabía que disfrutaría mucho. Fue quizá por ello que me decidí por ingeniería civil en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Carrera que terminé, aunque a la mitad hubiera querido cambiarme a la Facultad de Ciencias.

Al final no pude hacerlo pues, aun cuando me sentía decepcionado por los contenidos de algunas asignaturas y las cátedras de varios docentes, había adelantado muchas materias que no me revalidaban en Ciencias, así que me quedé donde estaba y terminé en cuatro años. Afortunadamente en el tercero tuve una clase con un profesor maravilloso, Neftalí Rodríguez Cuevas, quien me enseñó la Mecánica del Medio Continuo y me hizo recuperar la fe en la ingeniería, por el lado de las matemáticas. Empecé a analizar cómo se comportan los sólidos deformables y los líquidos. Eso salvó la carrera, y me permitió decantarme por el tema de las estructuras. Con Gustavo Rafael Aranda Hernández y Víctor José Palencia Gómez hicimos la tesis profesional con el ingeniero Francisco de Pablo Galán en el área de respuesta sísmica de estructuras, este último fue director de Obras en la UNAM y le tengo un gran afecto.

Posterior a mi licenciatura llegué a trabajar como auxiliar de investigador en el Instituto de Ingeniería (II), no fui a estudiar un posgrado en el extranjero porque no había dinero, ni en el país ni en mi casa, mi madre era viuda y yo era el mayor de los hermanos. Las cosas eran complicadas. Para ayudar en el hogar lavaba coches, impartía clases particulares de matemáticas, hacía lo que fuera antes de dejar la escuela. Durante el segundo año en la Facultad de Ingeniería enseñé en secundaria. En los últimos semestres logré dar clases en Arquitectura mientras estudiaba. También comencé a hacerlo de manera medio ilegal en la Facultad de Ingeniería, porque al ser alumno de maestría de tiempo completo sólo debía dedicarme a eso.

Mis primeras investigaciones en el posgrado las hice con Luis Esteva, pero no terminé el proyecto que tenía con él. Poco después, por azares del destino, conocí a Emilio Rosenblueth, quien necesitaba un auxiliar y levanté la mano, por suerte, me quedé con él, siguiendo un tema de aguas: cálculo de la respuesta sísmica de un tanque esférico semilleno o semivacío que había trabajado en una clase con don Arturo Arias Suárez, un espléndido profesor chileno. Sólo me cambié a examinar las presiones hidrodinámicas en la cortina de una presa rígida con depósito cilíndrico, semicircular.

Para analizar el problema comencé a usar las funciones de Bessel, de las que no sabía nada, pero me maravillaron, al grado que pensé en estudiar matemáticas. Contra todos los augurios, pues los compañeros decían que el doctor Rosenblueth era un profesor muy exigente y estricto, me llegaron a decir que destruía a las personas. Finalmente, me quedé trabajando con él una buena temporada. Cuando lo nombraron subsecretario de Planeación Educativa en la SEP, obtuve mayor libertad y fue una delicia hacer la tesis de doctorado con él. Terminé 10 años después haber ingresado a la Facultad de Ingeniería. Ingresé en enero del 69 y me gradué de doctor en enero del 79, a los 28 años.

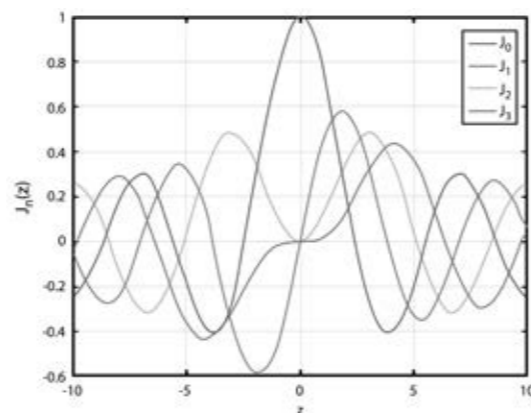


¿Qué lo hace decantarse por el análisis científico de los sismos?

Desde que trabajaba con el doctor Luis Esteva, pero sobre todo con Emilio Rosenblueth comencé a interesarme por las cuestiones sísmicas, específicamente, modelos matemáticos de propagación de ondas de manera casi obsesiva. Las matemáticas son mi eje de conducta, en especial las funciones de Bessel que sigo usando en la mayoría de mis trabajos; me parecen un monumento a la creatividad humana. Con frecuencia, encuentro nuevas aplicaciones de estas en los temas de sismología y de geofísica matemática.

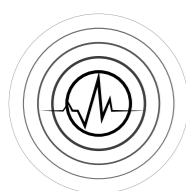
En 1973 ingresé al Instituto de Ingeniería como becario, en 1975 me convertí en ayudante de investigador y en investigador asociado en 1976, lo que me permitió en 1982 realizar una estancia sabática primero en el Ins-

titute de Physique du Globe, en París, y posteriormente en el Politécnico de Milán. Cuando estuve en París me inscribí y me aceptaron para un curso de dos semanas en la academia Enrico Fermi en Varenna, Italia. Completé el año sabático con una estancia en Milán, ahí di clase e hice investigación. Luego de mi regreso a México, me invitaron a participar en una escuela de verano en la isla de Guadalupe, en el Caribe. Allí conocí a Keiiti Aki, reconocido sismólogo, quien me propuso colaborar con él primero en el MIT y más tarde en USC en Los Ángeles, donde estuve un tiempo trabajando con él en diversos temas de sismología y poco después en aspectos muy significativos del terremoto de Michoacán de 1985 que devastó la Ciudad de México.



Ahí empecé mis contribuciones con Kojiro Irikura y más adelante con Michel Campillo. Desde hace 24 años investigo en la línea de física estadística que aplico a la sismología. Estoy usando formalismos de esta para caracterizar el ruido sísmico, y recurriendo a palabras de la física que nunca pensé que iba a usar en artículos de ingeniería, la radiación de fondo, por ejemplo. Me interesan la astronomía, la cosmología, la teoría de la relatividad y diversos temas de física, pero la mecánica de los medios continuos y la elasticidad dinámica son mis pasiones.

Tuve la enorme fortuna de ser formado por dos grandes maestros: Emilio Rosenblueth y Keiiti Aki, ingeniero sísmico uno y sismólogo el otro, ambos de clase mundial, de hecho, los mejores del planeta. Eso encaminó irremediamente los temas de mi investigación.



¿Cómo impactó su trabajo en el IMP en sus investigaciones?

Al Instituto Mexicano del Petróleo me invitó en 1997 el Dr. Gustavo A. Chapela Castañares, su entonces director, para pasar un sabático allá. Me atrajo con la idea de hacer investigación. En aquel tiempo yo había planteado crear un laboratorio universitario de propagación de ondas, al que denominé LUPO y el Dr. Chapela me propuso montarlo en ese lugar. Estuve dos años, y en la práctica me dediqué más a la parte administrativa y de gestión que a la investigación. Mi principal actividad fue organizar un sistema de evaluación del personal académico.

Sin embargo, también estudié cosas nuevas. IncurSIONÉ en el tema de la dinámica de pozos (los petroleros le llaman estática), donde tuve la oportunidad de explorar las ondas que se propagan en éstos, ahí aprendí bastante sobre su modelación matemática con funciones de Bessel. Pero no hubo entonces, ni hay ahora, voluntad política para desarrollar esas áreas. Se requiere de mucho esfuerzo y dinero. Fue una experiencia muy interesante que culminó cuando regresé a la dirección del Instituto de Ingeniería donde, entre otras cosas, pudimos terminar de construir la Torre de Ingeniería, edificio en el que estamos y que empezó el Dr. José Luis Fernández Zayas.

El plan original era montar un Parque Tecnológico con empresas asociadas a la UNAM y terminó siendo una obra con dos pisos para el Instituto de Ingeniería y cuatro destinados a la administración central de la UNAM y el Patronato. Cuando terminé mi periodo como director ya tenía mi proyecto de investigación en puerta, basado en los campos difusos y el ruido sísmico ambiental y nuevamente me involucré con especialistas de otras latitudes.



¿Cómo armó sus redes internacionales en universidades de Europa y Japón?

Las de Europa comenzaron con mi sabático en 1982. Le escribí una carta a Raúl Madariaga, a quien había conocido en una visita previa a París y me dijo "vente para acá, aquí podemos ofrecerte un puesto de profesor asociado en la Universidad Pierre y Marie Curie", y con esa oferta bajo el brazo, jalé hacia allá. Durante los siete meses que estuve en el Laboratorio de Sismología me relacioné con toda la gente que laboraba allí, ahora son muy reconocidos en todo el mundo y ahí empecé a hacer mi red. Me tocó la devaluación del peso y me deprimí solo un día, porque estaba muy feliz trabajando en los temas que había llevado de México, como la propagación de ondas. Tuve muchísimas experiencias con personas sensacionales. Después de siete meses me fui a Italia, al Politécnico de Milán, rápidamente aprendí italiano e impartí un curso de propagación de ondas sísmicas en ese idioma. Además, casi al terminar, conocí a la que hoy es mi esposa.

Mi primer viaje corto a ese país se debió a que, estando en París, vi un anuncio de la Escuela Internacional de Física Enrico Fermi en Varenna, hice una solicitud para participar como estudiante posdoctoral y me dieron una beca para ir un par de semanas a un curso de sismología de terremotos. En esa reunión me encontré a Michel Campillo de Grenoble, a Albert Tarantolá, conocido desde París, y a otros sismólogos del mundo, por ejemplo Dario Albarello quien, con un texto de poesía latinoamericana traducida al italiano, que leíamos en las tardes, me apoyó para mejorar en esa lengua, asunto que ayudó mucho pues, cuando meses después fui a Milán, entre sus lecciones y las primeras quince de un librito que compré en Londres, titulado *Italian for Beginners*, me defendí bastante bien en el idioma.

Luego, al regresar a México, los franceses coordinaron una escuela de verano en la isla de Guadalupe en el Caribe y ahí me reuní con otros colegas con los que, eventualmente, colaboraría. En una de las excursiones a la isla de San Jacques, me tocó estar en un muelle viendo las ruinas de las fortificaciones y me encontré a Keiiti Aki; luego de platicar de las guerras y los piratas en esa zona, me extendió una invitación para ir al MIT. Poco después, él recibió la beca Keck (la organización que donó a la NASA un telescopio que está en órbita) y se cambió a la Universidad del Sur de California (USC) en Los Ángeles, donde finalmente terminé visitándolo.

Ahí permanecí tres meses y escribí el mismo número de artículos. Mi estancia en Los Ángeles fue maravillosa, ir a clase con el doctor Aki, acudir a la sala de estudio, conocer a la gente que llegaba a participar con él, como Kojiro Irikura, quien unos años después me invitó a visitarlo en Japón con un financiamiento que consiguió en la Sociedad Japonesa de Promoción de la Ciencia y pues me fui para allá. Ahí trabajé en el DPRI, fui a bibliotecas de las que guardo recuerdos maravillosos. Por ejemplo, ahí descubrí un diagrama que me llevó a una solución matemática nueva, usando funciones de Bessel, trece años después. No aprendí japonés, sólo a decir ciertas cosas. He conservado las redes que hice desde el inicio de mi carrera académica e incluso he continuado colaboraciones con los estudiantes de mis colegas que se han retirado. Tengo varios coautores internacionales, algunos porque me invitan al conocer mis artículos.

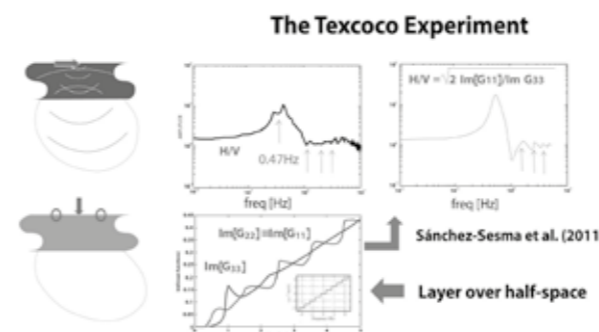


¿Cómo ha nutrido su labor científica el estudio y gestión de los sismos?

En realidad, mi enfoque ha sido más bien el modelado matemático de la propagación de las ondas sísmicas con el fin entenderlas y educar la intuición. Los fenómenos sísmicos suelen ser de gran complejidad, pues hay reflexiones, refracciones, difracciones, atrapamientos de energía que ocurren simultáneamente. Los patrones, aun los más sencillos, pueden ser útiles para desentrañar enigmas.

Me tocó participar en los análisis de los registros del temblor de 1985 y trabajar de cerca con Emilio Rosenblueth y un grupo de jóvenes investigadores. La particularidad de ese terremoto es que fue mayor de lo esperado, debemos recordar que la sismología es una ciencia joven. Hay apuntes de sismos en Europa y Japón desde finales del siglo XIX, pero los datos instrumentales de las aceleraciones de movimientos telúricos de gran magnitud apenas llegan a 100 años. Anteriormente se asentaban sólo los temblores lejanos y fuertes, con péndulos Wichert de 17 toneladas, como el que teníamos en Tacubaya, uno de los poquitos que registró el sismo.

Me tocó analizar los datos de las pocas estaciones acelerométricas (unas siete) de la Ciudad de México y con eso se empezó a hacer mucha de la investigación en ingeniería. Nos basamos en los espectros de Fourier, para identificar cuánta energía viene empaquetada en distintas frecuencias. Con ello se sabe si el movimiento es armónico o caótico. Aquí el amo del cálculo es Fourier. Entonces, estudiando los espectros de Fourier de los acelerogramas, que son gráficas de las amplitudes de las ondas en las diferentes frecuencias que componen los registros, podíamos identificar en cuáles se observaban las mayores amplificaciones y su relación con la naturaleza de los suelos. Participé con el doctor Rosenblueth en el cálculo de las especificaciones de diseño. Los niveles de aceleración que se le van a poner a las estructuras si se desea estimar las fuerzas dinámicas que el movimiento sísmico induce en estas.



Con los espectros de los datos que calcularon mis colegas, en aquel entonces yo no contaba con las herramientas y programas para hacerlo, dibujé unas gráficas de promedios con el objetivo de inferir la firma del sacudimiento en su espectro de Fourier. El resultado fue un trapecio que le propuse a don Emilio y le gustó, pues así teníamos el espectro del temblor y, usando la teoría desarrollada por David Boore del USGS de los Estados Unidos, aplicada en ese tiempo por Mario Ordaz en su tesis doctoral, se armó la normativa que dio origen al Reglamento de las Construcciones del entonces Distrito Federal. Mi participación en esta quizá no fue tan intensa como la de otros colegas, pero mi estimación del espectro sobrevivió a distintos escrutinios. El tema de la propagación de ondas sísmicas y los efectos de sitio han sido áreas en las que continúo trabajando.

Después del temblor se consiguieron donaciones de la Fundación ICA y de otras organizaciones para colocar instrumentos de medición de aceleraciones del terreno en la Ciudad de México. La Fundación Javier Barros Sierra, creada por el Dr. Rosenblueth a principios de los setenta, con el dinero que ganó del premio Luis Elizondo que otorga el ITESM, destinó esas donaciones a establecer la Red Acelerométrica de la Ciudad de México (RACM). Para ello, en la Fundación, además del de Prospectiva, se hicieron dos centros más: uno de Investigación Sísmica (CIS) y otro de Instrumentación y Registro Sísmico (CIRES), de donde más adelante salió el Sistema de Alerta Sísmica (SAS).

El CIRES es ahora independiente y opera con pocos recursos, porque muchas de las entidades (estados de la Federación) no pagan su cuota. Participé en su creación y en este momento soy el presidente del Consejo de Asociados. El SAS ha tenido un desempeño satisfactorio a pesar de las dificultades económicas. El Estado mexicano debería involucrarse más en apoyar dichas tareas.

Puedo decir que mi trabajo es mayormente teórico. Ahora, por primera vez en un proyecto, estoy pidiendo dinero que se utilizará en la compra de instrumentos, tendremos dos o tres aparatos. Normalmente me baso en los datos que calculan otros estudiantes o colegas con vocación para la búsqueda. Yo hago mucha más teoría, ecuaciones y algunas veces simulación numérica sin ser un gran experto sigo programando en Fortran, un lenguaje antediluviano.

Una de las cosas con impacto social de lo que he hecho últimamente es esto del ruido sísmico ambiental. Yo sabía que existía, que hay una vibración de fondo de la Tierra, que el viento y el océano están moviendo la tierra sólida, que el agua del mar interactúa con las costas y con el fondo del mar y transmite vibraciones a la Tierra de manera casi permanente. Estas equivalen a tener un sismo continuo de magnitud 5, los cuales con equipos de hace cinco años eran muy difíciles de detectar. Con el advenimiento de la teoría de campos difusos, suponiendo que el ruido lo es, pude conectar la energía del movimiento promedio del suelo con la función de Green o respuesta impulsiva y modelar los cocientes espectrales H/V, que son de gran utilidad para identificar el periodo dominante del terreno y hacer una buena zonificación sísmica.



¿Qué le ha dado la UNAM al doctor Sánchez-Sesma y usted que le ha dado a la UNAM?

La UNAM me ha dado la posibilidad de acceder a una formación gratuita con profesores esplendidos y otros no tan buenos. Eso me permitió estudiar y hacer una carrera académica que, de otra manera, con los recursos que había en casa, no hubiese podido ser. También en ella forje redes de amigos y colegas de distintas formaciones y de todas las clases sociales. Ingresé a la UNAM desde la preparatoria en 1966 y me tocó participar en el movimiento estudiantil del 68, una experiencia riquísima en acción y me hice activista político, queríamos cambiar el mundo.

Debido a lo anterior, como dice la campaña, “¡Cómo no te voy a querer!”. A pesar de sus problemas, es una gran universidad. En palabras de don Javier Barros Sierra: “Es el espejo del mejor México posible”.

Lo que yo le he dado a la UNAM es mi trabajo, mi dedicación y mi entusiasmo. Pienso que es una Institución que debemos cuidar conservar y defender.

Descarga aquí nuestra versión digital.



Muchas gracias, doctor Sánchez Sesma.

Matemáticas para explicar los sismos: la influencia de Friedrich Wilhelm Bessel en la carrera académica de Francisco José Sánchez Sesma

Mathematics to explain earthquakes: The influence of Friedrich Wilhelm Bessel on the academic career of Francisco José Sánchez Sesma

RESUMEN

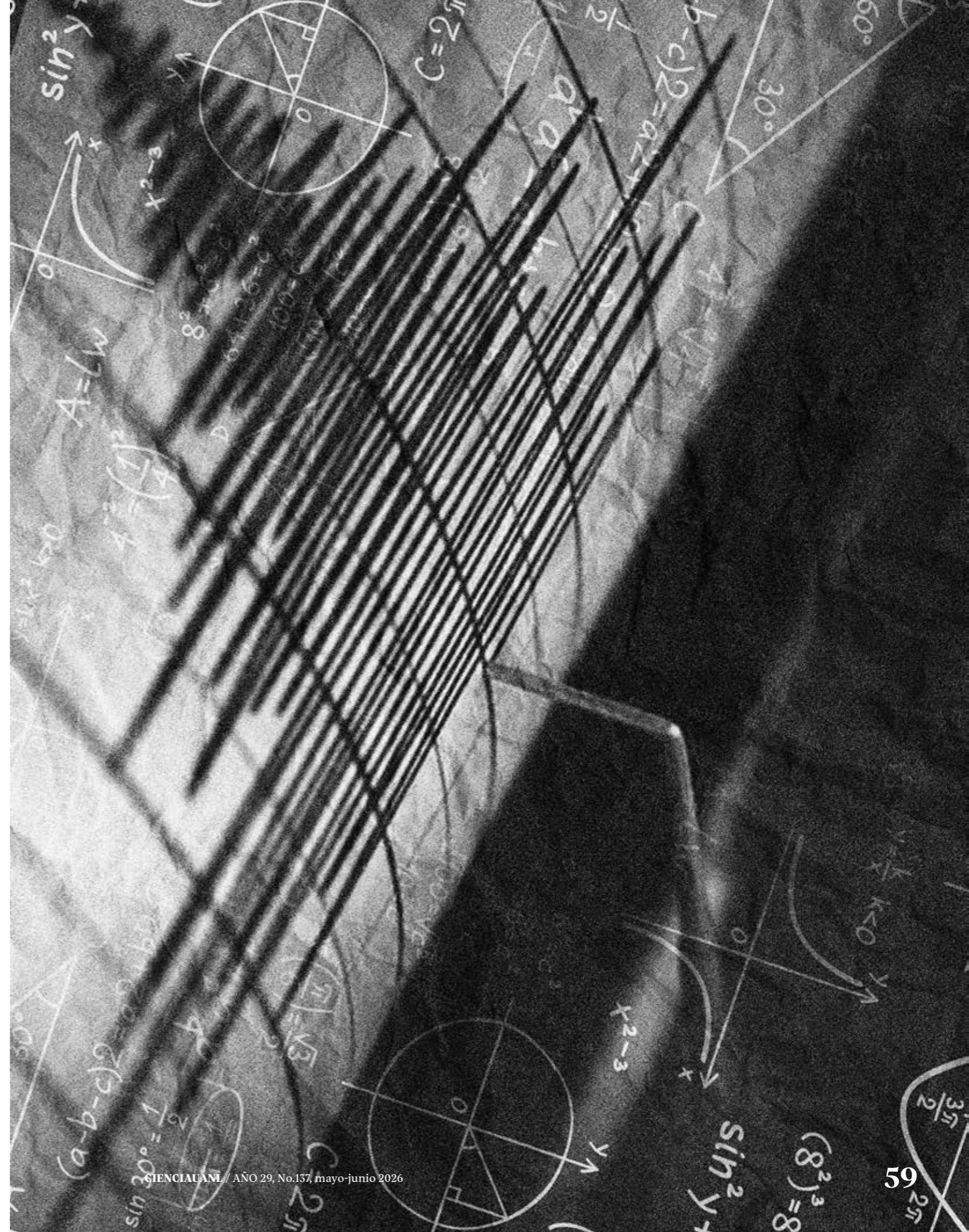
El doctor Sánchez Sesma es un especialista en diseños matemáticos para explicar el comportamiento de los sismos, especialmente en las zonas de cuencas. Desde la propagación de las ondas elásticas y modelado sísmico hasta, recientemente, el ruido sísmico ambiental y los campos difusos, sus trabajos han contribuido en la exploración y estimación del peligro sísmico. Junto con otros investigadores participó en la creación de la normativa para el Reglamento de las Construcciones del entonces Distrito Federal y en el diseño del Sistema de Alerta Sísmica.

Palabras clave: fenómenos sísmicos, funciones de Bessel, ondas elásticas, alerta sísmica.

ABSTRACT

Dr. Sánchez Sesma is a specialist in mathematical models for explaining earthquake behavior, particularly in basin areas. From the propagation of elastic waves and seismic modeling to, more recently, ambient seismic noise and diffuse fields, his work has contributed to the exploration and estimation of seismic hazard. Along with other researchers, he participated in drafting the building codes for what was then the Distrito Federal and in designing the Seismic Alert System.

Keywords: Seismic phenomena, Bessel functions, elastic waves, seismic alert.





Sustentabilidad ecológica

SUSTENTABILIDAD ECOLÓGICA

Jardines botánicos: un refugio para la educación y sustentabilidad



Pedro César Cantú-Martínez*
ORCID: 0000-0001-8924-5343

La relevancia de la sustentabilidad ha hecho que distintas instancias dedicadas en un principio estrictamente a la protección de los recursos naturales, ahora tengan una visión más general y dilatada de los jardines botánicos. Esto consiste en incorporar temas socioambientales que confluyen en el referente semántico de desarrollo sustentable (Cantú-Martínez, 2024). Dicha transformación está encaminada a empoderar a la ciudadanía con modernas competencias que conlleven a la creación de un nuevo capital social, que tiene como fin que las personas se adhieran y colaboren activamente en los elementos comunitarios que promueven una gestión local sostenible.

Avanzando en este razonamiento, la participación institucional contiene una particularidad que se entrelaza con otros esfuerzos de cooperación, que coadyuvan al rescate y mantenimiento de muchos sistemas naturales. En un sentido más amplio, consiste en procesos de mejora, revitalización y recuperación de elementos y servicios ecosistémicos. De tal forma que con estas actividades se crean nuevas posibilidades y condiciones favorables en la sociedad que contribuyen a la continuidad del desarrollo con sustentabilidad (Desai, 2008).

* Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.
Contacto: cantup@hotmail.com

De acuerdo con lo anterior, se han generado múltiples oportunidades entre las que encontramos el alzamiento de los jardines botánicos como lo comentamos. En la actualidad, estos espacios cumplen distintas funciones para la sociedad, lo que ha aumentado el interés público por ellos (Connell, 2005; Wassenberg *et al.*, 2015). Por este motivo, en este manuscrito pretendemos abordar el papel que tienen en el contexto de la educación y la sustentabilidad. Es así que conoceremos qué son los jardines botánicos, su aporte desde las perspectivas de formación académica, conservación e investigación. Además, presentaremos un breve panorama de éstos en México, para finalmente concluir con algunas consideraciones sobre el tema a tratar.

¿QUÉ SON LOS JARDINES BOTÁNICOS?

Los jardines botánicos se establecen como entes públicos y sin lucro. Son espacios que están consagrados fundamentalmente a desarrollar labores relacionadas con el estudio, salvaguarda y enseñanza sobre la flora. También pueden delimitarse, según Wyse Jackson y Sutherland (2000), al considerarlos instancias que amparan colecciones acreditadas de organismos vegetales vivos con la intención de efectuar actividades científicas, preservación, exhibición y formación académica. Su transcendencia reside en el papel decisivo que tiene para la manutención de la diversidad biológica, la generación de conocimiento y, de manera particular, el aporte que despliegan en la educación ambiental (Olaya *et al.*, 2002; Profepa, 2025). Entre las múltiples tareas que podemos reconocer hallamos que mantienen una colección viva de muchos especímenes de vegetación. Así, protegen plantas endémicas y en peligro de extinción, además de impulsar el desarrollo de estas, con la finalidad –en lo posible– de reinsertarlas en la vida silvestre.



APORTES DE LOS JARDINES BOTÁNICOS

De manera llana, los jardines botánicos son establecimientos que hospedan colecciones de plantas vivas, con la intención de apuntalar los intereses de la sociedad en materia de investigación, conservación y educación, ejes que inciden sobre el conocimiento, comprensión y valor de la flora. A continuación se abordará su participación en estos componentes.

Educación

Los jardines botánicos han sido lugares importantes que favorecen el aprendizaje sobre el reino vegetal desde hace mucho tiempo. La mayoría de éstos se crearon para ayudar a las personas a estudiar botánica, es decir, la ciencia que se ocupa de las plantas, contribuyendo, asimismo, con otras materias como la medicina y la antropología cultural (Willison, 2006). Sin embargo, su infraestructura cumple un cometido significativo en la educación ambiental, aproximando a la gente al mundo constituido por la floresta y sus componentes, mediante talleres y actividades educativas. En este caso, construyen redes de trabajo y grupos para promover las labores de conservación.

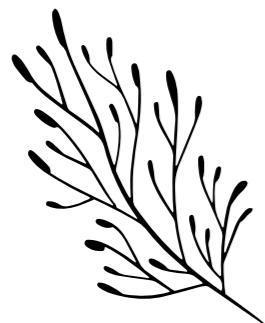
Así, auxilian en la toma de conciencia e incorporación de saberes sobre la transcendencia de la biodiversidad y la subsistencia de la masa forestal. De allí que fomenten el conocimiento –de manera intencional– y develen la interdependencia que coexiste entre la flora, fauna y

Los jardines botánicos también fortalecen la conexión entre la naturaleza y la sociedad, la cual se ha extraviado por el incesante crecimiento urbano; al mismo tiempo recuperan parte del legado sociocultural que se forja en derredor del patrimonio biológico de la flora (Martín, Galvis y Hernández, 2020). Por este motivo, Herranz-Sanz (2017) sugiere que son varias las características de organización que tiene un jardín botánico: (1) contiene una selección de plantas vivas por contigüidad evolutiva; (2) incluye una recopilación congregada por criterios ecológicos; (3) alberga colecciones de orden ornamental; (4) aloja grupos con carácter documental como los herbarios; (5) abriga laboratorios de investigación y, finalmente, comprende (6) salas para la enseñanza. Toda esta organización coadyuva al estudio de la flora, pero, además, se va ajustando de manera importante de acuerdo con el crecimiento, cambio y necesidades de las peticiones sociales.

ser humano, con los servicios ecosistémicos (Hornig, 2000). Por consiguiente, brindan una mejor comprensión de los sistemas naturales para poder elegir las decisiones más pertinentes y convenientes con respecto al consumo y uso de los recursos.

Conservación

En esta materia, los jardines botánicos se han destacado de manera vital, especialmente al generar acciones de sostenimiento de especies de vegetación cuyo estatus corresponde al de peligro en extinción, endémicas y raras. Con este objetivo, implementan el desarrollo de programas encaminados a la propagación y reintroducción al medio natural. Adicionalmente se constituyen en biotecas –bibliotecas biológicas– al salvaguardar y almacenar material botánico seco en los herbarios, así como ejemplares vivos, semillas para proteger la diversidad genética, en particular de aquellas plantas con estatus especial y, finalmente, poseen referencias asociadas a las singularidades de la flora (Rodríguez-Acosta, 2000; Chen y Sun, 2018).



Investigación

Hoy en día los jardines botánicos se han convertido en instituciones que albergan actividades de investigación considerablemente serias en materia de botánica (Faraji y Karimi, 2022). Entre las principales líneas que abordan encontramos las relacionadas con las de inventario y catalogación, así como sobre aspectos afines de biología, fisiología y anatomía de las plantas, con las particularidades relativas a su ecología y fundamentalmente a su contribución al medio ambiente (Raven, 1981). Estas investigaciones, sin duda, ayudan al conocimiento científico y al manejo sostenible de los recursos naturales. Por ejemplo, en la actualidad, la masa forestal y sus componentes son cruciales si se desea resolver muchos de los desafíos que cotidianamente enfrentamos. Entre otros se encuentran la seguridad alimentaria, el aprovisionamiento de agua y múltiples sustancias que ayudan a mejorar la salud, además de representar el elemento más relevante para revertir el cambio climático (Smith, 2019).

JARDINES BOTÁNICOS EN MÉXICO

En la actualidad, en el concierto internacional coexisten aproximadamente 2,500 jardines botánicos que colaboran de manera activa en la protección, preservación y conservación de múltiples especímenes de plantas. Éstos se encuentran distribuidos en cerca de 165 naciones donde se albergan más de ochenta mil especies (Conabio, 2025). En esta línea discursiva, en México, el antecedente que se tiene se traslada a tiempos precolombinos. Al respecto, Sarukhán-Kermez (2012: 7) sostiene que ya en el siglo XV se hallaban “el de Texcoco, edificado por Nezahualcóyotl, y el de Oaxtepec, mandado a construir por Moctezuma; [y agrega,] mucha gente desconoce que éstos son los dos primeros jardines botánicos de América”.

Es así que México cuenta con una serie de espacios significativos para este propósito, de acuerdo con la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C., en nuestro país se habían instaurado 40 recintos hasta 2018. Éstos se localizan en Aguascalientes, Baja California, Campeche, Chiapas, Ciudad de México, Coahuila, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

Por citar algunos, mencionaremos el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM en la Ciudad de México; el Jerzy Rzedowski Rotter, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Torreón, Coahuila; el Francisco Javier Clavijero, del Instituto de Ecología en Xalapa, Veracruz; el Dr. Alfredo Barrera Marín, de El Colegio de la Frontera Sur en Puerto Morelos, Quintana Roo, y el Regional Roger Orellana, del Centro de Investigación Científica de Yucatán, en Mérida.

Es de subrayar que los jardines botánicos de México han contribuido de manera muy reveladora a la subsistencia de la biodiversidad vegetal existente en el ámbito nacional, por eso su vinculación con instituciones de educación superior e investigación es crucial. En donde además cumplen con una función de formación y creación de conciencia pública sobre la relevancia y papel que desempeñan las plantas en suelo mexicano (Caballero, 2012).



CONSIDERACIONES FINALES

La tarea que cumplen los jardines botánicos, como se ha podido detallar, es muy valiosa. Estos sitios han operado para la propagación de especies no sólo por encontrarse en una situación particular –rara, endémica o en extinción–, sino además con el objetivo de precisar las condiciones que estas pueden requerir en su reproducción y que ostentan un valor biológico, priorizando la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Sin embargo, sus funciones y papel social han progresivamente avanzado con el tiempo. Recordemos que primero fueron establecidos para el estudio de la vegetación, y posteriormente transitaron en lugares encaminados a la incursión, el cultivo y la expansión de plantas de trascendencia económica mediante la incorporación de la investigación aplicada.

Comprensiblemente, los jardines botánicos han tenido distintas vocaciones socialmente: ser recintos donde los visitantes que acuden logran intimar y conocer la vegetación de zonas o países distantes, o bien como centros que dan testimonio e información acerca de la flora local. Ahora afrontan el desafío de arribar en asuntos afines con la responsabilidad de grupo y ambiental, que son ejes esenciales para promover la sustentabilidad.

REFERENCIAS

Caballero, Javier (coord.). (2012). *Jardines botánicos contribución a la conservación vegetal de México*, México, Conabio y Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

Cantú-Martínez, Pedro C. (2024). Pertinencia de la sustentabilidad, *CienciaUANL*, 27(127), 72-79.

Chen, Gao, Sun, Weiban. (2018). The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science, *Plant Diversity*, 40(4), 181-188.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2025). *Jardines botánicos: contribución a la conservación vegetal de México*, <https://dgcii.conabio.gob.mx/jardines-botanicos/>

Connell, Joanne. (2005). Managing gardens for visitors in Great Britain: A story of continuity and change, *Tourism Management*, 26(2), 185-201.

Desai, Vandana. (2008). Community Participation in Development, en: Vandana Desai, Robert Potter (eds.) *The Arnold Companion to Development Studies*, 115-119, London, Hodder Education.

Faraji, Leila, Karimi, Mojtaba. (2022). Botanical gardens as valuable resources in plant sciences, *Biodiversity and Conservation*, 31(12), 2905-2926.

Herranz-Sanz, José M. (2017). *Los jardines botánicos y la conservación vegetal: contribución del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha*, Universidad de Castilla-La Mancha, <https://ruidera.uclm.es/server/api/core/bitstreams/455c9296-858a-481e-912e-9489f7ae1d74/content>

Honig, Maryke. (2000). Making your garden come alive!-Environmental Interpretation in Botanical Gardens, *Southern African Botanical Diversity Network*. Report No. 9, SABONET, Pretoria.

Martin, Ana E., Galvis, Mamuel, Hernández, Rubinsten. (2020). Los jardines botánicos: más que bibliotecas de plantas, *Revista Papeles*, 12(24), 77-90.

Olaya, Aandrea A., Rivera, Adriana, Rodríguez, Claudia (eds.). (2002). *Plan Nacional de Colecciones para los Jardines Botánicos de Colombia*, Bogotá, Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia/Ministerio de Medio Ambiente.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. (2025). *Día Internacional de los Jardines Botánicos*, <https://www.gob.mx/profepa/articulos/dia-internacional-de-los-jardines-botanicos?idiom=es>

Raven, Peter H. (1981). Research in botanical gardens, *Bot. Jahrb. Syst.*, 102(1-4), 53-72.

Rodríguez-Acosta, M. (ed). (2000). Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos 2000, *Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.* Publicación Especial No. 4, México, www.amjb.unam.mx/repositorio/documentos/polit_doc/nacionales/Estrategia%20para%20los%20J%20B%20Mexicanos%202000.pdf

Sarukhán-Kermez, José. (2012). Presentación, en: Javier Caballero (coord.), *Jardines botánicos contribución a la conservación vegetal de México (7-8)*, México, Conabio y Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

Smith, Paul. (2019). The challenge for botanic garden science, *Plants, People, Planet*, 1(1), 38-43, <https://doi.org/10.1002/ppp3.10>

Wassenberg, Christopher L., Goldenberg, Marni A., Soule, Katherine E. (2015). Benefits of botanical garden visitation: A means-end study, *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(1), 148-155, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.01.002>

Willison, Julia. (2006). *Educación ambiental en jardines botánicos: lineamientos para el desarrollo de estrategias individuales*, Buenos Aires, Ed. Cons. Jane Greene.

Wyse Jackson, P.S. y Sutherland, L.A. (2000). *Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos*, UK, Organización Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (BGCI).

Descarga aquí nuestra versión digital.



Jardines botánicos: un refugio para la educación y sustentabilidad

RESUMEN

El desarrollo sustentable consiste, entre muchos aspectos, en empoderar a las personas con un conocimiento que los induzca a la conservación del entorno natural. En este sentido, los jardines botánicos se erigen en un referente social para la educación, conservación e investigación. Para lograr este propósito fortalecen el conocimiento existente sobre la flora y el valor social, así como también ecosistémico de la vegetación. Particularmente en México, participan y favorecen de manera activa al salvaguardar la diversidad biológica de plantas. Así, estas instituciones generan una conciencia pública, de tal manera que impulsan la responsabilidad social, que es crucial para la sustentabilidad.

Palabras clave: jardines botánicos, educación, conservación, sustentabilidad.

Botanical Gardens: a haven for education and sustainability

ABSTRACT

Sustainable development consists, among many aspects, of empowering people with knowledge that induces them to conserve the natural environment. In this sense, botanical gardens stand as a social benchmark for education, conservation and research. To achieve this purpose, they strengthen existing knowledge about flora and about the social and ecosystemic value of vegetation. Particularly in Mexico, they actively participate and favor the safeguarding of plant biological diversity. Thus, these institutions generate public awareness, in such a way that they promote social responsibility, which is crucial for sustainability.

Keywords: botanical gardens, education, conservation, sustainability.



COLABORADORES

Alma Adriana Lara Ramírez

Doctora en Ciencias Sociales y maestra en Estudios Humanísticos por el ITESM. Es investigadora posdoctoral en el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) Unidad Noreste. Profesora invitada en la Maestría de Artes Visuales de la UANL. Miembro del SNII, nivel C.

Alexandra Gutiérrez Macías

Maestra en Administración por la UABC. Docente en la Facultad de Ciencias Administrativas-UABC.

César Morado Macías

Doctor en Ciencias Sociales por la UdeG. Profesor de tiempo completo en la FFyL-UANL. Miembro del Comité Doctoral del Posgrado de FFyL. Corresponsal en Nuevo León de la Academia Mexicana de la Historia. Titular del Centro de Estudios Humanísticos-UANL. Miembro del SNII, nivel I.

Eric Josué Garza Leal

Licenciado en Derecho, maestro en Derecho Familiar y doctor en Calidad y Procesos de Innovación Educativa por la UANL. Cursa un segundo doctorado en la Universidad de Camagüey, Cuba. Coordinador General de la Preparatoria 1 "Colegio Civil"-UANL. Integrante de la Comisión de Honor y Justicia de la UANL.

Hilario Amado Llanes Alberdi

Máster en Estudios Sociales, doctor en Ciencias Pedagógicas, profesor titular de la Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz", Cuba. Coordinador del Proyecto de Ciencias Sociales en la Universidad. Su línea de investigación se centra fundamentalmente en el proceso formativo de las ciencias de la educación, formación de competencias profesionales. Miembro del Consejo de Dirección, Consejo Científico y Comité Académico del Doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad.

José Manuel Ruvalcaba Cervantes

Doctor en Ciencias en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad. Investigador por México Secihti, comisionado al programa Maestría en Educación en Biología para la Formación Ciudadana del Cinvestav, Unidad Monterrey. Sus líneas de investigación son el desarrollo del pensamiento científico, educación ambiental y formación docente. Trabaja en estudiar la relación entre el desarrollo de la imaginación y la curiosidad para favorecer el pensamiento científico y la comunicación de ideas científicas por medio de narrativas. En sus líneas de investigación suele hacer uso de la ciencia ficción como herramienta mediadora.

María Guadalupe Martínez Dávila

Química farmacéutica bióloga y maestra en Métodos Alternos de Solución de Conflictos por la UANL. Doctora en Calidad y Procesos de Innovación Educativa por el Instituto de Pedagogía Aplicada. Subdirectora Académica y miembro de la Comisión Académica de la Preparatoria 1 "Colegio Civil"-UANL.

María Josefa Santos Corral

Doctora en Antropología Social. Su área de especialidad se relaciona con los problemas sociales de transferencia de conocimientos, dentro de las líneas de tecnología y cultura y estudios sociales de la innovación. Ha trabajado con distintos colectivos que van de las grandes empresas mexicanas a las pequeñas producciones agrícolas, pasando por las bibliotecas y los pequeños negocios de migrantes mexicanos en Estados Unidos. Imparte las asignaturas de Ciencia y Tecnología para las RI en la Licenciatura de Relaciones Internacionales y Desarrollo Científico Tecnológico y su Impacto Social en la Maestría de Comunicación.

Maricela Gómez Elizondo

Cursó la licenciatura en la FIME-UANL, maestra en Métodos Alternos de Solución de Conflictos por la UANL. Doctora en Calidad y Procesos de Innovación Educativa

por el Instituto de Pedagogía Aplicada. Subdirectora Administrativa y miembro de la Comisión de Honor y Justicia de la Preparatoria 1 "Colegio Civil"-UANL.

Mayra Yesenia Nava Rubio

Doctora en Ciencias Económicas por la UABC. Profesora-investigadora y coordinadora general del Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas de la UABC. Cuenta con perfil Prodep. Acreditada ante la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA) y Miembro del Cuerpo Académico en Ciencias Económico Administrativas. Miembro del SNII.

Pedro César Cantú Martínez

Doctor en ciencias biológicas. Doctor Honoris Causa, con la Mención Dorada Magisterial, por el OIICE, y en Bioética, por la UANL. Trabaja en la FCB-UANL y participa en el Inso-UANL. Su área de interés profesional se refiere a aspectos sobre la calidad de vida e indicadores de sustentabilidad ambiental. Fundador de la revista *Salud Pública y Nutrición (RESPyM)*. Miembro del Comité Editorial de Artemisa del Centro de Información para Decisiones en Salud Pública de México.

Lineamientos de colaboración

CienciaUANL

La revista *CienciaUANL* tiene como propósito difundir y divulgar la producción científica, tecnológica y de conocimiento en los ámbitos académico, científico, tecnológico, social y empresarial.

En sus páginas se presentan avances de investigación científica, desarrollo tecnológico y artículos de divulgación en cualquiera de las siguientes áreas:

- ciencias exactas
- ciencias de la salud
- ciencias agropecuarias
- ciencias naturales
- humanidades
- ciencias sociales
- ingeniería y tecnología
- ciencias de la tierra

Asimismo, se incluyen artículos de difusión sobre temas diversos que van de las ciencias naturales y exactas a las ciencias sociales y las humanidades.

Las colaboraciones deberán estar escritas en un lenguaje **claro, didáctico y accesible**, correspondiente al público objetivo; no se aceptarán trabajos que no cumplan con los criterios y lineamientos indicados, según sea el caso se deben seguir los siguientes criterios editoriales.

Criterios generales

- Sólo se aceptan artículos originales, entendiéndose por ello que el contenido sea producto del trabajo directo y que una versión similar no haya sido publicada o enviada a otras revistas.
- Se aceptarán artículos con un máximo de cinco autores (tres para los artículos de divulgación), en caso de excederse se analizará si corresponde con el esfuerzo detectado en la investigación. Una vez entregado el trabajo, no se aceptarán cambios en el orden y la cantidad de los autores.
- Los originales deberán tener una extensión máxima de cinco páginas, incluyendo tablas, figuras y referencias. En casos excepcionales, se podrá concertar con el editor responsable una extensión superior, la cual será sometida a la aprobación del Consejo Editorial.
- Para su consideración editorial, el autor deberá enviar el artículo vía electrónica en formato .doc de Word, así como el material gráfico (máximo cinco figuras, incluyendo tablas), fichas biográficas de máximo 100 palabras y código identificador ORCID de cada autor, ficha de datos y carta firmada por todos los autores (ambos formatos en página web) que certifique la originalidad del artículo y cedan derechos de autor a favor de la UANL.
- Material gráfico incluye figuras, dibujos, fotografías, imágenes digitales y tablas, de al menos 300 DPI en formato .jpg o .png y deberán incluir derechos de autor, permiso de uso o referencia. Las tablas deberán estar en formato editable.

- El artículo deberá contener claramente los siguientes datos: título del trabajo, autor(es), código identificador ORCID, institución y departamento de adscripción laboral (en el caso de estudiantes sin adscripción laboral, referir la institución donde realizan sus estudios) y dirección de correo electrónico para contacto de cada investigador.
- Las referencias no deben extenderse innecesariamente, por lo que sólo se incluirán las referencias utilizadas en el texto; éstas deberán citarse en formato APA, incluyendo nombre y apellidos de la autoría.
- Se incluirá un resumen en inglés y español, no mayor de 100 palabras, además de cinco ideas y cinco palabras clave.
- Los autores deberán revelar el uso de contenidos generados por IA y herramientas asistidas por IA en su proceso de escritura.

Criterios específicos para artículos académicos

- El artículo deberá ofrecer una panorámica clara del campo temático.
- Deberá considerarse la experiencia nacional y local, si la hubiera.
- No se aceptan reportes de mediciones. Los artículos deberán contener la presentación de resultados de medición y su comparación, también deberán presentar un análisis detallado de los mismos, un desarrollo metodológico original, una manipulación nueva de la materia o ser de gran impacto y novedad social.
- Sólo se aceptarán modelos matemáticos si son validados experimentalmente por el autor.
- No se aceptarán trabajos basados en encuestas de opinión o entrevistas, a menos que aunadas a ellas se realicen mediciones y se efectúe un análisis de correlación para su validación.

Criterios específicos para artículos de divulgación

- Los contenidos científicos y técnicos tendrán que ser conceptualmente correctos y presentados de una manera original y creativa.
- Todos los trabajos deberán ser de carácter académico. Se debe buscar que tengan un interés que rebase los límites de una institución o programa particular.
- Tendrán siempre preferencia los artículos que versen sobre temas relacionados con el objetivo, cobertura temática o lectores a los que se dirige la revista.
- Para su mejor manejo y lectura, cada artículo debe incluir una introducción al tema, posteriormente desarrollarlo y finalmente plantear conclusiones. El formato no maneja notas a pie de página.
- En el caso de una reseña para nuestra sección *Al pie de la letra*, la extensión máxima será de dos cuartillas, deberá incluir la ficha bibliográfica completa, una imagen de la portada del libro, por la naturaleza de la sección no se aceptan referencias.



Notas importantes

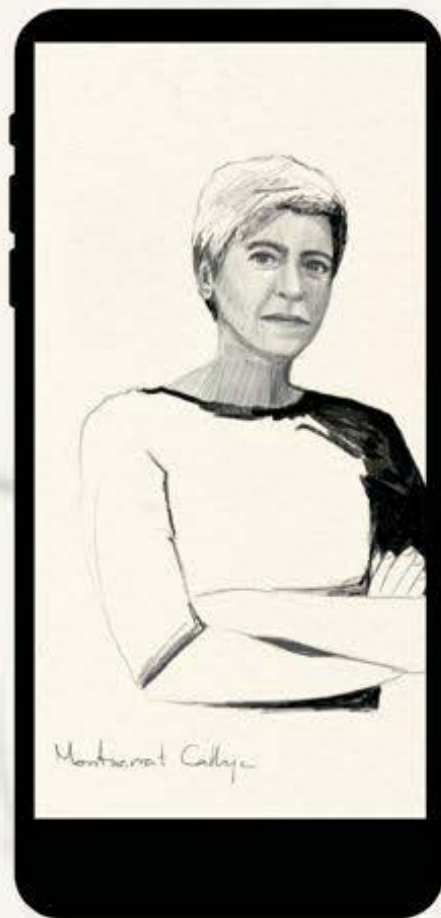
- Sólo se recibirán artículos por convocatoria, para mayor información al respecto consultar nuestras redes sociales o nuestra página web: <http://cienciauanl.uanl.mx/>
- Los autores deberán declarar que en el proceso de elaboración de la investigación o redacción del documento no hubo conflictos de intereses; en caso de haberse presentado, deberán indicar los acuerdos que efectuaron. Asimismo, de haber contado con financiamiento, deberán anotar la institución o el nombre del fondo de dónde provino.
- Todas las colaboraciones, sin excepción, deberán pasar por una revisión preliminar, en la cual se establecerá si éstas cumplen con los requisitos mínimos de publicación que solicita la revista, como temática, extensión, originalidad y estructuras. Los editores no se obligan a publicar los artículos sólo por recibirlos.
- Todos los números se publican por tema, en caso de que un artículo sea aceptado en el dictamen, pero no entre en la publicación del siguiente número, éste quedará en espera para el número más próximo con la misma temática.
- Una vez aprobados los trabajos, los autores aceptan la corrección de textos y la revisión de estilo para mantener criterios de uniformidad de la revista.
- Todos los artículos de difusión recibidos **serán sujetos al proceso de revisión *peer review* o revisión por pares**, del tipo **doblo ciego**; los documentos se envían sin autoría a quienes evaluarán, con el fin de buscar objetividad en el análisis; asimismo, las personas autoras desconocen el nombre de sus evaluadores.
- Bajo ningún motivo serán aceptados aquellos documentos donde pueda ser demostrada la existencia de transcripción textual, sin el debido crédito, de otra obra, acción denominada como plagio. Si el punto anterior es confirmado, el documento será rechazado inmediatamente.

Todos los artículos deberán subirse en la página:
<https://cienciauanl.uanl.mx/ojs/index.php/revista/index>

Para cualquier comentario o duda estamos a disposición de los interesados en:
Tel: (5281)8329-4236. <http://www.cienciauanl.uanl.mx/>

o bien en la siguiente dirección:
revista.ciencia@uanl.mx

¡SÍGUENOS EN NUESTRAS REDES SOCIALES!



Instagram: @revistaciencia_uanl



Facebook: RevistaCienciaUANL



Indexada en:

