

ciencia

Revista de la Academia Mexicana de Ciencias

La relación México-EUA en materia de ciencia

Tres siglos de
colaboración científica

Políticas públicas en
educación superior,
innovación e
investigación

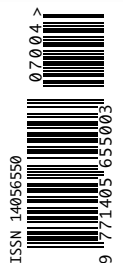
Ciencia, cruzando
fronteras

El TLCAN
y el desarrollo
de la ciencia
y la tecnología
en México

La tabla periódica de
los elementos químicos



www.revistaciencia.amc.edu.mx



ISSN 1405-6550

07004

9 771405 655003

\$50.00 MN
ISSN 1405-6550

Exequiel Ezcurra y Benjamin T. Wilder



Tres siglos de colaboración científica entre México y Estados Unidos


A pesar de las diferencias culturales entre México y Estados Unidos, estamos atados por una frontera común y por un caudal de ideas que, por más de tres siglos, han fluido tanto al norte como al sur y han enriquecido a ambas sociedades. Con una extensa frontera y una creciente población mexicana en Estados Unidos, la colaboración científica entre ambas naciones es un deber ineludible.

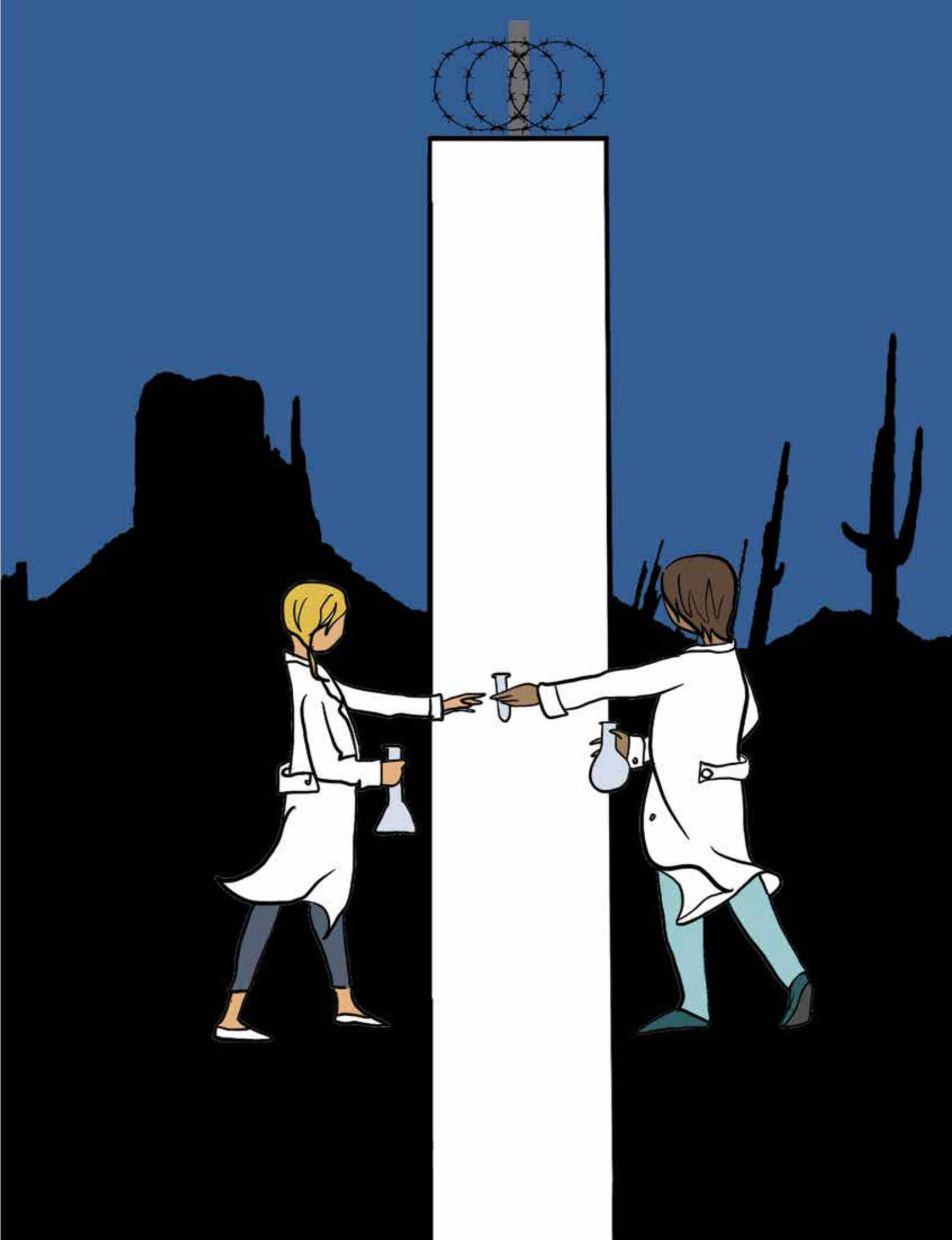
Introducción

A pesar de las actitudes de recelo que afloran a veces en nuestras sociedades, los investigadores y pensadores de México y de Estados Unidos son socios intelectuales y se necesitan mutuamente. Esta interacción cultural tiene una historia larga, profunda, rica y compleja, incluso muy anterior a la formación de ambos como países independientes. En este trabajo presentamos una síntesis histórica de algunos de los hitos culturales y científicos que marcan cerca de tres siglos de simbiosis intelectual.

La lista no es, de ninguna manera, exhaustiva, y necesariamente tiene un cierto sesgo desde nuestras disciplinas científicas y hacia las actividades en el suroeste de Estados Unidos, donde existe una naturaleza singular que ambos países comparten. A pesar de las ineludibles deficiencias de un recuento histórico desarrollado por unos científicos naturales, esperamos que este ensayo muestre cuán larga es la tradición de cooperación académica y científica que ha existido entre las dos naciones por siglos, el profundo legado que la exploración y el descubrimiento han dejado en nuestras sociedades y el importante rol de la ciencia como puente de entendimiento entre las culturas.

La frontera norte en la Ilustración

 En 1706, Eusebio Francisco Kino escribió el libro *Favores celestiales*, en el que describió a detalle la historia natural del noroeste de México e incluyó el mapa de





la Pimería Alta y el paso por tierra a las Californias (véase la Figura 1). Además, estaba comprometido con el bienestar de los pueblos indígenas que conoció y describió. También era un excelente cosmógrafo, diestro en el uso del sextante, y elaboró mapas y descripciones con una precisión extraordinaria.

Sextante

Instrumento que permite medir la elevación del sol sobre el horizonte y determinar la latitud a la que se encuentra el observador.

Para el momento de la expulsión de los jesuitas de Sonora y las Californias por mandato del rey Carlos III, en 1767, varios de los miembros de la orden con inclinaciones científicas habían completado detallados manuscritos con descripciones de la región. Entre los autores más destacados se encuentran Juan Nentuig, Miguel del Barco e Ignacio Tirsch, cuyo legado científico deviene esencial (véase la Figura 2).

Al año siguiente, Francisco Xavier Clavijero, un brillante botánico e historiador jesuita de Xalapa, Veracruz, escribió la monumental *Historia natural de la antigua California*, obra que inspiró, dos siglos después, gran parte del interés de John Steinbeck por México. Sorprendentemente, Clavijero nunca visitó la región, sino que durante la expulsión de la orden compiló las observaciones de los jesuitas que habían estado asignados al noroeste.

Para 1775, se registra la llegada de Juan Bautista de Anza a la Alta California, proveniente de Sonora a través de la ruta del río Gila, quien fundó la mi-



Figura 2. Ilustraciones zoológicas de Ignacio Tirsch (1733-1781) respecto a la historia natural de las Californias (circa 1762). Copia de la acuarela original, en *Codex Pictoricus Mexicanus* (cortesía de la Biblioteca Nacional de la República Checa, Praga).

sión de San Francisco a la vera de la gran bahía del mismo nombre. Sus mediciones exactas de latitud a lo largo de la ruta abrieron las puertas para un detallado registro cartográfico del continente.

Por otra parte, José Mariano Mociño, un brillante botánico de Temascaltepec, en 1792 fue enviado por el virrey de la Nueva España como científico en la expedición a Nutka, en el noroeste del Pacífico americano. Recorrió y realizó mapas de los territorios costeros desde California hasta Alaska, compiló un diccionario del idioma de Nutka y describió un gran número de especies mediante el entonces revolucionario método de Linneo. El manuscrito resultante, *Noticias de Nutka*, es una de las descripciones más rigurosas de la historia natural de la costa del Pacífico de Norteamérica.



Figura 1. Edición inglesa de 1731 del mapa de Eusebio Francisco Kino de la Pimería Alta y el paso por tierra a las Californias.

Ciencia binacional durante la Independencia y el Porfiriato

Jean Louis Berlandier, un antropólogo, geógrafo y botánico francés naturalizado en México, realizó entre 1826 y 1830 varias expediciones a Texas y Tamaulipas, contratado por la Comisión de Límites del gobierno de México. Hasta su muerte en 1851 se afincó en Matamoros, desde donde continuó su trabajo como explorador científico. Sus manuscritos y publicaciones están archivados en el Instituto Smithsonian y forman parte fundamental del legado científico del México independiente.

En 1887, Frank B. Rodolph, un fotógrafo de Oakland, California, viajó por el río Colorado, desde Yuma, en Arizona, hasta la isla Montague, en aguas del Golfo de California, en uno de los antiguos barcos de vapor que transportaban carga desde México hasta el interior de Estados Unidos. Sus imágenes, depositadas en la Biblioteca Bancroft en Berkeley, contienen una invaluable documentación científica del bajo río Colorado, la vida cotidiana de la etnia cucapá y la región fronteriza cuando las aguas de este río fluían libremente hasta el mar.

Entre 1890 y 1898, con financiamiento del Museo de Historia Natural de Nueva York, el explorador noruego Carl Lumholtz inició una serie de expediciones por la Sierra Madre Occidental, desde Arizona hasta Michoacán. Después publicó el libro *El México desconocido* (*Unknown Mexico*), que es posiblemente el estudio etnográfico más detallado de este país. Unos años más tarde, en 1910, exploró la Pimería Alta y el Gran Desierto de Altar, con apoyo del Laboratorio del Desierto en Arizona, y publicó *New Trails in Mexico*, una descripción extraordinaria de la región fronteriza.

En 1904 los hermanos Ricardo y Enrique Flores Magón fundaron el Partido Liberal Mexicano en Los Ángeles y lanzaron su oposición política al gobierno de Porfirio Díaz desde California. El trabajo apasionado de estos disidentes mexicanos inspiró a Jack London para escribir uno de sus más conmovedores cuentos cortos, "The Mexican" (1911).

Por su parte, Edward W. Nelson y Edward A. Goldman, investigadores del Instituto Smithsonian, en 1905 iniciaron un viaje a caballo por toda la península de Baja California, desde San Diego hasta Cabo. A lo largo de dos años, desarrollaron los primeros mapas detallados de los recursos naturales de la región, fotografiaron de manera extensiva sus ecosistemas y documentaron con gran detalle la biodiversidad del antiguo Camino Real de las Californias (véase la Figura 3).

La explosión científica posrevolucionaria

Ray Boynton, un profesor de arte en Berkeley, viajó en 1920 a México para estudiar el renacimiento

de los murales pintados *al fresco*. En 1927 organizó una exhibición de la obra de Diego Rivera en San Francisco y, como resultado del interés logrado, el artista y Frida Kahlo fueron invitados en 1930 a pintar y dar clases en el Instituto de Arte de San Francisco.

Poco tiempo después de su fundación en 1903, el Laboratorio del Desierto, creado por el Instituto Carnegie en Tucson, Arizona, se convirtió en una de las organizaciones de investigación sobre zonas áridas más influyentes del mundo (véase la Figura 4). Su interés por el desierto sonorense llevó a importantes expediciones científicas binacionales, incluidas las de El Pinacate con el autor y conservacionista William T. Hornaday, que resultó en el libro *Camp Fires on Desert and Lava*, así como las detalladas observaciones fotográficas del eclipse solar de 1923 desde Puerto Libertad, Sonora.

En 1935, Clinton G. Abbott, director del Museo de Historia Natural de San Diego, mantuvo una comunicación epistolar con Miguel Ángel de Quevedo, en ese entonces director Forestal, de Caza y Pesca en el gobierno de Lázaro Cárdenas, para atraer su atención hacia las matanzas de pinnípedos (focas, leones y elefantes marinos) en las costas e islas del Pacífico mexicano por parte de barcos-factoría de California. Juntos establecieron el primer diálogo



Figura 3. Edward W. Nelson documentó la naturaleza del desierto central de Baja California durante su expedición a caballo con Edward A. Goldman a lo largo de la península, entre mayo de 1905 y marzo de 1906 (foto: cortesía de los archivos del Instituto Smithsonian).



Figura 4. El Laboratorio del Desierto en Tumamoc Hill, Tucson, Arizona (circa 1910). Durante varias décadas, desde este laboratorio trabajaron grandes investigadores, como Carl Lumholtz y Forrest Shreve, quienes mantuvieron un diálogo académico fructífero con sus colegas en México (foto cortesía del Laboratorio del Desierto, Universidad de Arizona).

binacional acerca de la protección de los mamíferos marinos.

Entre 1939 y 1960, el escritor John Steinbeck, quien recibiera años más tarde el Nobel de Literatura, desarrolló un agudo interés por la historia, la cultura y la naturaleza de México, lo que lo llevó a organizar una expedición científica al Golfo de California, a publicar varios libros y a realizar tres películas: *The Forgotten Village*, *La Perla* y *¡Viva Zapata!*; las primeras dos se filmaron en colaboración con directores mexicanos.

El advenimiento de la Guerra Fría y la persecución de los intelectuales durante el **macartismo** precipitaron entre las décadas de 1940 y 1950 el exilio en México de muchos escritores y artistas de Estados Unidos, quienes encontraron en Cuernavaca y la Ciudad de México un ambiente acogedor para el desarrollo de sus actividades creativas.

En las décadas de 1950 y 1960, con un grupo de investigadores de la Universidad de California en Berkeley y en Stanford, así como de la Academia de Ciencias de California y del Museo de Historia Natural de San Diego, en colaboración con investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR), se organizó una serie de expediciones científicas al Golfo de

California para subrayar la importancia de este gran ecosistema marino insular.

Por otra parte, Lewis Wayne Walker, investigador del Museo de Historia Natural de San Diego, publicó en 1951 el artículo “Sea Birds of Isla Raza” en la revista *National Geographic*, con el cual llamó por primera vez la atención de la comunidad científica en torno a las masivas agregaciones reproductivas de aves y de peces en el Golfo de California. Posteriormente, desde el Museo del Desierto en Tucson, empezó una colaboración con Bernardo Villa, investigador de la UNAM, y con Enrique Beltrán, director Forestal y de Vida Silvestre, para lograr la preservación de la isla, que se decretó como área protegida en 1964; con esto se dio inicio a una serie de decretos para proteger el Golfo de California.

Consolidación de la relación México-Estados Unidos en la ciencia

Un sobresaliente astrónomo de la UNAM, Arcadio Poveda, quien había obtenido su doctorado en Berkeley, impulsó en 1971 el establecimiento del Observatorio de San Pedro Mártir, con la colaboración activa de astrónomos estadounidenses. Esta relación fecunda de colaboración binacional se sigue desarrollando hasta la actualidad, con la construcción del nuevo telescopio infrarrojo de 6.5 m, en el que colaboran la UNAM, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), la Universidad de Arizona y la Universidad de California.

En tanto, para 1973, los éxitos en el desarrollo de la oceanografía y las ciencias de la Tierra en el Instituto Scripps de Oceanografía –y en particular el inspirador trabajo de Charles Keeling y Roger Revelle– impulsaron a un grupo de investigadores mexicanos a fundar el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), que es hasta la fecha una de las instituciones mexicanas más activas en la colaboración científica binacional.

En 1974, Mario Molina y Frank Rowland publicaron en la revista *Nature* un estudio en el que demostraban el riesgo que representan los clorofluorocarbonos (CFC) para la capa de ozono en la

Macartismo

Periodo infausto en la historia de Estados Unidos (1950-1956) durante el cual el senador Joseph McCarthy desencadenó un proceso de persecución ideológica contra personas sospechosas de ser comunistas o de tener ideas socialistas.

estratosfera, lo que impulsó el primer acuerdo internacional en cuestiones ambientales –el Protocolo de Montreal– y los llevó a recibir el premio Nobel de Química.

En 1976, Ray Gilmore, investigador del Museo de Historia Natural de San Diego, describió por primera vez el fenómeno de las ballenas grises amigables en las lagunas de Baja California, en colaboración con Francisco “Pachico” Mayoral, un pescador de San Ignacio. Con esto se consolidó el compromiso de México para la conservación de los mamíferos, pues se inició uno de los programas de recuperación ecológica más importantes del mundo.

El Centro para Estudios sobre México y Estados Unidos se fundó en 1979 en la Universidad de California en San Diego, con el liderazgo de Wayne Cornelius, para proveer un foro en el que diversos líderes de ideas desde la academia, el gobierno, el sector privado y la sociedad civil pudieran analizar y discutir problemas de políticas públicas entre ambos países.

Por iniciativa del presidente de la Universidad de California David Saxon, en 1980 se creó el Instituto para México y los Estados Unidos (UC Mexus) como un consorcio destinado a promover la colaboración académica entre ambos países. En 1985, el rector Tomás Rivera propuso establecer las oficinas centrales en la Universidad de California en Riverside y contratar al botánico mexicano Arturo Gómez Pompa como su primer director.

En 1993, con el impulso del senador estadounidense George Brown Jr. y dos investigadores mexicanos –Arturo Gómez Pompa y Salomón Bartnicki García–, en una reunión en el Instituto Smithsoniano en Washington, D. C., se creó la Fundación México-Estados Unidos para La Ciencia (Fumec), con financiamiento de la Presidencia de México y el Congreso de Estados Unidos.

Juan Vicente Palerm, director de UC Mexus, y Jaime Martuscelli, director adjunto de Investigación Científica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), firmaron en 1997 un histórico acuerdo de cooperación entre el gobierno mexicano y la Universidad de California. Ante la creciente demanda por parte de los investigadores de México

y de California, en 1999 ambas instituciones incrementaron su compromiso para apoyar los proyectos colaborativos con medio millón de dólares anuales.

En respuesta a la convocatoria de Arturo Gómez Pompa, un grupo binacional de investigadores se reunió en 2000 en el Jardín Botánico de Riverside para realizar un trascendental simposio acerca de la región de las tierras bajas de la cultura maya. El libro resultante –*The Lowland Maya Area: Three Millennia at the Human-Wildland Interface*– es un hito para nuestro entendimiento sobre el rol de los pueblos prehispánicos y su manejo agro-cultural en la transformación de grandes biomas de la Tierra.

Después del milenio

El número de colaboraciones exitosas desarrolladas desde el inicio del milenio es demasiado grande como para siquiera intentar una descripción objetiva. Sólo como una muestra de lo que esta simbiosis es capaz de lograr, quisiéramos destacar algunos ejemplos.

En 2008, Roberto Hernández y Layda Negrete, becarios del programa UC Mexus-Conacyt en el Goldman School of Public Policy de la Universidad de California en Berkeley, estrenaron el documental *Presunto culpable*, en el cual muestran los esfuerzos de dos jóvenes abogados mexicanos para exonerar a una persona injustamente acusada. Según la revista *The Economist*, la película es, “por mucho, el documental más exitoso en la historia de México”.

Como respuesta a la creciente militarización de la frontera, la Liga Internacional de Fotógrafos Conservacionistas (ILCP) realizó en 2010, con el





liderazgo de la investigadora y artista Krista Schyler, una expedición de la región fronteriza. Un grupo de 17 de los mejores fotógrafos mexicanos recorrió los 3 200 km de frontera entre ambos países y documentó los cambios y las transformaciones en la naturaleza y en las comunidades fronterizas provocados por las políticas aislacionistas y el control militar de la zona. La exposición y el libro resultante *Continental Divide: Wildlife, People and the Border Wall* han recorrido México y Estados Unidos mostrando la tragedia de las comunidades y los paisajes de la frontera.

Preocupados por el creciente aislamiento cultural desatado por esta militarización, en 2012 un grupo de jóvenes investigadores de ambos países estableció la Nueva Generación de Investigadores del Desierto Sonorense (Next Generation Sonoran Desert Researchers), una organización binacional que busca estimular el libre flujo de ideas a través de la frontera y que desafía las políticas aislacionistas (véase la Figura 5).

Asimismo, en 2012, por iniciativa de un grupo de científicos de ambos lados de la frontera, México y Estados Unidos firmaron la Minuta 319, que permite almacenar aguas mexicanas en el sistema de presas estadounidense para reparar los daños causados por el terremoto de Mexicali en 2010 y para administrar los pulsos de agua con el fin de restaurar el ecosistema del delta del río Colorado. En un hecho histórico sin precedentes, por primera vez en más de medio siglo llega agua dulce al estuario del río Colorado y se restauran bosques de sauces y álamos.

El legado común: tres siglos de ideas

La colaboración científica y cultural entre México y Estados Unidos es inmensamente rica y diversa. Estamos inexorablemente atados por una historia común y por un caudal de ideas compartidas que, por más de tres siglos, han fluído tanto al norte como al sur y han enriquecido a ambas sociedades.



Figura 5. Como respuesta a las crecientes dificultades para el intercambio académico en la primera década del siglo XXI, una coalición de jóvenes investigadores creó en abril de 2012 la red de la Nueva Generación de Investigadores del Desierto Sonorense, dedicada a tender puentes culturales a través de la frontera (foto cortesía de Octavio Aburto).

En términos demográficos, las personas de origen hispano conforman el sector dominante (aproximadamente 40%) de la población en los estados fronterizos de Estados Unidos, y en su mayoría son descendientes de mexicanos. Respecto a las relaciones comerciales, México es el primer socio de los cuatro estados fronterizos y el tercero de todo Estados Unidos. En tanto, las exportaciones a México crecieron 40% entre 2009 y 2011, y han continuado creciendo cerca de 10% anual desde entonces. Asimismo, México fabrica un número creciente de productos tecnológicos diseñados en Estados Unidos, y las proyecciones del Departamento de Comercio indican que este intercambio va a seguir acelerándose.

Como investigadores científicos no podemos sustraernos de esta realidad: México y Estados Unidos están inexorablemente ligados en cuestiones de cultura, economía, ciencia y tecnología. La colaboración académica provee un medio en extremo importante para atender las demandas que se derivan de estos lazos históricos y también para generar nuevas oportunidades de cooperación y crecimiento entre ambas sociedades. Debemos enfrentar este reto con creatividad y una mente abierta. Con más de 3 000 km de frontera y con una población mexicana que se acerca a 20% del total en Estados Unidos, y que es la principal minoría (40%) de los estados fronterizos, la colaboración científica entre ambas naciones es un deber ineludible.

Mientras visitaban México en su histórico viaje por el Golfo de California, John Steinbeck, escritor, y Ed Ricketts, biólogo marino, escribieron de manera conjunta una bitácora de la expedición; en ésta hablaron de su trabajo en los diminutos ecosistemas rocosos: “Es recomendable mirar desde el arrecife hacia las estrellas, y después regresar la mirada al arrecife” y –continuaron–: “O todo es importante, o nada lo es”. Esta frase encapsula el gran desafío que enfrentan ambas naciones en materia de colaboración científica. Debemos abandonar la comodidad de nuestras parcelas del conocimiento para reflexionar en torno a esa gran historia compartida y nuestro legado intelectual común. Esperamos que, por

encima de la coyuntura política de ambos gobiernos, podamos seguir encontrando un significado y un propósito detrás de nuestro trabajo colaborativo.

Exequiel Ezcurra

Universidad de California en Riverside.

exequiel@ucr.edu

Benjamin T. Wilder

Laboratorio del Desierto en Tumamoc Hill, Universidad de Arizona.

bwilder@email.arizona.edu

Lecturas recomendadas

Del Barco, M. (1770), *Historia natural y crónica de la antigua California* (manuscrito editado y comentado por Miguel León Portilla en 1973), México: UNAM.

Gilmore, R. M. (1976), “The friendly whales of Laguna San Ignacio”, *Terra*, 15:24-28.

IBWC (2012), *Minute No. 319. Interim International Cooperative Measures in the Colorado River Basin through 2017 and extension of Minute 318 Cooperative Measures to address the continued effects of the April 2010 earthquake in the Mexicali Valley, Baja California*, México y Estados Unidos: International Boundary and Water Commission.

Jones, H. (1731), *A Passage by Land to California Discover'd by ye. Rev. Fathr. Eusebius Francis Kino, Jesuite, between ye years 1698 & 1701* (textos y mapas de Eusebio Francisco Kino, compilados y traducidos al inglés por Henry Jones). Londres: The Philosophical Transactions of the Royal Society.

Lazcano, A., A. Ortiz Ortega y S. Armendáriz (2017), “Mexican and U.S. scientists: Partners”, *Science*, 355 (6330):1139.

Molina, M. J. y F. S. Rowland (1974), “Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom-catalysed destruction of ozone”, *Nature*, 249:810-812.

Schreiber, R. M. (2008), *Cold War Exiles in Mexico. U.S. Dissidents and the Culture of Critical Resistance*, Minneapolis: University of Minnesota Press.

Schlyer, K. (2012), *Continental Divide: Wildlife, People, and the Border Wall*, College Station: Texas A&M University Press.

Steinbeck, J. y E. F. Ricketts (1941), *Sea of Cortez: A Leisurely Journal of Travel and Research*, Nueva York: The Viking Press.