

Es con gran entusiasmo que les damos la bienvenida a la tercera edición de nuestro Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE). En este número, dirigimos nuestra atención de manera focalizada hacia acontecimientos que han dejado una huella indeleble en nuestra memoria: los diferentes huracanes que han golpeado las costas mexicanas que muestran la fragilidad de nuestras comunidades frente a la furia de la naturaleza.

Exploramos a fondo los impactos, abordando las cuestiones más amplias vinculadas con la creciente frecuencia e intensidad de los huracanes en el ámbito nacional. Este número busca trascender la mera documentación de eventos climáticos extremos, enfocándose en la urgente necesidad de reevaluar nuestras estrategias frente a los desafíos climáticos.

En este contexto, destacamos un artículo relevante titulado "Noé: el hombre que superó el gran cambio hidrometeorológico del planeta". Este análisis subraya la importancia crítica de la ciencia en la toma de decisiones para la planificación de ciudades y centros turísticos, señalando que aprender de experiencias pasadas es esencial para un futuro más seguro.

Abogamos por el fortalecimiento de la investigación a nivel nacional, especialmente en el estudio de ciclones tropicales. La información precisa y oportuna es vital, por lo que proponemos la creación de centros de investigación locales y una red de radares hidrometeorológicos de última generación para facilitar la toma de decisiones y prevenir futuros desastres.

Enfatizamos la necesidad de colaboración entre entidades gubernamentales, científicos climatólogos, expertos en datos y tecnologías avanzadas como la Inteligencia Artificial. Solo a través de un esfuerzo conjunto podemos enfrentar los crecientes desafíos de la climatología moderna y construir un futuro más resiliente ante los embates de la naturaleza. Además, proponemos la actualización del Sistema de Alerta Temprana de fenómenos hidrometeorológicos para preparar a la población y autoridades ante eventos similares, basando las decisiones en información científica precisa.

Este boletín no solo informa, sino que también busca inspirar la colaboración y la acción conjunta, destacando que juntos, como sociedad y expertos, podemos construir un futuro más seguro y resiliente. ¡Afrontemos juntos los desafíos que la climatología moderna nos presenta!

# BOLETÍN

## PRIMERA REVISTA CIENTÍFICA DE AMÉRICA 1839

VOLUMEN 3, AÑO 2022



### COVID-19 La Primera Pandemia del Siglo 21

Esta edición de la séptima época del Boletín de la SMGE se publica gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)





# Boletín

---

# Primera Revista Científica de América 1839

## Volumen 3

Esta edición de la séptima época del Boletín de la SMGE se publica gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

## **JUNTA DIRECTIVA NACIONAL**

---

Lic. Hugo Roberto Castro Aranda  
**Presidente**

Mtro. Virgilio Arias Ramírez  
**Vicepresidente**

Lic. Alfredo Ríos Camarena  
**Vicepresidente**

Dr. Adrián Arredondo Álvarez  
**Secretario General**

Mtro. Oscar González Azuela  
**Vocal**

Dr. Carlos Menéndez Gámiz  
**Vocal**

Ing. Arturo Villarroel  
**Vocal**

Mtro. Lorenzo Rafael Gómez y Bustamante  
**Vocal suplente**

Arq. Valeria Prieto  
**Vocal suplente**

Dr. Álvaro Sánchez Crispín  
**Vocal suplente**

### **Directoras Ejecutivas**

Dra. María Eugenia del Valle Prieto  
**Relaciones Internacionales**

Lic. Lilia Cárdenas Treviño  
**Cultura**

Miriam Yolanda Funes Suárez  
**Nuevos Proyectos y Comunicación**

### **Director General del Boletín de la SMGE**

Lic. Hugo Roberto Castro Aranda

### **Editores**

Dra. Nelya Babynets  
Dr. Víctor Manuel Velasco

## CONSEJO EDITORIAL

---

Dra. Nelya Babynets  
Dr. Víctor Velasco Herrera  
Dra. Consuelo Sirvent Gutiérrez  
Mtra. Doralicia Carmona Dávila  
Dr. Raúl Contreras Bustamante  
Dr. Emilio Luis Puebla  
Dra. María Eugenia del Valle Prieto y Ortega  
Lic. Lilia Cárdenas Treviño  
Mtro. Leonel Durán Solís  
Mtro. Salvador Rueda Smithers  
Dr. Rodrigo Vega Ortega Báez  
Dra. Adriana Arredondo Álvarez  
Lic. Marivilia Carrasco Bazúa  
Dr. Salomón Nahmad y S.  
Dr. Joaquín Álvarez Ordóñez  
Lic. Julio Zamora Bátiz  
Ing. Ernesto Talavera Tolentino  
Ing. Felipe Ocampo Torrea  
Dr. Alfredo Vasile

<https://smge26.wordpress.com>

<https://www.smge.org>

### **Redes Sociales**

#### **TWITTER @1833Smge:**

<https://n9.cl/s8fku>

#### **FACEBOOK**

<https://www.facebook.com/smge1833/>

#### **TIK TOK:**

<https://n9.cl/49053>

#### **INSTAGRAM**

[https://www.instagram.com/smge\\_1833/](https://www.instagram.com/smge_1833/)



# ÍNDICE

## 7 Prefacio

### Historia

- 9 LA MIGRACIÓN MEXICANA A ESTADOS UNIDOS.  
REFLEXIONES HISTÓRICAS.  
María Eugenia del Valle Prieto O.

### Geopolítica

- 29 EL IMPACTO DE LAS ELECCIONES Y LA ECONOMÍA ESTADOUNIDENSE EN LA REPÚBLICA MEXICANA Y EN PARTICULAR EN LOS ESTADOS DE SU FRONTERA NORTE.  
Juan Carlos Tolentino Flores.
- 35 LA CRISIS GLOBAL Y LA ECONOMÍA DE ESTADOS UNIDOS.  
Marivilia Carrasco Bazúa.
- 43 EL CONTEXTO GEOPOLÍTICO HOY.  
Salvador González Briceño.
- 53 EL VOTO DE LOS MEXICANOS EN EE. UU. EN 2024  
Juan José Dávalos López
- 63 DEFINICIÓN DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y TEMAS ESPECÍFICOS PARA EL DESARROLLO BINACIONAL EN LA FRONTERA NORTE.  
Roberto Valentín Hernández Hernández
- 71 EL IMPACTO DE LAS ELECCIONES 2022 DE EUA EN MÉXICO  
Sergio Arturo de la Luz Vergara Berdejo

- 75** IMPACTO DE LAS ELECCIONES Y LA ECONOMÍA ESTADOUNIDENSE EN LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO.

Clemente Rendón de la Garza.

- 79** EL IMPACTO DE LAS ELECCIONES Y LA ECONOMIA ESTADOUNIDENSE EN LA REPÚBLICA MEXICANA Y EN PARTICULAR EN LOS ESTADOS DE SU FRONTERA NORTE.

Juan Carlos Tolentino Flores.

- 85** IMPACTO DE LAS ELECCIONES Y LA ECONOMÍA ESTADOUNIDENSE EN MÉXICO Y LA FRONTERA NORTE.

Carlos González Herrera.

- 93** INCERTIDUMBRE GLOBAL POR LA PANDEMIA DE COVID EN CHINA.

Jorge Franco

- 97** EL SABOTAJE DEL SIGLO.

Jorge Faljo.

### **Medicina**

- 101** LA GEOGRAFÍA DEL PALUDISMO EN MÉXICO A TRAVÉS DE LA PRENSA Y LOS ESCRITOS MÉDICOS (1880-1910).

Sheila Olguín Ortiz.

### **Geología**

- 113** IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS EVENTOS CATASTRÓFICOS OCURRIDOS DURANTE EL LÍMITE CRETÁCICO-PALEÓGENO: UNA REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE.

Luiggina Cappellotto, María Julia Orgeira, Eduardo Rossello, Víctor Manuel Velasco Herrera.

### **Biología**

- 147** ANTECEDENTES DE LA BIOLOGÍA Y LA FORMACIÓN DE PROFESIONISTAS EN MÉXICO

Adrián Arredo Álvarez

### Filosofía

**167** NOÉ, EL HOMBRE QUE SUPERÓ EL GRAN CAMBIO HIDROMETEOROLÓGICO DEL PLANETA.  
Héctor Pérez González.

**177** BREVE CRÓNICA DEL HOMBRE.  
Miguel Borge Martín

### Ciencia de Datos

**185** CLASIFICACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN MÉXICO MEDIANTE EL ALGORITMO K-MEANS: UNA TÉCNICA DE CLUSTERING EN LA CIENCIA DE DATOS  
Graciela Velasco Herrera



## PREFACIO

Es un placer dar la bienvenida a todos nuestros lectores a este tercer número de nuestro Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE). Particularmente queremos centrar la crítica climática que han afectado las costas mexicanas, cuando diferentes huracanes han dejado a su paso devastación y destrucción. Estos eventos no solo pone de manifiesto la vulnerabilidad de nuestras comunidades frente a fenómenos naturales, sino que también destaca la necesidad urgente de repensar cómo nos preparamos y enfrentamos estos desafíos.

Es fundamental discutir a nivel nacional el impacto inmediato de los huracanes. Nuestra atención se centra en la importancia de evolucionar nuestras estrategias y enfoques, no solo en la predicción de estos eventos, sino también en la planificación y toma de decisiones para reducir pérdidas humanas, económicas y mitigar el daño ambiental.

La realidad es que la climatología actual se encuentra frente a desafíos significativos, especialmente con el cambio climático alterando los patrones climáticos de manera impredecible. Nuestros métodos tradicionales necesitan adaptarse y modernizarse para reflejar estas nuevas realidades. En este sentido, la incorporación de tecnologías avanzadas, como la Inteligencia Artificial, se vuelve esencial para mejorar la precisión en la predicción de huracanes y comprender su comportamiento variable.

En este contexto, destacamos un artículo particularmente relevante titulado “Noé: el hombre que supero el gran cambio hidrometeorológico del planeta”. Este artículo subraya el papel crucial de la ciencia en la toma de decisiones para la planificación de ciudades y centros turísticos, demostrando que aprender de los eventos pasados es clave para un futuro más seguro.

En el mismo sentido, abogamos por el fortalecimiento de la investigación a nivel nacional, especialmente en el estudio de ciclones tropicales.

Dependemos de la información precisa y oportuna, por lo que es necesario contar en el territorio nacional con centros de investigación locales y una red de radares hidrometeorológicos de última generación que es fundamental para la toma de decisiones efectiva y la prevención de desastres similares en el futuro.

Es necesario no solo informar, sino también inspirar la colaboración entre Gobierno Federal, Gobiernos Estatales, políticos, climatólogos, científicos de datos y expertos en IA. Solo trabajando juntos podremos afrontar los desafíos crecientes que la climatología moderna nos presenta y construir un futuro más resiliente ante los embates de la naturaleza. Además, es fundamental actualizar el Sistema de Alerta Temprana de fenómenos hidrometeorológicos con la finalidad de preparar a la población ante este tipo de fenómenos así como a las autoridades correspondientes para que tomen las decisiones con información científica.

# LA MIGRACIÓN MEXICANA A ESTADOS UNIDOS. REFLEXIONES HISTÓRICAS

María Eugenia del Valle Prieto O.

## 1. INTRODUCCIÓN

La migración desde México a Estados Unidos pasa por momentos muy difíciles; se esperaba que para el 21 de diciembre de 2022 se daría por terminado el Título 42 que el expresidente Donald Trump implementó para poder expulsar a México, de forma inmediata, a los migrantes y solicitantes de asilo con el pretexto de la pandemia Covid-19, lo que iba a generar un problema terrible a nuestro país. Desde 2020 se emitió en Estados Unidos una orden para que se pudiera limitar la migración que llegaba a nuestro país proveniente de la frontera sur. El gobierno del actual Presidente Joe Biden mantuvo esa política pero ante la inminente cancelación de este Título 42 el Presidente de la Suprema Corte de Estados Unidos suspendió el fallo que pondría fin a esta política.<sup>1</sup>

Este acontecimiento reciente sobre la migración, no solo mexicana sino de otros países a Estados Unidos, nos habla de la compleja política migratoria entre México y los Estados Unidos.

Las migraciones entre México y Estados Unidos tienen una raíz económico-social.<sup>2</sup> La desigualdad económica entre ambos países ha propiciado, que contingentes de personas, ante las limitaciones impuestas por un desarrollo económico y social exiguo en sus lugares de origen, migren buscando

---

<sup>1</sup> Reforma, 19 de diciembre de 2022

<sup>2</sup> Hoy en día en pleno siglo XXI los flujos de migrantes por miles que llegan a la frontera norte de México, no son solo mexicanos sino centroamericanos, sudamericanos, caribeños y de otros continentes.

fuentes de trabajo mejor remuneradas. Esta migración es resultado de la demanda de trabajadores existente donde, como en el caso de los estados fronterizos del sur de los Estados Unidos, existe demanda de mano de obra, especialmente en la agricultura y cada día más en la demanda de servicios. Se trata de una relación entre economías desiguales, estructuralmente establecidas, sobre todo desde finales del siglo XIX y acentuadas a lo largo del Siglo XX, del inicio del XXI, que con el desarrollo de los medios de transporte y de circulación monetaria han devenido ya en una relación económico-social complementaria.

El presente trabajo, intentará presentar parte de la problemática histórica de la migración entre México y los Estados Unidos a mediados del siglo XX. La narrativa antinmigrante en Estados Unidos ha formado parte del discurso político sobre todo en las campañas presidenciales. Pero ¿cuál es el origen de esta narrativa?, esta investigación pretende dar una lectura histórica sobre algunos capítulos de la migración mexicana a Estados Unidos. Actualmente las olas migratorias se han multiplicado y ya no nada más incluyen a la población mexicana, sino a la de otros países, mayoritariamente de centroamericanos, caribeños y crecientemente de otras nacionalidades americanas y aún de otros continentes.

En una afirmación hecha por Warren Christopher (Secretario del Estado del gobierno de Clinton), afirmación producida en una conferencia sobre política exterior en la Universidad de Harvard, en enero de 1995 éste sostuvo: “Estados Unidos aplicará este año una estrategia global para luchar contra el crimen organizado, el terrorismo y la inmigración clandestina”... al considerar que “terroristas criminales y narcotraficantes internacionales representaban amenazas directas a nuestro pueblo y a los intereses de nuestra nación”.<sup>3</sup> Se aplicará, dijo entonces el Secretario Christopher, una “guerra global” para luchar contra ellos.<sup>4</sup> En esta Post Guerra Fría el enemigo rojo, el comunista daba paso a una nueva realidad producto de la globalización: “Las emigraciones han alcanzado niveles sin precedente en el mundo en lo que va de la década...En la década de los 90 más personas están

---

<sup>3</sup> La Jornada, 21 de enero de 1995.

<sup>4</sup> *Ibid.*

dejando sus hogares y países que nunca...Además de las añejas presiones migratorias causadas por la guerra, la persecución y el deseo de oportunidades económicas, los migrantes ahora están respondiendo a la escasez de tierra, agua y comida que cada vez se acentúan más en algunas zonas...En muchas partes del mundo, miles de personas emigran porque las fronteras se fragmentan, las provincias consiguen autonomías y los Estados están colapsándose...los refugiados, considerados sólo una pequeña fracción de la migración general, han aumentado de 15 millones al principio de la década, a 23 millones en la actualidad...”<sup>5</sup>

Efectivamente según estudios sobre la migración durante el siglo XX señalan que los flujos migratorios se debieron en principio por las disparidades en los ingresos en una brecha enorme de los ingresos en los países desarrollados y los en vías de desarrollo.<sup>6</sup> “La segunda mitad del siglo XX ha sido denominada “la era de la migración” debido al número inaudito de personas que se han mudado de un país a otro...Más de doscientos millones de personas – incluyendo a los trabajadores indocumentados – han cruzado fronteras en busca de empleo o de una nueva vida.”<sup>7</sup>

El derrumbe del Muro de Berlín, el 9 de noviembre de 1989, también trajo como consecuencia otro fenómeno importante: junto con las migraciones se tiene el resurgimiento de los movimientos xenofóbico; éstos ya han cobrado víctimas en Europa, y ahora se presentan en América, específicamente en la frontera sur de Estados Unidos.

Las migraciones actuales están evidenciando un cambio en la división del trabajo a nivel mundial. Primero, porque el atractivo que los países de la otrora Cortina de Hierro y del mundo subdesarrollado donde sus habitantes sienten atracción por “los progresos” del “mundo moderno”, estimulados por la propaganda occidental, han generado muchas expectativas, aunadas a las condiciones económico-políticas de los lugares cuya población es

---

<sup>5</sup> Uno más Uno, 3 de enero de 1995

<sup>6</sup> Lourdes Arizpe, Vivir para Crear Historia, Antología de Estudios sobre Desarrollo, Migración, Género e Indígenas, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Miguel Ángel Porrúa, libro-editor, 2015, p.241

<sup>7</sup> *Ibid.*

expulsada. Esta situación está creando un problema más grave a los países que fungen como atracción de tales migraciones. Hoy en día los países altamente industrializados se percatan de que es mejor trasladar sus industrias a esos países, puesto que les ofrecen mercados de mano de obra baratos, y entre ellos se encuentran varios altamente calificados y baratos como los ex socialistas; además, los países con mano de obra menos calificada son casi infinitamente más baratos.<sup>8</sup> Si el fenómeno se invierte y se aprovechan esta mano de obra y su mercado interno en su lugar de origen, se evita el atraer mano de obra y luego darle todos los beneficios de sus leyes internas. Esto a la larga va a provocar una división del trabajo diferente a lo que ha sido en siglos; en vez de traer, importar mano de obra, se la dejará en sus países de origen. Esto probablemente propiciará que las industrias de punta y alta tecnología se queden en los países que denominamos todavía como del Primer Mundo, y que por otro lado se desplacen industrias diversas en que se requiera mucha mano de obra a los países donde también serán consumidores de alta tecnología, la cual se venderá como producto de los grandes avances del siglo. Así la informática y la alta tecnología científica y militar serán acaparadas por los países altamente industrializados. Un segundo nivel será para aquellos que brindarán mano de obra y consumo con mejores capacidades adquisitivas, y por último quedarán aquellos más marginales que brindarán mano de obra menos especializada y recursos naturales importantes, y que habrán de sostener a todo este edificio con sus recursos no renovables.

## **2. LA INMIGRACIÓN MEXICANA, LAS REALIDADES Y LOS MITOS**

Entre estas realidades y mitos Jorge Bustamante señala: “Dichos contrastes ilustran la continua tensión entre los intereses económicos en Estados Unidos relacionados con la perpetuación de su acceso a una fuente de mano de obra barata, y los intereses políticos moldeados por los valores nacionalistas,

---

<sup>8</sup> Esta situación ha cambiado por el efecto de la pandemia Covid 19 ya que ahora se busca mano de obra más cercana a los países productores con un fenómeno llamado near-shoring.

de los cuales el nacionalismo radical y la xenofobia son las manifestaciones extremas. Una fuerza se mueve en dirección de una relativa apertura de la frontera a los trabajadores extranjeros, mientras que otra se mueve hacia el cierre virtual.”<sup>9</sup>

Siempre este movimiento está en función de la economía de los Estados Unidos. De esta manera cuando hay periodos de recesión económica, en tales momentos prevalecerán los intereses políticos sobre los económicos; así se han provocado las restricciones en la inmigración y el aumento de las deportaciones masivas.

Hay una serie de mitos sobre la inmigración a los Estados Unidos, mediante los cuales se le achaca la condición de generadora de problemas sociales. Entre esos mitos se encuentran:

Los de carácter económico como el que alude a que inmigrantes sin habilidades compiten con y desplazan a los trabajadores nativos, pues se contratan por sueldos más bajos; el que hace referencia a “los beneficios unilaterales”; éste se basa en el concepto de que la migración hacia Estados Unidos ha beneficiado solamente a los inmigrantes y de que la política que lo admite ha sido miope y lesiva a los intereses de la nación, a los inmigrantes legales e indocumentados. Esto lleva a una de las preguntas que surgen entre algunos estudiosos, ¿debe Estados Unidos mantener abiertas sus fronteras para resolver los problemas económicos de sus vecinos?; también el de que los inmigrantes agotan los fondos públicos mediante la utilización de programas de capacitación.

Los de origen cultural y demográfico, en los cuales se asienta que los inmigrantes mexicanos son más difíciles de asimilar a la cultura y la sociedad estadounidense; sólo hablan español y se agrupan en nichos étnicos donde se mantienen en las costumbres mexicanas; el que esta migración ha sido espontánea y está fuera de control; el de que los flujos migratorios responden a intereses personales. Todo esto genera temor por la “hispanización del Sudoeste norteamericano”, creando sentimientos xenofóbicos. Estas reacciones son alimentadas por las proyecciones que de la población se han

---

<sup>9</sup> Jorge Bustamante y Wayne A. Cornelius, coordinadores, Flujos migratorios mexicanos hacia Estados Unidos, México, FCE, Comisión sobre el Futuro de las Relaciones México-Estados Unidos, 1989, p.116

hecho sobre la composición étnica de Estados Unidos o de ciertos estados del Sudoeste para dentro de 30 a 50 años.<sup>10</sup>

A principios de los 50, dos hechos se conjuntaron: a nivel mundial la Guerra de Corea planteaba una situación, si no similar, sí parecida a la de la Segunda Guerra Mundial, puesto que, en ese momento de plena Guerra Fría, Estados Unidos requirió una vez más del esfuerzo material de América Latina, tanto en el suministro de materias primas, como en el apoyo internacional que se concretó con el envío de tropas de combate de países como Colombia y Brasil.

Después ante el fin de la guerra, en la relación bilateral de México con Estados Unidos una vez más requirió de braceros, pero esta colaboración no estuvo exenta de problemas por la renovación del Acuerdo que regulaba el flujo de inmigrantes agrícolas; en esa época se presentó una vez más el problema de los braceros, dado que se iniciaron pláticas para la renovación del Acuerdo de 1951. A raíz de la Segunda Guerra Mundial se estableció en 1942 el primer acuerdo sobre braceros entre ambos países, éste tuvo varias modificaciones, primero en 1943, luego en 1948 y finalmente en 1954. En la siguiente década la situación había cambiado, porque los empresarios agrícolas, que en aquel momento eran una fuerza muy poderosa a nivel gubernamental, fuerza representada en el Congreso, pugnaron porque el acuerdo que se debía renovar a fines de 1953 y que les fuera ampliamente favorable. Apoyados por su gobierno, presionaron entonces a éste, por un lado, y por otro estaba la posición de los funcionarios del gobierno mexicano; conscientes del valor de los braceros en la economía de Estados Unidos, intentaron buscar una vez más una situación más benéfica para la mano de obra en cuestión. La Guerra Fría marcaba exigencias que no fue posible eludir y que limitaron la posición de México en su esfuerzo de poner en efecto el interés por sus nacionales.

Cuando se presentó el momento en que el acuerdo debía ser renovado; se inició un período de fricciones entre ambos gobiernos, debido a las diferencias en sus posiciones. La situación dio motivo a que las relaciones entre los dos gobiernos cayeran a su nivel más bajo desde la década

---

<sup>10</sup> Ibid, pp. 116-117

de los 30. En 1954 el gobierno de Estados Unidos decidió, como medida de endurecimiento ante la migración, ejecutar un programa de contratación unilateral, medida desafiante para la posición del gobierno de México, que deseaba la firma de un acuerdo beneficioso para los braceros.<sup>11</sup>

La negociación previa a la ratificación del acuerdo, evidenció los intereses de los empresarios agrícolas; éstos se presentaron con una lista de seis temas cuya solución pedían. La táctica utilizada por el gobierno mexicano, fue la de retrasar las pláticas ante la imperiosa necesidad que los granjeros tenían de la mano de obra, procurando que cedieran a la demanda del gobierno de México; por su parte el gobierno de Eisenhower estaba sujeto también a presiones de estos granjeros en el Congreso, por lo cual ocurría que, aunque a nivel internacional fuera necesario dar una impresión de amplia cordialidad y colaboración, en lo interno Eisenhower tuviera que actuar con mano dura en cuestiones migratorias.

El resultado de la negociación en el cual el gobierno de Estados Unidos adoptó dicho programa unilateral para la contratación de braceros, mostró un escenario donde se presentaron simultáneamente grupos en conflicto de México y Estados Unidos a nivel nacional e internacional, ya que hubo fricciones entre ambos. Durante los veintidós años de negociaciones acerca de braceros, en esta ocasión se asumió una posición inflexible por parte de Estados Unidos y osada en el terreno diplomático por parte de México. En esos momentos se evidenciaron el poder político y los intereses económicos de los granjeros estadounidenses; éstos fueron notorios en los acuerdos, cuando se presentaron las posiciones de los negociadores de los Estados Unidos.<sup>12</sup>

### **3. EL MIGRANTE COMO ENEMIGO**

Los Estados Unidos de América, como país, se han conformado principalmente por olas de inmigraciones correspondientes a su proceso de industrialización y de su expansión agrícola. En el siglo XVIII la industrialización de esta joven nación requería de mano de obra, para el desarrollo de una

---

<sup>11</sup>Richard B. Craig, The bracero program, EEUU, University of Texas Press, 1971, p. 102

<sup>12</sup> Jorge A. Bustamante, Espaldas mojadas: materia prima para la expansión del capital norteamericano, México, Cuadernos del CES 9, El Colegio de México, 1975, p. 8

producción masiva; con ese fin, era necesario atraer población de otros países, de preferencia europeos. Es indudable que la mano de obra negra, que incluyó a millones de africanos fue una de las más importantes, pero en ella no nos ocuparemos.

Durante el siglo XIX se conformó todo un escenario, en el cual las migraciones más recientes eran vistas con recelo por las más antiguas. Así fue tomando cuerpo un rechazo de los habitantes más antiguos frente a una masa de mano de obra, necesaria y abundante, que al empezar a integrarse en esta “tierra de las oportunidades”, encontraba trabas sociales. Desde la llegada de los irlandeses en la primera mitad del siglo XIX, se presentó un fenómeno que ha prevalecido hasta nuestros días. Dice Bustamante: “Por una parte, el inmigrante es bienvenido como mano de obra barata y, por otra parte, es discriminado socialmente por los miembros nativos de una sociedad en donde el inmigrante se ve obligado a ocupar una posición de inferioridad”.<sup>13</sup> Estos “nativistas” rechazaban a los recién llegados, llamándolos corruptos, sucios, degenerados, inferiores e indeseables. La situación permitía que se les explotara más, puesto que, al definirlos como inferiores, no se sentía la necesidad de ofrecerles buenas condiciones de trabajo.

En este contexto el hecho de ser extranjero y venir generalmente en condiciones precarias (por eso había emigrado), colocaba al inmigrante, dentro de la estructura económica y política, en una posición de gran vulnerabilidad; y lo hacía el foco hacia el cual canalizar el descontento; de ese modo resultaba ser el causante de todos los males sociales, el que venía a quitar el trabajo a los “nativos” en épocas de recesión.

A los irlandeses los siguieron los alemanes en 1840; ellos también fueron definidos como indeseables, y los grupos “nativistas”, que crecieron en el ambiente xenofóbico contra los irlandeses, se vuelcan contra estos recién llegados “acusándolos de venir a corromper la vida social de los Estados Unidos”.<sup>14</sup> Este fenómeno se vuelve a repetir con las inmigraciones del sur y del este de Europa conformando a finales del siglo XIX ya

---

<sup>13</sup> Jorge A. Bustamante, Espaldas mojadas: materia prima para la expansión del capital norteamericano, *op. cit.*, p. 16

<sup>14</sup> Ibid., p. 19

una distinción recurrente entre la inmigración “antigua” y la inmigración “nueva”; siempre esta última con caracteres peyorativos y al adquirir tintes políticos, se le da también una condición racial, otorgándole a la más antigua un carácter de superioridad de raza frente a la nueva. Los que sufrirán más serán aquéllos provenientes de países latinos y eslavos. Los “nativistas” se sentían depositarios de una moralidad amenazada, con posibilidad de ser corrompida en sus costumbres y valores por las nuevas corrientes migratorias.

Después se desplazó a los latinos; en este contexto surgió la “Dillingham Commission” a principios del siglo XX, creada por el Congreso de Estados Unidos y pretendiendo ser científica, en un amplísimo documento da los elementos “probatorios” de la inferioridad cultural fincada en los orígenes de estos migrantes.

Paralelamente, a principios del siglo XX los asiáticos también fueron objeto de discriminación, en la carta constitutiva proveniente de grupos laborales de California llamada “Liga para la Exclusión Asiática” (Asiatic Exclusion League); redactada en 1905 se encontraban en ella los siguientes conceptos: “Las razas blanca y asiática son inasimilables. El contacto entre estas dos razas resulta necesariamente en perjuicio de la primera proporcionalmente a la duración del contacto; esto es, en las condiciones de vida industrial alcanzadas en Norteamérica. La preservación de la raza blanca sobre el suelo americano, particularmente el de la costa occidental, requiere de la adopción de toda clase de medidas tendientes a prevenir o minimizar la inmigración de asiáticos a América.”<sup>15</sup> Argumentaban así el hecho de no mezclarse con otras razas a las cuales consideraban inferiores, en aras de una superioridad que ellos creaban ficticiamente. El texto continúa, dando medidas para evitar que estos seres rechazados a priori, tuvieran una acogida en su cultura: “Mediante estos principios y propósitos hemos formado la Liga para la Exclusión Asiática de los Estados Unidos, con la finalidad de que el suelo de Norteamérica se preserve para el pueblo Americano del presente y sus futuras generaciones, y de que ellos puedan lograr los niveles morales y nacionalistas más altos posibles; y de

---

<sup>15</sup> *Ibid.*

que ellos mantengan una sociedad de acuerdo con los más altos ideales de libertad y autogobierno”.<sup>16</sup>

La sociedad estadounidense de principios del siglo XX estaba ya impregnada de principios racistas. De una memoria colectiva donde las diferencias raciales formaban ya una parte de la cultura contra el inmigrante, donde el dueño del capital o los grupos que lo manejaban, hacían aparecer al nuevo trabajador como un enemigo. Esta situación, permitió un mayor grado de explotación de esta mano de obra. Resumiendo, en situaciones de crisis se ha presentado a la migración como la causante de la misma; ello ha permitido liberar de culpa a los dueños del capital, y, de no verse obligados a hacer cambios económicos estructurales. La personificación de este “enemigo” tiene sus raíces en el proceso de industrialización mismo de los Estados Unidos, que, al ir necesitando de mano de obra barata, la fue atrayendo al mismo tiempo que la iba discriminando. Este proceso se inició a finales del siglo XVIII, pero fue sobre todo en el XIX cuando esta representación del inmigrante como una amenaza, forma parte ya de la superestructura y ahí se reproduce por años e incide políticamente cuantas veces ha sido necesario.

#### **4. LA MIGRACIÓN MEXICANA**

La inmigración mexicana ha sido vista también con óptica racista, pero ha tenido para los estadounidenses la singularidad de haber sido en un tiempo temporal, lo cual resultó benéfico y hoy en día ya no es así porque los migrantes ya, o bien han obtenido su nacionalidad estadounidense o permanecen sin ella siendo ilegales. Por consiguiente, a mediados del siglo XX, los costos de reproducción de tal mano de obra se trasladaban al país de origen, México; es por eso, en suelo estadounidense fueron al principio, por todas estas circunstancias, barata.

Entre los inmigrantes mexicanos de mediados del siglo XX se pueden señalar varios tipos: aquéllos que legalizaron su estancia; otros que obtuvieron permiso para trabajar mejor conocidos como los “tarjetas verdes”; los “braceros” que fueron producto de convenios hechos a la luz de la Segunda Guerra Mundial y la “Guerra Fría”, desde 1942 hasta 1964; y

---

<sup>16</sup> *Ibid.*

por último los ilegales “espaldas mojadas” que se fueron acrecentando en número contradictoriamente a pesar de los convenios de braceros. Salvo aquellos que se quedan a vivir en el país vecino el costo de la recuperación de esta fuerza de trabajo no recae en el país donde se ejerce; ésta es una realidad que hace caer por tierra los argumentos catastrofistas de la invasión del “enemigo silencioso”, el inmigrante. La misma Comisión de Inmigración (Dillingham Commission) hacía hincapié en los beneficios de esta inmigración temporal proveniente de México: “A causa de su fuerte arraigo a su lugar de origen, de su baja inteligencia, de su analfabetismo, de su vida migratoria y de la posibilidad de que su residencia en el país se vea interrumpida, muy pocos “mexicanos” llegan a ser ciudadanos de los Estados Unidos..”<sup>17</sup> La totalidad de estos conceptos a todas luces denigrantes, sigue estando vigente, desgraciadamente, en la mente de los estadounidenses de todos los medios, este documento continúa: “A causa de su falta de ambición y su tendencia a mirar la asistencia pública como una “pensión”, como en efecto es conocida entre los mexicanos de Los Ángeles, muchas familias mexicanas se convierten en una carga pública en tiempos de depresión industrial...”<sup>18</sup> Sin embargo, si bien han desdeñado al inmigrante mexicano y lo han cargado de culpas, también cínicamente aceptan la necesidad que tienen de esta mano de obra: “Luego entonces es evidente que, en el caso mexicano resulta menos deseable como ciudadano que como trabajador.”<sup>19</sup> El mismo informe continúa diciendo que estos inmigrantes son una buena fuente de mano de obra “donde es difícil conseguir de otras fuentes, su competitividad es limitada por su más o menos temporal limitada duración en residencia y por sus características personales. Esto hace que su inmigración no vaya en detrimento de las condiciones de trabajo como sucede con la inmigración de otras razas acostumbradas a trabajar a salarios comparativamente bajos. No obstante que los mexicanos no son fácilmente asimilables, esto carece de importancia en tanto que la mayoría se regresan a México después de una corta estancia.” Todas estas ventajas han hecho de los inmigrantes mexicanos

---

<sup>17</sup> Jorge A. Bustamante, *op. cit.*, p. 19

<sup>18</sup> *Ibid.*

<sup>19</sup> *Ibid.*

un objeto deseado, pero al imprimirle todo el racismo los vuelven sujetos fácilmente explotables y desde su óptica manipulables. Continúa el texto diciendo: “Los mexicanos dan lugar a poca fricción racial pero sí imponen a la comunidad local un gran número de indigentes, irrespetuosos de la ley y criminales en pequeño, donde quiera que se establezcan en número considerable.”<sup>20</sup>

La emigración hacia el país del norte, aunque existió desde el surgimiento del México Independiente, ha tenido en el presente siglo y sobre todo durante las dos Guerras Mundiales en el Siglo XX una importancia mayor ya que ha formado parte de los problemas de la convivencia de dos países vecinos donde además hay una enorme asimetría, esto ha causado un problema estructural de grandes magnitudes ya que demanda y oferta (Estados Unidos - México) ha dado una dinámica de respuesta casi siempre desfavorable para México - con deportaciones masivas como la de 1929 después de la gran crisis económica de ese año y la “Operación Wetback” en 1954 -. Es por eso que el intento por reglamentar este paso ha sido uno de los anhelos más importantes de los gobiernos mexicanos en la búsqueda de una solución para este fenómeno migratorio, que prevalece hasta nuestros días.

La coyuntura de la Segunda Guerra Mundial en el Siglo XX le permitió a México, como parte del esfuerzo bélico, después de que nuestro país le declaró la guerra a Alemania, Italia y Japón el 22 de mayo de 1942 colaborar con Estados Unidos con mano de obra dentro de un convenio. Al faltar trabajadores sobre todo en los campos agrícolas estadounidenses, el gobierno de México celebró el primer acuerdo de trabajadores agrícolas migratorios el 4 de agosto de 1942, donde el gobierno mexicano pudo negociar exitosamente garantías para sus connacionales en el aspecto de transporte, alojamiento, subsistencia, buen trato y con la posibilidad de protegerlos especialmente contra actos de discriminación.<sup>21</sup> Los arreglos de este Acuerdo fueron renovados en 1943 y duraron hasta el 31 de diciembre de 1947. El 21 de febrero de 1948 fue suscrito un nuevo acuerdo

---

<sup>20</sup> *Ibid.*

<sup>21</sup> Blanca Torres, Hacia la utopía industrial, Historia de la Revolución Mexicana 1940-1952, Núm. 21, El Colegio de México, México, 1984, p. 236.

donde el gobierno de Estados Unidos ya no intervenía, los contratos eran directamente entre los trabajadores representados a través de la Comisión Inetersecretarial del Gobierno mexicano y los agricultores estadounidenses quienes eran ayudados por los Departamentos de Colocaciones (USES) e Inmigración del Gobierno de Estados Unidos. Para el 1 de agosto de 1949 se elaboró otro acuerdo que corregía y reformaba muchas de las malas prácticas a que daba lugar así como las malas interpretaciones en los contratos que hacían que los consulados debieran de intervenir frecuentemente.<sup>22</sup>

Finalmente, este acuerdo fue denunciado y se firmó otro el 11 de agosto de 1951 y al que se le hicieron reformas el 19 de mayo de 1952 y donde los gobiernos de México y Estados Unidos volvieron a ser parte de la negociación.

Como ya se dijo, antes de 1951 la contratación de braceros se realizó por medio de acuerdos intergubernamentales; esto es, de 1942 a 1947. De 1948 a 1951 el gobierno de los Estados Unidos dejó de ser el contratista y dio paso a una nueva era de contratación que fue hecha con base en la demanda existente entre los granjeros, y como consecuencia fue una forma de contratación directa ante la cual el gobierno de México reaccionó con reservas. Con la Guerra de Corea, los agricultores de los campos del sur de Estados Unidos se vieron una vez más en la necesidad de contratar mano de obra mexicana. A principios de 1951 del 26 de enero al 3 de febrero se empezó a negociar la nueva modalidad del programa de braceros, en el cual México pudo pedir cambios importantes que fueron implementados a lo largo de los doce meses subsecuentes. La guerra de Corea y lo que significó, fue fundamental para que los negociadores mexicanos tuvieran éxito pues la contraparte estadounidense temía que faltara mano de obra en la agricultura y esto jugó a favor de lo que se podía pedir como cambio para la futura negociación. La parte mexicana tuvo una posición de fuerza por esta situación muy favorable y por eso su principal objetivo era revertir las

---

<sup>22</sup> *Ibid*, p. 243

concesiones que se habían hecho en los acuerdos de 1948 y de 1949 y presionar para el problema de los ilegales.<sup>23</sup> El planteamiento principal era el de restablecer el acuerdo de gobierno a gobierno.

Como conclusión se puede decir que la migración de trabajadores mexicanos hacia Estados Unidos, data del siglo XIX y está ligada al proceso económico de ese país; en el caso de la migración de los estados del sur de Estados Unidos, está estructuralmente relacionada con el desarrollo de la agricultura en ellos. Fue sobre todo en el sudoeste donde surgieron, en este siglo, grandes empresarios agrícolas que han tenido influencia en las decisiones políticas en el gobierno de su país; sobre todo en lo que respecta a cuestiones migratorias. La demanda de mano de obra ha encontrado una oferta importante en el campo mexicano, dado que el desarrollo asimétrico más pobre en México, y la poca capacidad de retenerlos, ha beneficiado que la abundante oferta incida en la migración legal y sobre todo en la ilegal, ya que esta última, por su misma condición, resulta barata.

Durante la década de los 40, el gobierno mexicano logró que tal emigración fuera supervisada y reglamentada. En ese momento, lo que estuvo a favor del gobierno mexicano fue la Segunda Guerra Mundial. Como Estados Unidos se encontraba inmerso en el conflicto bélico, con hombres en el campo de batalla y con gran necesidad de insumos para la industria bélica, México se vio favorecido, puesto que la ausencia de mano de obra en el campo, fue suplida por estos inmigrantes mexicanos. En 1942 se logró un acuerdo importante para los trabajadores mexicanos, pero al finalizar la contienda el gobierno de Estados Unidos intentó ponerle fin; sin embargo, los altos beneficios que ofrecían los braceros (mano de obra barata, eficiente y temporal) a los empresarios agrícolas, y en las condiciones que en México favorecían la emigración, tanto económicas como de propaganda, así como la existencia de una maquinaria burocrática donde los mismos dirigentes del PRI “enganchaban braceros”, no permitieron su supresión.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Larry Manuel García y Griego, „The Bracero Policy Experiment: U.S. - Mexican Responses to Mexican Labor Migration, 1942 - 1955, Doctor of Philosophy in History, University of California, Los Angeles, 1988, p.241

<sup>24</sup> Olga Pellicer de Brody y Esteban L. Mancilla, El entendimiento con los Estados Unidos y la gestación del desarrollo estabilizador, Historia de la Revolución Mexicana

## 5. LA OPERACIÓN WETBACK<sup>25</sup>

Quisiera empezar el capítulo con la Operación Wetback, de la cual pocos se acuerdan y ha sido poco estudiada. Esta operación fue llevada con eficiencia militar impresionante. Fue una repatriación masiva en la cual se utilizaron todos los medios de comunicación para expulsar a los ilegales: trenes, autobuses e inclusive aviones. Se derivó de la firma del acuerdo sobre braceros del 10 de marzo de 1954, y fue un programa de repatriación masiva de mano de obra ilegal, que contabilizan en un millón para mediados de ese mismo año.

En la segunda quincena de mayo de 1954, del 26 al 29, se reunió la Comisión Mixta de Trabajadores Migratorios entre México y los Estados Unidos de América; esto representó el segundo periodo de sesiones y tuvo lugar en la Secretaría de Relaciones Exteriores. Por parte del gobierno mexicano estuvo formada de la siguiente manera: Oscar Rabasa, Director General del Servicio Diplomático y Presidente de la Sección Mexicana de la misma Comisión; Alberto Tena González, Jefe del Departamento Jurídico Consultivo de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social; Herminio Vázquez Caballero, por parte de la Secretaría de Gobernación, en ausencia del José Rocha; Miguel Calderón, Director General de Asuntos de Trabajadores Migratorios de la Secretaría de Relaciones Exteriores; José S. Gallástegui, viceconsul y Secretario de la Comisión; y Roberto Rosenzweig Díaz, viceconsul y asimismo Secretario de la Comisión. Por parte del gobierno estadounidense estuvo a cargo de: Walter Thurston, Presidente de la Sección Norteamericana; John R. Gross, representante del Departamento del Trabajo; Raymond McConnell, representante del Departamento de Justicia; L.B. Taylor, observador del Departamento de Agricultura; Albert Misler y Arthur Schoental, Consejeros jurídicos del Departamento del Trabajo y Louis F. Blanchard, del Departamento de Estado y Secretario Ejecutivo. La tarea principal de la Comisión era la de observar el movimiento de los trabajadores migratorios entre ambos países,

---

1952-1960, Núm, 23, México, El Colegio de México, 1980, p. 63

<sup>25</sup> María Eugenia del Valle Prieto O., "Braceros en fuga". Las relaciones México Estados Unidos en los años del Milagro Mexicano, en: Carlos San Juan Victoria El XX mexicano. Lecturas de un siglo. Carlos San Juan Victoria, México, ITACA, 2012, pp.133-157

en sus aspectos legal e ilegal, para que se pudieran hacer recomendaciones sobre posibles mejoras en el funcionamiento del Acuerdo, y buscar métodos para poder eliminar el tráfico ilegal. Para tal fin se harían estudios de observación en los puntos fronterizos principales donde se presentaba el flujo migratorio.<sup>26</sup>

El 10 de junio, se publicaba que a partir del jueves 17 de ese mes se llevaría a cabo la aprehensión y deportación de los ilegales, según declaraciones del Procurador de Justicia de los Estados Unidos Herbert Brownell, y que se efectuaría a través del Servicio de Inmigración y Naturalización a cargo de Joseph M. Swing. Ante esta situación, José Gorostiza, Subsecretario de Relaciones Exteriores, declaraba, acerca del plan del Procurador de Justicia: “México no tiene intervención alguna en ese plan que considera, por otra parte benéfico” y más adelante recalcó “México siempre ha combatido el tráfico ilegal de braceros.”<sup>27</sup> Estas declaraciones se entienden dentro del contexto de toda la negociación previa. Obviamente el gobierno mexicano prefería que la mano de obra mexicana fuera contratada dentro del Acuerdo firmado en marzo y que, como se vio fue tan complicado. Miguel G. Calderón, Director General de Asuntos de Trabajadores Agrícolas Migratorios, además anteriormente cónsul en varias ciudades fronterizas y conocedor de la situación de los braceros, señalaba el punto de vista oficial: “la Secretaría de Relaciones Exteriores ha estado a la altura de sus responsabilidades y deberes, en la parte que le corresponde como representante de los intereses de México en el extranjero; ello no quiere decir, en manera alguna, que debamos aceptar el éxodo de nuestros trabajadores del campo como una situación deseable y permanente. Por el contrario, nuestro Gobierno ha sostenido de manera invariable que la contratación organizada de nuestros trabajadores con destino al extranjero, solamente ha sido aceptada como arreglos transitorios, temporales y por el lapso preciso que dure la situación de emergencia que la justifica.”<sup>28</sup> En el pensamiento de Calderón estaba presente la idea de que la industrialización en México iba hacia adelante;

---

<sup>26</sup> El Nacional, 2 de junio de 1954

<sup>27</sup> *Ibid*, 11 de junio de 1954

<sup>28</sup> Miguel G. Calderón, “El problema económico y social de los braceros”, en México, Realización y Esperanza, México, Editorial Superación, 1952, p. 531

además afirmaba una adecuada planificación agrícola “necesariamente dará óptimos frutos, y uno de ellos deberá ser, así lo esperamos, la supresión total, por injustificada e innecesaria, de la emigración en grande escala de nuestros trabajadores agrícolas.”<sup>29</sup> Esta emigración era percibida como una medida temporal, pero además los acuerdos que protegieran a dicha mano de obra serían un modelo de protección a los ciudadanos que iban de un país a otro con “garantías y buen trato y con espíritu de cooperación para el desarrollo de los recursos económicos que demanda una emergencia aguda de carácter general.”<sup>30</sup> La percepción era que esa emigración seguía respondiendo a períodos de emergencia, y que no sería definitiva, dado que el país lograría a futuro retener esta mano de obra; es decir, era de beneficio recíproco.

No obstante, no sólo no fue temporal sino, que aparte de haber sido una negociación dolorosa, el regreso de la mano de obra que ya no necesitaron los agricultores, significó un problema mayor. Como señalan Olga Pellicer de Brody y Esteban L. Mancilla: “posiblemente el gobierno mexicano hubiera preferido la legalización de estos espaldas mojadas y no así su repatriación masiva, ya que el millón de repatriados le creó un problema grave en el agro mexicano, pues aparte de los problemas ya existentes, agravaba la crisis, si se toma en cuenta que en el sector agrícola la población económicamente activa en este sector, al inicio de la década de los 50, era de aproximadamente 3, 800, 000 trabajadores; a esto se aúna que los repatriados llegaban en un momento en que la demanda adicional de empleo se presentaba; en un momento en que los cultivos comerciales entraban en la crisis que se agudizaría en 1956, con la caída del ritmo del crecimiento agrícola. Todos estos factores fomentaron un descontento general en el campo mexicano, y una de sus expresiones fue la “oleada de invasiones de tierras en el norte del país desde, comienzos de 1958.”<sup>31</sup>

La posibilidad de que los agricultores estadounidenses consiguieran mano de obra legal y barata, proporcionó un marco adecuado a la repatriación. Esta operación tuvo gran apoyo y se llevó a cabo con tal eficiencia, que

---

<sup>29</sup> *Ibid*

<sup>30</sup> *Ibid*

<sup>31</sup> Olga Pellicer de Brody y Esteban L. Mancilla, *op. cit.*, p. 75-77

se pudo detener hasta a dos mil trabajadores diarios. Significó para México dos problemas: por un lado, tuvo que aceptar tal porque siempre había estado contra la contratación de ilegales, puesto que quería que los que entraran a Estados Unidos, estuvieran legalmente protegidos; por otro lado, tal repatriación devolvió a toda esta mano de obra que vino a aumentar el descontento en el campo mexicano donde se sufrió de desempleo, sequías y baja producción, lo cual derivó en problemas agrícolas.<sup>32</sup> Así terminó este capítulo sobre los braceros en 1954, donde los agricultores estadounidenses lograron ejercer a su favor su poder en la negociación, confiados en el apoyo de México a la política de Estados Unidos en la Guerra Fría. El gobierno de este país dejó que las presiones de política interna representadas por los intereses de los agricultores, en contubernio con las autoridades migratorias, operaran como grupos de presión en la negociación del acuerdo y en prácticas proteccionistas que perjudicaron mucho nuestra producción nacional. Aunque fue un momento difícil, el acontecimiento no alteró el clima de cordialidad entre ambos países.

La “Operación Wetback” se llevó a cabo con eficiencia militar para lo cual el general Swing contó con las fuerzas del ejército, la marina, la aviación y las diversas policías de los Estados Unidos. En esa época se contabilizaron más de un millón de mexicanos deportados.<sup>33</sup>

En el informe de 1956 Ruiz Cortines dice lo siguiente: “La contratación de esos trabajadores (braceros) se ha efectuado con las normas del Acuerdo Bilateral de 1954 que, mejorado, se prorrogó por todo 1956.

Quise presentar este capítulo de una repatriación masiva de mexicanos, que junto con la que se llevó a cabo en la década de los 30 con motivo de la Gran Depresión han sido ejemplo de esta problemática de la migración en este caso la mexicana y de la compleja realidad entre ambos países, México y Estados Unidos. La expulsión masiva de migrantes de Estados Unidos a México ha causado múltiples problemas, en el siglo XX esta población generó una población imprevista y repentina en el norte de la República Mexicana. Ahora, estos migrantes de varias nacionalidades se tienen que asentar

---

<sup>32</sup> *Ibid*, p. 76

<sup>33</sup> Jorge A. Bustamante, 1975, *op. cit*, p. 44

en la frontera y no hay capacidad del gobierno mexicano para atenderlos debidamente. La Guardia Nacional se ha desplegado para detener y tratar de encauzar este flujo masivo de migrantes, petición que se hizo estrategia del gobierno de Donald Trump y que Joe Biden ha continuado. El gobierno de México señala cómo es la insuficiencia de desarrollo en los países donde se origina ésta corriente, la que ha convertido a nuestro país en una especie de “corredor migratorio” y cómo esta necesidad real de mano de obra, al no ser reconocida y regulada por esta política estadounidense, seguirá constituyendo un obstáculo al desarrollo y avenencia de los pueblos de todo el hemisferio, amén de una sobrecarga para la sociedad mexicana.

## REFERENCIAS

- Blanca Torres, Hacia la utopía industrial, Historia de la Revolución Mexicana 1940-1952, Núm. 21, El Colegio de México, México, 1984
- Jorge Bustamante y Wayne A. Cornelius, coordinadores, Flujos migratorios mexicanos hacia Estados Unidos, México, FCE, Comisión sobre el Futuro de las Relaciones México-Estados Unidos, 1989
- Lourdes Arizpe, Vivir para Crear Historia, Antología de Estudios sobre Desarrollo, Migración, Género e Indígenas, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Miguel Ángel Porrúa, librero-editor, 2015
- Jorge A. Bustamante, Espaldas mojadas: materia prima para la expansión del capital norteamericano, México, Cuadernos del CES 9, El Colegio de México, 1975
- Larry Manuel García y Griego, The Bracero Policy Experiment: U.S. - Mexican Responses to Mexican Labor Migration, 1942 - 1955, Doctor of Philosophy in History, University of California, Los Angeles, 1988
- María Eugenia del Valle Prieto O., “Braceros en fuga”. Las relaciones México Estados Unidos en los años del Milagro Mexicano, en: Carlos San Juan Victoria El XX mexicano. Lecturas de un siglo. Carlos San Juan Victoria, México, ITACA, 2012, pp.133-157
- Miguel G. Calderón, “El problema económico y social de los braceros”, en México, Realización y Esperanza, México, Editorial Superación, 1952, p. 531

Olga Pellicer de Brody y Esteban L. Mancilla, El entendimiento con los Estados Unidos y la gestación del desarrollo estabilizador, Historia de la Revolución Mexicana 1952-1960, Núm, 23, México, El Colegio de México, 1980

# EL IMPACTO DE LAS ELECCIONES Y LA ECONOMÍA ESTADOUNIDENSE EN LA REPÚBLICA MEXICANA Y EN PARTICULAR EN LOS ESTADOS DE SU FRONTERA NORTE.

**Juan Carlos Tolentino Flores.**

Los mexicanos nunca olvidaremos aquella frase que acuñó Agustín Cárstens, quien fue Gobernador del Banco de México entre los años 2010 a 2017: “Si a Estados Unidos le da gripa, a México le da neumonía”.

Esta frase, que fue calificada por muchos como desafortunada, aludía a la profunda relación existente entre ambos países, a la dependencia comercial y a un tejido económico complejo y sólido.

Es innegable el beneficio económico que ha implicado para México tener como principal socio comercial a Estados Unidos, el mercado más grande del mundo, pero también es importante resaltar que hay un flujo económico importante que corre de sur a norte y no sólo son aguacates el mayor producto de exportación.

En el comunicado de prensa número 602/22 de fecha 27 de octubre del presente año, emitido por el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, se encuentra publicada la información oportuna sobre la balanza comercial de 2 mercancías de México al mes de septiembre de 2022 señalan que en el mes de septiembre de 2022, el valor de las exportaciones de mercancías alcanzó \$52,338 millones de dólares, cifra compuesta por \$49,077 millones de dólares de exportaciones no petroleras y por \$3,261 millones de dólares de petroleras.

Así, las exportaciones totales mostraron un avance anual de 25.4%, reflejo de incrementos de 25% en las exportaciones no petroleras y de 30.8% en las petroleras.

Al interior de las exportaciones no petroleras, las dirigidas a los Estados Unidos de América crecieron, a tasa anual, 25.2 % y las canalizadas al resto del mundo, 23.8%. De esta manera podemos observar, que sólo en el rubro de exportaciones no petroleras nuestro vecino del norte, sigue siendo el mayor importador comercial de México.

Sin embargo, no podemos dejar de lado que, a nivel mundial, las condiciones económicas no son las mejores y que se aproxima una recesión económica global. Los bancos centrales hacen esfuerzos para reducir la tasa de inflación a través del incremento en las tasas de interés inhibiendo la capacidad de compra a crédito de los consumidores. El resultado esperado sería una baja en la demanda de bienes y servicios impactando los precios de manera negativa.

La estrategia que más ha llamado la atención últimamente es la cancelación de pedidos a los proveedores para la temporada navideña, así como la reducción de inventarios.

Se observa que empresas como Wal-Mart han acelerado las ventas de 3 diversos productos como equipos electrónicos y electrodomésticos para recuperar sus ganancias más rápidamente y también para liquidar sus cuentas con los proveedores, pero se comenta que el minorista ya no surtirá sus anaqueles nuevamente sino hasta el próximo año. Es decir, para la época de acción de gracias y navidad no habrá inventarios en las tiendas lo que se traduce en una escasa oferta de productos o dicho de otra manera escasez en el mercado.

Esto tiene tres efectos:

1. La cancelación de los pedidos por parte de los detallistas hacia los proveedores porque se estima que los consumidores norteamericanos no tendrán dinero para comprar los productos que no son básicos.
2. Prevenir que los consumidores se endeuden más de lo que ya lo están, a fin de prevenir las consecuencias negativas que eso causaría.

3. La cancelación de pedidos implicando la reducción de la producción y muy probablemente de los empleos en toda la red de suministro afectando a proveedores nacionales e internacionales.

¿Cómo afecta a México la recesión económica de Estados Unidos que está por venir? Pues primero es importante recordar que actualmente el 80% del comercio 4 internacional de México es con nuestro vecino del norte, como lo hemos mencionado.

En segundo lugar, México exporta diversas mercancías a Estados Unidos como vehículos automotores, electrónicos, electrodomésticos, ropa, alimentos, químicos, entre otros, y es importante precisar que hay algunos sectores industriales que serán más afectados que otros, impactando negativamente a los empleos, así como a la producción misma. Esto es, una baja en el consumo en Estados Unidos se verá reflejada en la baja de la producción en México destinada a la exportación.

A esto le podemos agregar que la inflación no ha disminuido y el poder adquisitivo de los mexicanos cada día se ve más afectado. Sólo en lo que va del año 2022, la inflación ha llegado a un 8.53%, es decir, si el 1 de enero de 2022 un producto costaba cien pesos, hoy cuesta ciento ocho pesos con cincuenta y tres centavos.

Los aumentos en la tasa de interés de referencia buscan atenuar la demanda agregada para moderar el incremento en precios. El punto es que el control inflacionario es costoso: típicamente reduce el crecimiento y aumenta el desempleo y puede provocar una recesión. Jay Powell, quien lidera a la Reserva Federal de los Estados Unidos de América, declaró en septiembre que desearía que hubiera una forma de dejar la inflación atrás sin dolor, pero que no la hay.

Entonces, ¿la política monetaria restrictiva provocará una recesión en Estados Unidos? Es difícil afirmarlo porque la economía norteamericana está en una situación muy inusual: en ella coexisten un bajo crecimiento con un bajo desempleo.

En este punto, vale la pena recordar qué es una recesión. De acuerdo con el recién instaurado Comité de Fechado de Ciclos de la Economía de

México, una recesión es una reducción sostenida de la actividad económica que debe cumplir con tres criterios: profundidad, duración y difusión.

Es decir, para que haya una recesión debe haber una clara reducción en la actividad económica, que dure más de un par de trimestres y que se manifieste en la mayor parte de actividades y sectores económicos.

El Fondo Monetario Internacional actualizó recientemente sus pronósticos económicos mundiales. De acuerdo con este organismo, la economía norteamericana crecería 1.6 por ciento en 2022 y 1.0 por ciento en 2023. Este es claramente un nivel bajo de crecimiento, aunque no necesariamente cumple con el criterio de profundidad en la reducción de la actividad económica para calificar como recesión.

En cuanto a su difusión, la fortaleza del mercado laboral es inconsistente con lo que se puede considerar como una recesión. Desde 1969 no se tenía una tasa de desempleo menor a 3.5 por ciento que se registró en septiembre.

Por su parte, pronosticadores profesionales encuestados por la Banca de la Reserva Federal de Filadelfia, esperan que esta tasa de desempleo sea de 3.7 por ciento en 2022 y 3.9 por ciento en 2023, lo cual es muy bajo para una recesión.

En realidad, sabemos poco de cómo se comportarán estas variables el próximo año. Siempre es difícil pronosticar, pero ahora se tiene una fuerte incertidumbre porque la política monetaria actúa con un rezago importante. La autoridad monetaria en Estados Unidos ha endurecido su política rápidamente, aunque su efecto tardará en sentirse. Es difícil saber si podrá tener como efecto una caída en la actividad económica.

Sin embargo, ya sea que se tenga una recesión o sólo un menor crecimiento, el próximo año no pinta muy bien para nuestro vecino del norte.

El efecto sobre la economía mexicana también tiene un alto grado de incertidumbre. En principio, un crecimiento menor de Estados Unidos debería tener un efecto moderado en la economía mexicana.

Sin embargo, el sector manufacturero norteamericano está entre los sectores con peor desempeño actualmente y esto implica un mayor efecto en México porque los sectores de manufactura son los más integrados entre estos dos países, dada la instalación de la industria maquiladora instalada

a lo largo de los 3,180 kilómetros de frontera norte de nuestro país, a partir de que entró en vigor el Tratado de Libre Comercio 7 de América del Norte (TLCAN) el 1 de enero de 1994, que a partir del 30 de noviembre de 2018 fue modernizado a través del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC).

Además, la inversión en México ha tenido un muy mal desempeño desde 2018 lo que tiene a la economía con una capacidad productiva disminuida. También hay que considerar que la política monetaria en México tendrá un efecto contractivo en la economía.

En conclusión, el escenario más probable para Estados Unidos en 2023 es el de un bajo crecimiento económico, pero no necesariamente una recesión (aunque esta no puede descartarse).

Para México también cabe esperar un año complicado en lo económico. El bajo crecimiento en Estados Unidos, el aumento en las tasas de interés y algunas debilidades de la economía mexicana como lo es la baja inversión afectarán negativamente a la economía mexicana. El Fondo Monetario Internacional espera un crecimiento para México de 2.1 por ciento en 2022 y 1.2 por ciento en 2023.

Esto tal vez no sea una recesión, pero sí un mal año. Lo preocupante es que hay muchos riesgos a la baja y la economía mexicana podría tener un desempeño peor de lo que espera el Fondo Monetario Internacional.

Aunado a lo anterior, es necesario señalar que las recientes elecciones intermedias celebradas en los Estados Unidos de América inciden, a través de su economía, en las grandes empresas globales instaladas en México y a través de las relaciones comerciales en crecimiento en el conjunto de la economía mexicana, con un impacto acentuado en la frontera norte del país.

De entrada, al 15 de noviembre de 2022, se cuenta con información de que el Senado fue retenido por el Partido Demócrata, con 50 escaños más uno 8 que se encuentra en disputa, mientras el Partido Republicano sólo alcanzó asegurar 49 senadores. Los republicanos necesitan 51 escaños para el control de la mayoría. Los demócratas tendrían el control en un empate 50-50 ya que la Vicepresidente Kamala Harris que forma parte del Senado, está facultada para emitir votos de desempate.

Sin embargo, en la Cámara de Representantes el Partido Republicano retoma el control con 219 Representantes, contra los 212 Representantes obtenidos del Partido Demócrata.

Si bien es cierto que eso no resulta determinante para que el Partido Republicano pueda ganar la Presidencia en el año 2024, no debemos soslayar que el Ex Presidente Donald Trump anunció que volverá a buscar ser nominado por su Partido para la Presidencia.

En caso de llegar a ser el candidato, Trump tiene altas posibilidades de regresar a la Casa Blanca, y tal vez repetir lo que fue su política durante su periodo de 2017 a 2021, cuando dirigió una política económica de castigo para los inversionistas estadounidenses que trasladaron sus operaciones comerciales en México, donde la obra de mano es más barata, además de obligar a nuestro país a funcionar como “bloqueo” fronterizo para todo el flujo de migrantes centro americanos y mexicanos que buscan llegar a vivir y trabajar de forma ilegal a los Estados Unidos de América, con la constante amenaza de que, en caso de no cumplir con sus políticas, sacaría a su país del entonces TLCAN, motivo por el cual hoy existe el TMEC.

Cabe recordar que históricamente, las relaciones económico-comerciales más productivas para nuestro país, han sido cuando han estado el frente Gobiernos emanados del Partido Demócrata, en contraste con lo que acontece cuando es el Partido Republicano quien conduce la economía y las políticas aduaneras y en general, comerciales.

Es por ello, que nuestro país, sobre todo, las entidades federativas del norte, deben de tener proyectados planes de crecimiento económico que les permitan atraer inversión extranjera directa de otros mercados, a fin de equilibrar las finanzas públicas en caso de que una posible recesión económica o un Gobierno caprichoso de los Estados Unidos de América nos pueda afectar, con lo cual se podrá mitigar el efecto de una devaluación, desempleo y recesión económica.

# LA CRISIS GLOBAL Y LA ECONOMÍA DE LOS ESTADOS UNIDOS.

**Marivilia Carrasco Bazúa**

Las elecciones intermedias que acaban de ocurrir en los Estados Unidos, tienen lugar en una coyuntura de crisis económica signada por una gran inflación y por el aumento de las tasas de interés más altas en los últimos cuarenta años. De acuerdo con diversas fuentes, el aumento de precios alcanza los servicios médicos 4.8 %, los alimentos 10.4 %, vehículos nuevos 11.4 %, electricidad 13.7% o combustibles 98.5%. Se suma a la inflación una tasa de desempleo que se dice es de 3.6% aunque, según otras fuentes, alcanza ya más del 6%.

## 1. PROVOCAR LA GUERRA, COMO IMPERATIVO

El poder angloamericano hegemónico en la política interna de los Estados Unidos, rehúsa reconocer el carácter sistémico y global de la presente crisis y el origen de la misma en sus propias políticas económicas. Por el contrario, han optado por hacer una guerra híbrida a gran escala contra Rusia y China, con costos enormes para sus aliados europeos, para ellos y para la estabilidad mundial, pero con la pretensión de mantener su hegemonía en los asuntos internacionales. Los angloamericanos tratan la crisis de la que son artífices, creando conflictos geoeconómicos y geoestratégicos, arriesgando al mundo al extremo de una guerra nuclear. Por razones estratégicas no contemplan la situación de manera diferente.

Como país, la posición hegemónica de los Estados Unidos en el mundo está amenazada más que por causas externas reales, por su propio debilitamiento económico a consecuencia de imponer políticas que favorecen el poderío financiero global a expensas de su propia fortaleza industrial y

de su existencia como Estado-Nación. En el pecado, llevan la penitencia. Repudian la realidad de que el mundo está dejando la unipolaridad con centro en los EUA e Inglaterra, para abrirse paso una nueva era que es y será necesariamente multipolar. Cada día se unen más países a defender sus propios intereses y poblaciones frente a una crisis de dimensiones gigantescas: naciones sustentadas en su soberanía nacional resistiendo a los poderes de facto globalistas proclives a políticas supranacionales. Los Estados Unidos están, como nación, llamados a ubicarse en el concierto multipolar en la defensa del Estado nacional; pero el núcleo financiero supranacional que gobierna a los políticos de los dos principales partidos contendientes, se mantiene aferrado a la hegemonía angloamericana de carácter imperial. La condición económica real de los EUA es ya parte del cambio en el que irreversiblemente han dejado de ser los únicos jugadores: sufren una crisis sistémica en su base misma; política económica de los últimos 50 años ha privilegiado al poder financiero y bancario a costa de sus propios empresarios y agricultores medio, mermando el empleo manufacturero; creando deudas monumentales a todos los niveles y cada vez más impagables

No es la guerra y sus lamentables secuelas la causa primera de la inflación que padecen -que infructuosamente pretende frenar la Reserva Federal con el aumento de la tasa de interés-, y la escasez.

“Prácticamente todo el aumento de los precios del combustible y los alimentos se produjo antes de que Rusia invadiera Ucrania el pasado 24 de febrero. El aumento de precios resultante de la guerra de Ucrania, sin duda, no tuvo nada que ver con las acciones de Putin (Rusia no redujo la producción de petróleo o alimentos), sino más bien con las sanciones que hicieron que el petróleo ruso fuera más difícil de vender. Se puede culpar de ciertos aumentos de los precios de los cereales a la incapacidad de Ucrania para transportar su cosecha.”, de acuerdo con el economista norteamericano, Dave Goldman en un artículo publicado en Asia Times de. (Asia Times. Sept.202).

Por primera vez desde la famosa crisis hipotecaria del 2008, las tasas de interés de las deudas hipotecaria se disparan, aumentando no sólo el alquiler sino motivando hasta el abandono de las casas habitación por insolvencia de sus ocupantes.

La elevación de precios también se registró en la compra de automóviles usados, cuya demanda aumentó durante la pandemia de COVID 19 debido a que los estadounidenses evitaron el transporte público y porque, entre otras cosas, la industria del automóvil nuevo se encontró con una escasez crítica de chips, de ordenadores y otros componentes como resultado del quiebre de las cadenas de distribución.

## **2. LA DEUDA MÁS GRANDE DEL PLANETA**

Los Estados Unidos pasaron de ser el principal acreedor de la posguerra al principal deudor del planeta, cuando en 1971, el gobierno de Richard Nixon acabó con la intercambiabilidad del dólar por oro, la piedra angular de la estabilidad monetaria del sistema financiero internacional de Bretton Woods. Todo cambió a partir de ese momento. Hace 43 años, en 1979, el entonces director de la Reserva Federal, Paul Volcker, aplicó aumentos de la tasa de interés prima hasta el 20 %, con el supuesto de frenar la inflación detonada, entre otras, por el aumento del 400 % de los precios del petróleo en 1974. La hiper liquidez que ayudó a refinanciar a los bancos angloamericanos en dificultades con masivas inyecciones de petrodólares, se alcanzó a costa de un shock a la actividad económica mundial; Volcker aumentó la tasa de interés y provocó que detonara consecuentemente la llamada crisis de la deuda de los países en desarrollo, en primer término de México cuyo Gobierno suspendió el pago de la deuda externa el 15 de agosto de 1982; a lo que pocos meses después le seguirían parecidas medidas de otros países de Latinoamérica, como Argentina y Brasil; no sólo no se modificaron las medidas sino que se reforzaron por medio del Consenso de Washington y empezó así la primera década perdida para estos países. Desde entonces, por razones distintas pero relacionadas a la dinámica de una globalización financierizada, se repiten una tras otra décadas pérdidas para estos países.

Se abrió paso una era de creciente especulación financiera favorecida por la liberalización del movimiento de capitales a nivel internacional lo que indujo una serie constante de crisis de gran envergadura en diferentes países, hasta alcanzar a los propios Estados Unidos, que era considerado el acreedor y comprador de última instancia hasta el 2007-2008, cuando se

dio el desplome de la burbuja hipotecaria que tuvo alcances globales. Desde entonces todo ha empeorado.

Hoy se repite la historia en peores condiciones de la economía global con augurios verdaderamente dramáticos no sólo para los países deudores, al punto de que se habla nuevamente de una decena de países en desarrollo que podrían caer en breve en el incumplimiento del pago de su deuda, sino por la bomba que representa el crecimiento exponencial de la deuda de los Estados Unidos, siendo el país más endeudado del planeta y cuyas consecuencias económicas, sociales y políticas no se limitan a sí mismo sino que tiene alcance global.

En 2016, el monto total de la deuda norteamericana, incluyendo deuda pública, privada empresarial y privada doméstica, ascendía a 70 billones (millones de millones) de dólares; casi cinco veces el valor estimado de su Ingreso nacional.

Esa deuda, para septiembre de 2022 se ha disparado de 70 billones a 92 billones de dólares; 25 billones más, siendo un incremento del 35% de la deuda que existía en 2016; en ese año, la tasa de crecimiento de la deuda total había llegado a un máximo histórico mayor en 470% que la tasa de crecimiento del PIB y a la fecha dicha la deuda sigue creciendo mientras que se reporta una recesión con inflación creciente desde 2021.

Mientras que la deuda pública en los tres niveles, federal, estatal y local asciende a 30 billones de dólares, la deuda privada, a nivel empresarial, familiar y financiera se estima que alcanza los 62 billones de dólares, más del doble que la deuda pública, lo que refleja la magnitud del problema de las empresas y las familias estadounidenses que en medio de la recesión se empantanaron en deudas, muchas de ellas impagables. El deterioro predecible de tal condición por el aumento de la tasa de interés impuesta por la Reserva Federal para salir al paso de la inflación, no tardará en verse en la realidad, aumentando los cierres, las bancarrotas personales y empresariales. Esto constituye la realidad subyacente, pero ineludible, del proceso electoral de noviembre de 2022.

Fin del Año Fiscal	Deuda miles de millones redondeado	Relación Deuda / PIB	Eventos importantes por mandato presidencial
1929	\$17	16%	caída del mercado
1933	\$23	40%	<b>New Deal aumento PIB y la deuda</b>
1941	\$49	38%	Estados Unidos entró en la Segunda Guerra Mundial
1944	\$201	90%	Bretton Woods
1945	\$259	114%	Fin de la Segunda Guerra Mundial
1947	\$258	103%	Guerra Fría
1962	\$298	49%	Presupuesto JFK y crisis de los misiles
1971	\$398	34%	Nixon puso fin al patrón oro y Controles de precios salariales
1973	\$458	32%	Embargo de petróleo de la OPEP
1980	\$980	32%	Volcker aumentó la tasa de interés 20%
1989	\$2,857	51%	Crisis S&L
1998	\$5,526	61%	Crisis y recesión LTCM
2007	\$9,008	62%	Crisis bancaria
2008	\$10,025	68%	Rescate bancario y QE
2009	\$11,910	82%	Costo del rescate \$250mil millones ARRA agregó \$242 mil millones
2010	\$13,562	91%	ARRA agregó \$400B, finalizó el feriado de impuestos sobre nómina, recortes de impuestos de Obama, ACA, Simpson-Bowles
2011	\$14,790	95%	La crisis de la deuda, la recesión y los recortes de impuestos redujeron los ingresos
2012	\$16,066	99%	abismo fiscal
2013	\$16,738	100%	Secuestro y cierre del gobierno
2014	\$17,824	102%	QE terminó, crisis del techo de deuda
2015	\$18,151	100%	Caída de los precios del petróleo
2016	\$19,573	104%	Brexit
2017	\$20,245	104%	El congreso elevó el techo de deuda
2018	\$21,516	104%	Recortes de impuestos de Trump
2019	\$22,719	107%	Guerras comerciales
2020	\$26,477	129%	* al final del segundo trimestre, Ley COVID-19 & CARES
2021	\$28,430	124%	Leyes COVID-19 y American Rescue Plan

El cuadro anterior muestra una relación del porcentaje de deuda respecto al PIB de los Estados Unidos. Al término de la segunda guerra la proporción de la deuda respecto al PIB se fue reduciendo gracias al crecimiento de la economía real (modificando la tasa deuda/PIB) El PIB creció a tasas mayores que la tasa de la deuda y por tanto incrementó la productividad

por dólar de deuda; pero los términos se invirtieron a partir de 1971 en el que la tasa de endeudamiento se disparó hasta varios órdenes de magnitud por encima de la tasa de crecimiento del PIB. Todo empeoró aún más a partir de la crisis del 2008, cuando para producir un dólar de PIB se deben “invertir” 9 dólares de deuda, y en gran parte debido al apalancamiento del sector financiero derivado del famoso quebranto hipotecario de aquel año; apalancamiento que ascendió casi a la misma cifra que toda la deuda estatal y municipal del país.

No es menos significativo el hecho de que el 46 % de la deuda pública federal es deuda externa, siendo Japón y China los principales acreedores de las finanzas del país de norte. La economía de los Estados Unidos exige más y más deuda cada año para sobrevivir; mientras el poder financiero dominante encamina las cosas a la guerra.

La economía real de los Estados Unidos, substrato del que depende si la deuda es saludable o no, se puede analizar también en la reducción progresiva desde 2001 del porcentaje de su participación en el PIB Mundial; si bien conserva en general su lugar número 1 en el mercado internacional, lo hizo con dificultad. En 2001, representaba el 31.35 % del Producto Mundial Bruto, en el 2022, representa el 24.25% de un PIB mundial de 94.5 billones de dólares. Vemos lo mismo en el conjunto de los países integrantes del Tratado de Libre Comercio hoy T-Mec, México, Canadá y los Estados Unidos, en 2001 el TLC constituía el 35.78% del Producto Mundial Bruto; para el 2021 habían perdido 8.04%, pasando a representar el 27.74%.

La pérdida en la posición respecto a otros países, significa una pérdida de riqueza de 22.48 %. De acuerdo con el economista mexicano, Arnulfo R. Gómez, quien tiene estudios minuciosos sobre el tema, la pérdida de posición de los tres países de Norteamérica en el mercado mundial, y pese a que el producto aumenta, lo hace a ritmos inferiores a países como China que ha crecido a un ritmo 6 veces más rápido que la tasa de crecimiento de los Estados Unidos. La gran paradoja es que China no sólo le pisa los talones al PIB, sino que además es su principal acreedor a nivel internacional.

### **3. ELECCIONES INTERMEDIAS EN 2022**

Sería absurdo ignorar el impacto de estas circunstancias económicas internas en el proceso electoral de noviembre de 2022 y aún de la elección presidencial del 2024: la población norteamericana se debate entre la inflación, las bancarrotas personales, la pérdida de sus casas habitación, el desempleo y el aumento de la muerte por consumo de drogas y delincuencia callejera.

El proceso electoral no alivia la enorme polarización que por razones políticas, sociales y económicas afectan a la población. Hay cada vez menos confianza en los líderes y las instituciones de gobierno. Por ejemplo, en el

2021 todavía el 38% tenía confianza en la Casa Blanca, en el 2022 solo el 23%. En el Congreso es mucho menos, la confianza en los diputados y senadores era en el 2021 sólo el 12 %, en 2022 se desplomó al 7%.

En este contexto no sorprende que el Presidente Biden sea el presidente menos popular en décadas. Su popularidad cayó por debajo del 40 % a 38% de acuerdo con una encuesta publicada en agosto por Gallup, en medio de los planes del líder demócrata de postularse a la Presidencia en 2024. Es así como Biden se ha convertido en el mandatario menos popular en el ejercicio del sexto semestre del mandato presidencial desde Dwight Eisenhower (1953-1961).

Por el lado de los republicanos las ofertas no son mejores, dejando espacio para una mayor crisis política y mayor polarización de la situación. Cualquiera de los dos principales partidos contendientes que gane la mayoría en ambas Cámaras (queda por definir en diciembre un senador en el estado de Georgia) augura un endurecimiento de la política migratoria y pocos cambios de política económica. Pero sin duda, lo que ocurra en estas elecciones tendrá gran impacto en México.

Ambos partidos se disputan la población migrante en general y la migración mexicana en particular; porque ambos consideran que la migración es un arma para definir las elecciones intermedias de este año y de la presidenciales del 2024. La oficina del Censo en EUA dice que son 35 millones de mexicanos, pero hay quienes consideran que son el doble, si se toma en cuenta a la población mexicana de tercera, segunda y primera generación. Lo cierto es que los mexicanos constituyen el 65 % de los latinos, que viven en los Estados Unidos de América.



# EL CONTEXTO GEOPOLÍTICO HOY

Salvador González Briceño

## 1. ¿QUÉ ES LA GEOPOLÍTICA?

La geopolitika es “ciencia de la guerra”. Surgió de la geografía, a finales del siglo XIX y principios del XX. Centrada en el poder político, la geopolítica emplea las ciencias sociales y la historia, así como la geografía y la política, para elaborar el diagnóstico de las relaciones de poder entre los Estados.

Los creadores son: Friedrich Ratzel (1844-1904). Geógrafo, pensador y educador alemán. Es de los pioneros de la geografía moderna. Karl Haushofer (1869-1946). Político, militar y geógrafo alemán. Aplicó las teorías de Mackinder en Alemania. Rudolf Kjellen (1864-1922). Geógrafo, politólogo y político sueco. Inventó el término geopolítica. Halford Mackinder (1861-1947). Geopolítico y geógrafo inglés. Formuló la teoría del Heartland (región central o corazón del mundo).

## 2. OBJETIVOS DE LA GEOPOLÍTICA

Las primeras aplicaciones político-prácticas fueron por disputas territoriales entre los Estados, empleando desde los servicios diplomáticos y el espionaje hasta la guerra. Esto se dio en el marco de expansión del capitalismo con características monopólicas de finales del siglo XIX y principios de XX en Europa.

En Estados Unidos el capitalismo surgió en “estado puro” a mediados del siglo XIX en el norte industrial del país, sin las trabas del anterior modelo feudal europeo; es decir, creció y desarrolló sobre bases propias.

El común denominador de la geopolítica está en su uso para la política exterior de los Estados, así como el análisis de las relaciones internacionales,

donde su objetivo real consiste en la disputa entre los Estados por el poder y las hegemonías. La base capitalista es rapaz en esencia.

### **3. GUERRA POR LOS RECURSOS**

Con el interés puesto en la geografía —territorio y población—, la disputa por las reservas de recursos naturales es una constante de los planes de guerra entre potencias, como sucedió durante el siglo XX.

Entre los poderes en disputa, por ejemplo, la Rusia que se construyó tras la revolución de 1917 fue, a la vez, un bocado de 2 mil km para ser conquistado por otras potencias. Eran así los planes geopolíticos de países europeos que se elaboraron a partir de Mackinder, según su tesis de 1919: “Quien gobierne en Europa del Este dominará el Heartland; quien gobierne el Heartland dominará la Isla-Mundial; quien gobierne la Isla-Mundial controlará el mundo”.

El Heartland o “corazón de la tierra” de Eurasia es tanto la parte europea de Rusia, como los territorios de Asia Central hasta las llanuras de Siberia, “territorio de bosque y llanuras sin explotar y rico en recursos como el carbón, la madera, los minerales”.

### **4. RUSIA Y LA I GUERRA MUNDIAL**

En 1914, los rusos sufrieron una grave derrota en Prusia oriental en la que perdieron 100,000 hombres. A comienzos de 1915, lograron algunos avances en el sector austrohúngaro, hasta que se desencadenó la contraofensiva de August von Mackensen en abril, que precipitó la gran retirada rusa del verano, en la que los rusos perdieron los territorios polacos, lituanos y parte de los bielorrusos.

En 1918, en Bielorrusia el gobierno central ruso firmó el tratado de Brest-Litovsk, con las potencias centrales. El gobierno ruso aceptó el tratado y reconoció la independencia de Ucrania, Georgia y Finlandia, debía entregar Polonia y los estados bálticos de Lituania, Letonia y Estonia a Alemania y Austria-Hungría. Y el pago de 6 mil millones de marcos en indemnización.

## **5. RESULTADOS DE LA II GUERRA MUNDIAL**

Las Potencias Occidentales que resultan victoriosas de la Primera Guerra Mundial imponen duros tratados a los países derrotados. Versalles (el más importante): Alemania. Saint-Germain: Austria. Trianon: Hungría. Neuilly: Bulgaria.

Así las potencias centrales despojan de importantes territorios e impusieron cuantiosos pagos por compensaciones a: Alemania, Austria-Hungría, Bulgaria y el imperio turcomano: este último vigente desde el siglo XIII (finales).

## **6. SIGLO XX, DE DISPUTAS IMPERIALISTAS**

El XX, el siglo de las dos Guerra Mundiales y de la guerra fría. La primera guerra, de recomposición del mundo y la “derrota de imperios”, algunos centenarios.

La segunda guerra de “reparto del mundo” entre las dos potencias emergentes y únicas. Las que se colgaron las medallas del triunfo. Pero sería Rusia quien realmente ganara la batalla y no el “desembarco de Normandía”.

Tras la II Guerra Mundial surge la guerra fría: pugna entre Estados Unidos como el principal país capitalista y la Unión Soviética, como bastión del proyecto socialista (alternativo) de la revolución rusa.

## **7. CAÍDA DE LA UNIÓN SOVIÉTICA**

Golpe de Estado el 21 de agosto de 1991. El último intento de recuperar la URSS.

El 25 de diciembre de 1991: Gorbachov firma la desaparición-rendición de 7 décadas la Unión Soviética. El PIB cayó 34 por ciento, gran depresión económica.

En mayo del año 2000 es el primer mandato del presidente Vladímir Putin. La atinada selección de su antecesor Boris Yeltsin.

Ningún acuerdo por escrito ofertó Ronald Reagan a Gorbachov, nada por la extinción de la OTAN como el finiquito del Pacto de Versalles, tampoco contra su extensión hacia el este ruso.

Dicho Pacto de Varsovia se estableció en 1955. Incluyó a la Unión Soviética y siete países comunistas pro soviéticos de Europa: Alemania Oriental, Albania, Bulgaria, Checoslovaquia, Hungría, Polonia y Rumania. La expansión de la OTAN, sin embargo, se apresuró a incorporar a los países de la ex URSS.

## **8. META DE LA GEOPOLÍTICA DEL SIGLO XX**

Desde el fin de la URSS, Estados Unidos y la OTAN han pretendido apoderarse del Heartland —el objetivo geopolítico— conforme a la visión y planteamiento de Mackinder, retomado por los representantes de la guerra fría: el geopolítico estadounidense de origen polaco Zbigniew Brzezinski y el internacionalista de la disuasión, Henry Kissinger, y agencias como la RAND, entre otros.

## **9. MÉTODO DE LA GEOPOLÍTICA COMO COMPLEJIDAD**

Una pausa. “Para el análisis de una realidad como la nuestra, caracterizada por la complejidad y multiplicidad de aspectos y categorías, la geopolítica ha tomado relevancia.

“No por eso todo lo que se dice “análisis” geopolítico lo es. Menos sin considerar los referentes básicos, como la geografía, el territorio o el espacio vital de los Estados; qué considerar tanto de la intersección entre ellos como su actualidad —y la lucha por el poder entre los involucrados— para refrescar la realidad.

“Todavía peor si no entran en juego o quedan fuera elementos como la lucha entre los Estados o las potencias por la supremacía o los poderes hegemónicos, que ahora ha vuelto como en los peores tiempos de preguerra, siempre a costa del sacrificio o el deterioro de terceros Estados. Como los países dominados o controlados desde afuera por intereses privados ajenos.

“...Para el análisis de la interacción entre países, también potencias, la geopolítica es una buena herramienta. Con todo y su origen depredador, digamos, para la lucha territorial o el espacio vital entre países, a quienes para lograrlo hacen uso de cualquier acción coercitiva o de la guerra.

“Qué decir, que con la geopolítica tenemos elementos suficientes para lograr un análisis prospectivo de los acontecimientos, al igual que descubrir los hilos conductores en las acciones, comportamientos o planes de los

principales actores agentes en los hechos.” Libro del autor, Rusia vs. Ucrania. La geopolítica de la guerra. p. 162.

## 10. 2014, AÑO DEL EUROMAIDÁN

El golpe de Estado operado por la OTAN en Ucrania, derrocó al presidente legítimo electo, el prorruso Víktor Yanukovich, y se impuso a Petró Poroshenko. Luego vendría Volodímir Zelenski. Ambos renegaron de propuestas de paz como los Acuerdos de Minsk.

Fueron las amenazas de Zelenski del ingreso de Ucrania a la OTAN, así como declarar Estado atómico, sumado a los crímenes en la región del Donbás por los ejércitos de Ucrania —la creación de un Estado militarmente fortalecido completamente antirruso, y amenaza de Rusia—, lo que obligó a Putin a declarar la llamada “operación militar especial”.

Ver claves en la siguiente gráfica.

**CLAVES PARA ENTENDER LO QUE PASA EN UCRAANIA**

ESTE JUEVES 24 DE FEBRERO EL PRESIDENTE DE RUSIA **VLADIMIR PUTIN**

ANUNCIÓ UNA **"OPERACIÓN MILITAR ESPECIAL"** EN LA REGIÓN DEL DONBAS, ESTE DE UCRAANIA.

- 1 EL MANDATARIO RUSO DIJO QUE LA OPERACIÓN BUSCA LA "DESMILITARIZACIÓN Y DESNAZIFICACIÓN DE UCRAANIA".
- 2 PUTIN SOLICITÓ A LOS SOLDADOS UCRAIANOS QUE DEPONGAN LAS ARMAS DE INMEDIATO.
- 3 SEÑALÓ QUE QUIENES SIGAN ESTAS DEMANDAS PODRÁN ABANDONAR LA ZONA DE BATALLA.
- 4 ADEMÁS HIZO UN LLAMADO DE ADVERTENCIA A CUALQUIER PAÍS QUE INTENTE INTERFERIR CON RUSIA.

## **11. EE.UU. Y SU GUERRA PROXY EN UCRANIA CONTRA RUSIA**

Los países occidentales, principalmente anglosajones con Estados Unidos al frente, desarrollan una guerra subsidiaria contra Rusia. Por tanto, este conflicto es de los poderes militares de Estados Unidos, Gran Bretaña, los países europeos y el brazo armado, la OTAN, de todos contra Rusia.

De ese tamaño es la ofensiva, la guerra prolongada ya; pero el mismo trae consigo la derrota, no de Rusia como del bloque occidental. En otras palabras, Occidente está perdiendo, o ya perdió, la guerra con Rusia.

La debacle geopolítica de Occidente en el conflicto entre Rusia y Ucrania es el autorreconocimiento de que están perdidos. En otras palabras, que Estados Unidos pronto perdió la guerra con Rusia.

“Es la razón por la cual EE.UU., el Reino Unido y la Unión Europea (UE) presionan a Zelenski, a partir del octavo mes —y antes de la llegada del “general invierno”— a buscar el acuerdo de paz con Rusia.

## **12. LA NEO GEOPOLÍTICA DEL SIGLO XXI**

A cualquier observador atento del entorno internacional, el punto de vista de la Geopolítica del siglo XX quedó atrás. Por el simple hecho que se trató de la Guerra Fría, los conflictos entre dos potencias. Eso se acabó en el Siglo XXI.

Por eso la geopolítica muta hacia la nueva geopolítica, que considera las disputas de poder y hegemonía entre más de dos potencias en un contexto ya no guerra fría como de guerra híbrida.

Este cambio radical se dio a partir de la guerra en Ucrania, el 24 de febrero. Estados Unidos, de entonces comienza a perder como imperio: hegemonía, dólar y globalización neoliberal. Ello no implica derrota total ni desaparición, nadie plantea algo así; pero desde luego es “el principio del fin”.

## **13. EL ASCENSO DE CHINA A PARTIR DEL AÑO 2000**

China está en los escenarios globales. El país asiático que pronto se convertiría en potencia, aprovecha la política de Libre Comercio y la Globalización al permitirse la entrada a la OMC. China aprovechó las “libertades” de la globalización. Algunas características del proceso:

- Llegan a China grandes inversiones en manufactura y gran parte de esa industria migra de la frontera norte, por la mano de obra barata.
- El arribo de grandes empresas es aprovechado por China para crear sus propias fábricas.
- Crece el mercado interno y paulatinamente eleva el poder adquisitivo.
- El campo es el gran reto para China por el atraso campesino.
- El control del poder del PCCH, y sus liderazgos le permiten avanzar reinvertiendo capital en lugar de ir a manos privadas.
- Pronto compite con productos en el Mercado Mundial.
- Aumentan las inversiones chinas en el mundo.
- Pronto es competencia para Estados Unidos en todos los órdenes: económico, geopolítico, militar, espacial, etc.
- El proyecto geopolítico de la Franja y la Ruta con grandes inversiones en Asia, Oriente Medio y África, es el plan de expansión chino para el presente siglo.
- Como potencias emergentes, a lado de Rusia en el terreno geopolítico, hoy China le disputa a EEUU en la geoeconomía.
- Hoy EEUU trata de contener a China controlando los mares en Asia Pacífico y el Indo Pacífico, grandes proyectos geopolíticos del siglo XXI.
- Junto con Rusia, ambos son los dos brazos fuertes que encabezan el emergente Nuevo Orden Mundial Multilateral.

## **14. EN EL TERRENO ECONÓMICO EE.UU. VA EN PICADA. PRONTO (2023) ESTALLARÁ LA DEBACLE MÁS PROFUNDA QUE LA DE 1929.**

Los análisis más elementales de la economía estadounidense dan cuenta de ello (omitimos aquí el análisis).

### **14.1 ELECCIONES EN ESTADOS UNIDOS**

Así como en el terreno internacional EE.UU. pierde terreno con Rusia por su guerra subsidiaria, también internamente el actual gobierno demócrata

muestra signos de fragilidad ante los republicanos, como en la sociedad estadounidense por la falta de resultados en temas específicos.

Situación que impacta en sus relaciones, no únicamente con los países implicados en la guerra en Europa, sino con sus vecinos Latinoamericanos, México entre ellos, desde luego por la vecindad. Una relación tan compleja como complicada e interesante.

Pese a que se anticipaba una derrota del partido del presidente Joe Biden en las elecciones intermedias de noviembre, la “ola roja” nunca llegó, pero le arrebató la Cámara baja, no así el Senado. Eso cambia la política exterior de Biden, porque el Partido Republicano le resta recursos a sus planes de guerra contra Rusia en Ucrania. Por tanto, Biden enfrentará un clima adverso los próximos dos años, tanto en su política interna como la exterior. Ello le da ventajas a Rusia, debilita a la Unión Europea y pierde respaldados la OTAN.

#### **14.2 EL 24 DE FEBRERO Y EL 8 DE NOVIEMBRE, FECHAS CLAVE**

Así como el 24 de febrero de 2022 marcó el comienzo de la confrontación de Occidente contra Rusia en territorio ucraniano, donde con toda la maquinaria de guerra Estados Unidos y la OTAN pretendían derrotar claramente a Putin en pocas semanas, el 8 de noviembre complica la situación de guerra para EE.UU., con triunfo claro para Rusia.

Rusia ya ganó la guerra a Occidente. “Todos perdieron ya las batallas y la guerra”. (El Independiente, 06 de noviembre de 2022).

#### **14.3 DEL NOM NEOLIBERAL AL NOM MULTIPOLAR**

Del Viejo Orden Mundial con Estados Unidos al frente, al Nuevo Orden Mundial Multilateral o solo Nuevo Orden Multilateral con Rusia y China.

Como producto de la guerra en Ucrania de Estados Unidos y la OTAN (los países europeos están perdiendo todas las batallas) con una Rusia que gana la guerra, deviene la reconfiguración del mundo.

Porque al perder Estados Unidos con Rusia, pierde la hegemonía y se abre paso al nuevo orden mundial encabezado por Rusia en el terreno de la geopolítica y China en la geoeconomía.

La Neo Geopolítica siglo XXI tiene que dar cuenta de lo que significa este cambio radical, histórico, cuasi civilizatorio.

#### **14.4 EE.UU. Y LA RELACIÓN CON MÉXICO**

No se prevén cambios de fondo en lo general en las relaciones entre Estados Unidos y México. Salvo en lo particular algunos gobiernos locales de la frontera traten de complicar la relación en algunos temas, como el de la inmigración.

El tema complejo de los inmigrantes mexicanos y centroamericanos. No falta quien amenaza militarizar la frontera. Salvo sin atribuciones porque es tema federal, eso prefigura lo que le espera a México, como en el gobierno de Donald Trump, en la materia.

Pero el gobierno mexicano también le puede recordar al de Estados Unidos, que muchos problemas son derivados de la relación bilateral. Lo que es peor, la mayoría de asuntos han sido generados o provocados por el vecino, país capitalista desarrollado y con mayor razón en su calidad de país imperial.

Temas que son ciertamente preocupación y ocupación de las agendas intergubernamentales de ambos países, particularmente de los estados colindantes, pero son secuelas. A modo de ejemplo, la inmigración es fruto del subdesarrollo provocado por EE.UU. en el sur como fruto de más de un siglo de explotación sin límites de los países Centro y Sudamericanos. El subdesarrollo conlleva altos grados de empobrecimiento de la población de los países.

La inmigración es el saldo de la pobreza y el atraso en crecimiento y desarrollo; la falta de oportunidades para la población. Por eso migran en busca de oportunidades. Y american way of life todavía resulta atractivo.

El mercado consumidor más grande del mundo de drogas es EE.UU., que no hace lo suficiente por su población afectada; como tampoco se combate a los grupos del crimen organizado internamente. México es solo parte de la cadena, pero las ganancias se quedan en su sistema bancario y financiero.

¿Qué se hace por contener la demanda? ¿Qué se hace desde Estados Unidos con el tráfico de armas hacia México? no lo suficiente. México tiene que demandar una relación de respeto, justa y equilibrada con su vecino del norte. Lo contrario, de subordinación, alienta y complica los problemas. Por tanto, México y Estados Unidos requieren una relación de respeto y

equilibrio, no de subordinación. La responsabilidad de atender los temas de la relación es de ambos, no de un solo lado de la balanza.

## **15. CONCLUSIÓN**

Tener claro el contexto geopolítico internacional, como antecedente para temas específicos de la relación México-EE.UU., tal que permita desarrollar propuestas de solución bajo criterios de respeto, no de imposición. Con mayor razón cuando la potencia se debilita en el terreno internacional. Relación de respeto y equilibrios, bajo principios democráticos y de justicia. No de amenazas, como suele ocurrir.

# EL VOTO DE LOS MEXICANOS EN EE. UU. EN 2024

Juan José Dávalos López

## 1. REFORMAS NOVEDOSAS, PERO DE SIGNO CONTROVERTIDO.

Escribo estas pocas líneas sin pretender juzgar a ese país, mencionado en el título, que en todo caso debe ser evaluado por su propio pueblo, así como procurando evitar la arrogancia de pretender escribir un programa para los mexicanos, nuestros paisanos, connacionales que viven y trabajan en Estados Unidos ciudadanos, residentes o simples migrantes (indocumentados o con plenos derechos), que en cualquier caso debe ser obra de ellos mismos, pero cumpliendo con un compromiso social y moral con ellos en general. No se trata, pues, de un escrito de pretensiones académicas y tampoco políticas, sin por ello ser mera opinión y tampoco asumirse neutral.

El debate se refiere, en su nivel más general, a la cuestión de la democracia en México, o bien, de la supuesta democracia en México. Porque si bien los más relevantes cambios en las reglas políticas electorales del del sistema político mexicano que surgió de la gran Revolución Mexicana surgieron sobre todo desde la década de los años setenta del siglo veinte y sobre todo después de las elecciones de 1988; no es del todo claro si han sido cambios a favor del avance de la práctica democrática, o bien, si a pesar de su forma en primera instancia radical, han refrendado o incluso perfeccionado y modernizado la simulación política, la manipulación y el fraude electoral. En todo caso, se puede señalar, sin temor a errar, que han ocurrido innovaciones, que se tocan y se abren aspectos inéditos independientemente de su signo real. Como fue en los años cincuenta el voto de la mujer, en los años setenta y ochenta la adopción de un sistema de legisladores de

mayoría relativa y de plurinominales; la separación del organismo electoral de la Secretaría de Gobernación; el fin de la ilegalidad de tales o cuales corrientes políticas y el registro, así como el financiamiento, a nuevas fuerzas y partidos políticos.

No es el fin ni sería posible, en un ensayo como este, hacer un recuento histórico de los cambios a detalle en los derechos plasmados en sistema electoral de nuestra Nación, la cual se constituyó República Federal casi desde su independencia, poniendo -en principio- fin al servilismo virreinal. Pero, en lo referente a destacar cuestiones novedosas e indagar los signos de estas, sin duda la sola mención e inclusión en la ley del asunto del voto de los mexicanos en el extranjero es un cambio importante y novedoso, sea de signo formal o realmente democratizador.

## **2. EL ENTORNO CAMBIANTE EN LA ACTUALIDAD, “EXTERIOR” A MÉXICO: ESTADOS UNIDOS.**

Antes que el establecimiento pionero -en años muy recientes- del derecho al voto de los mexicanos en el exterior, notable para la lucha por la democracia en México, haya sido un hecho más de forma y maquillaje o real y de fondo, tenemos el convulso entorno económico y social de hoy en el cual se desenvuelve dicho derecho. Entorno que se refiere principalmente a Estados Unidos, poderoso país en el mundo, donde reside la mayor parte de los mexicanos que viven fuera del territorio nacional, y cuya potencia, vista a vuelo de pájaro desde nuestro 2023, va: a) del afianzamiento de su estatus de potencia mundial, desde el inicio del siglo XX a la cima del predominio estadounidense en el mundo, tras el fin del ciclo bélico de 1914 a 1945, cuando la mitad del PIB del mundo era originada en esa nación; b) de dicha cima a la caída del muro de Berlín y la disolución de la URSS, que puso fin a la llamada Guerra Fría; c) para finalmente llegar a un período que va de 1992 a la fecha, en el cual la supuesta unipolaridad globalizadora resultó claramente ser, a estas alturas del primer cuarto del siglo XXI, tan robusta como una burbuja de jabón. El entorno es de conflicto y guerra, por razones múltiples, manifestándose en todo el orbe y en todos los niveles o dimensiones de la vida social.

No obstante, paradójicamente, es importante no pasar por alto que de los EE. UU., es necesario e inevitable destacar también su dinamismo, su grandeza y su parte progresista, que datan de la parte ilustrada de sus orígenes, anti feudal y democrática; no nos centremos solamente en su crisis y sus aspectos retrógradas e imperialistas, que además son muy propios de todas las potencias -sobre todo las europeas en los últimos siglos y hasta las contiendas de la actualidad. Comenzar por lo más general:

- No se trata de hacer apologías ni de ocultar la parte oscura de la historia. Pero la “crisis” y el “declive” de los EE. UU. son cuestiones relativas. De las crisis ha sobrevivido ese país desde su nacimiento, siempre con una fuerza notable; del declive económico, hay que observar que su bajo crecimiento sería, en términos absolutos, gigantesco en comparación con la mayoría del de casi todos los países del mundo.
- Su crecimiento poblacional es un indicador absoluto de crecimiento y de riqueza; de ser -hace cuatro siglos- un gigantesco territorio con baja densidad poblacional, pasó a tener actualmente casi 350 millones de habitantes -dicho esto sin desconocer que para nada estaba despoblado cuando llegaron los llamados colonos europeos en el siglo XVII, quienes fundaron las trece colonias, y que la población que ahí existía no era de “salvajes” o “semihumanos” sin cultura por el hecho de no haber fundado enormes ciudades al modo de lo que en siglo XX pasó a ser llamado Mesoamérica, Centroamérica y Sudamérica.
- Ese crecimiento, que es el crecimiento poblacional moderno de los EE. UU., ha sido compuesto en gran medida por la migración. Sin considerarla idílicamente<sup>34</sup>, pero reconociendo que la mayor riqueza en todo sistema económico generado por la especie humana

---

<sup>34</sup> Recordar en Huberman, Leo. “Nosotros, El Pueblo”, que había desde un inicio compraventa de esclavos de origen europeo y de piel blanca, esclavismo revestido de “migración” aparente, no solamente impune y abierto tráfico de esclavos de origen africano.

es el ser humano mismo, independientemente de la forma social dominante y sus correspondientes ideologías.

- Estados Unidos. Existe un sistema dual, tanto en lo económico como en lo político. Tanto el lado reconocido abierta y formalmente por la ley, como el lado que existe solo de manera informal, no reconocida abierta ni mucho menos legalmente, pero que forma de hecho parte estructural y sistémica del funcionamiento de dicha sociedad. Esto va más allá del fenómeno consistente en que la sociedad humana va generando y adoptando costumbres, normas y leyes, es decir, un orden jurídico, que se adecua de una u otra forma a la vida de la sociedad y a la vez la modifica.<sup>35</sup> Sino que, en la visión que sostengo, se trata de un sistema diseñado de manera consciente para crear, sostener, regular y aprovechar las inercias y la dinámica tácita, de hecho, pero sin incorporarlas en el sistema legal, en este caso al Estado moderno. Es un sistema en donde existe una parte de la realidad aceptada, abiertamente reconocida e instaurada, y otra parte de la realidad, igualmente funcional y sistémica, que no es más que aceptada, sin que se le reconozca de manera abierta, legal, administrativa ni tampoco -para el caso que nos ocupa- políticamente.
- Si bien el que cada doce años coincidan las elecciones presidenciales de Estados Unidos y México puede considerarse una simple regularidad aritmética, es real que las circunstancias particulares de cada una de esas elecciones pueden hacer que sean eventos indiferentes o conectados y de consecuencias más o menos graves. Por lo pronto, el 2024 será un año crucial... Continuidad o no de la 4T y reinstalación o no del MAGA de Trump. Esto es, más allá del carácter y estilo personal de los actores en contienda, hay un quiebre en los modelos de desarrollo de cada país, significativo incluso a nivel mundial.

---

<sup>35</sup> Existen no solamente varias escuelas en el derecho, que, por supuesto difieren entre sí, sino que además chocan entre ellas.

### 3. LOS MIGRANTES, RESIDENTES EN EL EXTERIOR Y SU VOTO.

De los migrantes, hay que destacar su problemática y anhelos, no solo su importancia política en términos políticos -sea meramente utilitarista o con genuina vocación de servicio- referida a la doble elección presidencial que se realizará en la región geográfica de América del norte en el año 2024. Dice la astróloga argentina, sinóloga, Ludovica Squirru, que el 2024 será, de acuerdo con el horóscopo chino, un año que partirá la historia...

Muchos en Estados Unidos ven desde siempre en los migrantes mexicanos una amenaza; y a la vez, una oportunidad para obtener beneficios, expoliándolos y dominándolos. No es de olvidarse, por ejemplo, al teórico de la Universidad de Harvard, Samuel Huntington, quien en la era neoliberal.

Por el contrario, históricamente, de uno u otro modo, otros han estado a favor: el Batallón de San Patricio, el presidente Abraham Lincoln, el apoyo de Ted Kennedy a César Chávez...<sup>36</sup>

El tema específico: Jorge Carpizo (†) y Diego Valadés le dedicaron en 1999 un libro a la cuestión del voto de los mexicanos en el extranjero. Y ha sido debate a lo largo ya de décadas, que pese a su importancia en general, no se le exime del riesgo de que se trate de una simulación, en el sentido de no generar ciudadanía real, e incluso resultar un riesgo para México, a pesar de que el proceso se puso en marcha invocando ante todo a la justicia para quienes desde Estados Unidos contribuyen a sostener a México. El debate no es nuevo, pero en 2024 el fenómeno será de una importancia crucial, en primer lugar, para los casi 40,000,000 de mexicanos residentes en EE. UU.; en segundo lugar, para cada uno de los dos países en particular; y, en tercer lugar, para la región vista de conjunto.

¿Cómo explicar la riqueza que tienen? Pagan impuestos, se mantienen a sí mismos y además envían recursos a sus familias en México. Si se les pagara lo legalmente justo ¿colapsaría o se vería afectado negativamente

---

<sup>36</sup> Un par de notables imágenes donde aparecen Ted Kennedy y César Chávez: <https://exhibits.stanford.edu/fitch/catalog/mt726cw0898> tomada por Bob Fitch y <https://libraries.ucsd.edu/farmworkermovement/gallery/displayimage.php?pid=5777>

el sistema económico estadounidense? ¿Y si además se elevara el salario mínimo general en ese país?

- En dicho sistema de economía política, pues, la migración juega un papel clave, tanto de manera formal y abierta como informal y calladamente. De hecho, se trata de un solo sistema, que va más allá de lo aceptado y de lo tolerado, sino que se trata en realidad de un solo sistema bien organizado y planificado, en sus dos aspectos, el legal y el tácito, compuesto de tres elementos, economía, política y migración, mismos que funcionan integralmente, en las dos dimensiones citadas (formal e informal) y que -además- para funcionar se presentan como si fuesen tres cosas aparte, cada una de las dos restantes.
- Reconocer en el voto de los mexicanos una cuestión relevante, identificable, y de ahí pasar a realizar su análisis y a explicar su funcionamiento, no puede separarse de los aspectos de la triada señalada arriba, ni en su dimensión formal ni en la tácita o informal.
- “Según la encuesta Current Population Survey (U.S. Census Bureau, 2016), en 2015 había en Estados Unidos 36 900 000 personas de origen mexicano, de las cuales 12200 000 son migrantes nacidos en México. Los integrantes del primer grupo potencialmente podrían rescatar la nacionalidad mexicana (demostrando la nacionalidad de alguno de sus padres), y se asume que la gran mayoría de los nacidos en la República mexicana están en edad de votar. Si bien las estimaciones varían, se calcula un universo potencial de 12 000 000 de votantes (el triple de los 4 200 000 con credencial de elector que estimó el IFE en 2004), con posibilidades de aumentar, aunque probablemente de manera marginal, debido principalmente a la tendencia a la baja de la migración mexicana.
- Las actividades políticas de una comunidad de esta dimensión podrían originar suspicacias no solamente en el país de origen, sino en el receptor, con el agravante de que una buena parte de los migrantes (cerca del 50 por ciento) son indocumentados.”<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> “El voto de los mexicanos en el exterior: resultados y expectativas” Valverde Loya,

- Se trata de un fenómeno histórico, de origen, rumbo y porvenir, que hoy nos resulta de sumo interés por estar en una coyuntura de crisis y transformación del sistema mundial en la cual cobran importancia central y fundamental la transformación y el futuro de los Estados Unidos.

De ahí, hay tres variables por delimitar, cada una en lo particular, y las tres en su conjunto:

- Sistema Político y Electoral en Estados Unidos.
- Sistema Salarial y Política Salarial en Estados Unidos.
- Migración, “Sistema” migratorio y Política de Migración en Estados Unidos.

De conjunto: participación de los mexicanos en general en los procesos políticos y económicos de Estados Unidos. De origen mexicano (nacidos en EE. UU.), nacionalizados, residentes, migrantes indocumentados.

Centrado en: “El voto de los mexicanos en EE. UU. en 2024” en particular. Estas se ubican en un contexto espacial y temporal determinado.

Existencia de un elemento fáctico del sistema de regulación salarial, extrajurídico, que no es una excepción ni un secreto a voces, sino que implica la sistemática diferenciación en “razas”, género, regiones y estatus legal -sobre todo de migrante indocumentado, residente y ciudadano.

Erosión notable y bien conocida del American Dream hacia los años setenta del siglo veinte. Profundización del problema y acaso franca decadencia a partir de la puesta en marcha del neoliberalismo.

## 6. DIVISIÓN ENTRE REGIONES

Tres grandes regiones o polos de desarrollo, que -no obstante, sus enormes contradicciones- concentran gran parte de la riqueza que se produce: Noroeste (NY etc.), suroeste (California) y sur (Texas) Por otra parte, regiones y estados muy pobres.

---

Miguel Ángel. NORTEAMÉRICA, Año 13, número 1, enero-junio de 2018 DOI: <http://dx.doi.org/10.20999/nam.2018.a009>

## 7. SUGERENCIA DE PROPUESTA PROGRAMÁTICA PARA LOS MEXICANO-ESTADOUNIDENSES EN EL 2024

Ha dicho el presidente Andrés Manuel López Obrador que los mexicanos no somos piñata para las refriegas electorales que ocurren en los Estados Unidos. Nuclearse por un modelo de desarrollo que recupere, mantenga y desarrolle tanto la identidad nacional mexicana como la diversidad cultural y la práctica democrática de los Estados Unidos. Luchar por el respeto a México, a los mexicanos y a su cultura.

Impulsar un programa de genuino desarrollo regional en Norteamérica y continental. Economía Política [la “Crítica **de** la Economía Política” es, simultáneamente: interna, porque pertenece a la EPC; y externa a la EPC, porque la trasciende, la rebasa al ser su crítica, literalmente, punto de inflexión y de cambio de dirección]

Muy valiosa la zaga histórica Alexis de Tocqueville; Henry David Thoreau; Chomsky... etc. Lo malo es que, hasta ahora, la crítica a la restauración oligárquica en Estados Unidos es una secuela, acaso demasiado radicalizada, de las ideas de la revolución de independencia de las trece colonias -Washington, Jefferson, etc. etc. Con el gran defecto, que tiene esa forma de crítica, de que se entiende libertad como sinónimo de anarquismo, lo cual ha derivado en una confusa mezcla de anarcocapitalismo, en la cual confluyen militantes anticapitalistas y capitalistas que invocan la libertad humana. Toda libertad humana que sea ofrecida como “libertad de mercado” es una libertad cosificada: libertad de mercancías, no de seres humanos.

## 8. CONCLUSIONES

[En meses recientes, la cuestión del voto de los mexicanos que residen en el exterior en las elecciones mexicanas -como resultado de cambios legales ya en vigor-, así como del voto de los nacionales mexicanos que además de residir en el extranjero tienen ciudadanía o nacieron en otros países, ha cobrado gran importancia. Sobre todo, se trata de los mexicanos que desde EE. UU. votarán en las elecciones presidenciales que tendrán lugar en 2024 tanto en México como en Estados Unidos, en julio y en noviembre de 2024, respectivamente. No obstante la importancia del asunto para

México, porque sin duda los resultados de ambos procesos tendrán consecuencias profundas y duraderas para la vida interna de México como para sus relaciones con el país vecino, debemos poner de relieve y no olvidar que el problema a entender y resolver, es la situación, son las condiciones de vida de los mexicanos en el extranjero y principalmente en Estados Unidos. ¿Habrán de regresar algún día a México y en qué condiciones? ¿Qué será de sus familias que dejaron atrás? ¿Deben aceptar o luchar por modificar un sistema que implica explotación y dominación política a los migrantes y que asigna a los mexicanos el último sitio en sus jerarquías?].

De manera particular: ¿debemos celebrar que tantos mexicanos estén en el exilio económico fuera de México, muchos de ellos sin documentos que les reconozcan sus derechos y estancias legales, mientras que un gran número de estadounidenses y canadienses, de recursos medios o francamente inversionistas, se mudan a México a rentar o a comprar las mejores tierras, casas, industrias, etc.? El tema de las asimetrías sigue abierto. Se ha demostrado que el comercio internacional genera dinamismo económico, más no que genere bienestar.

¿Qué expectativas pueden tener los migrantes mexicanos en EE. UU. y cuáles pueden aspirar a cumplir? ¿se encuentra entre ellas el retorno a su Patria, a las cuales tienen derecho? ¿qué estamos haciendo para ello y en qué los han beneficiado los grandes logros de la 4T, como la política de soberanía energética?

El tema central no debe ser el voto de los mexicanos en el extranjero sino las perspectivas para los migrantes mexicanos y mexicano - estadounidenses que viven en EE. UU. y para sus familias y comunidades que viven en México. Y eso, más la pertinencia de la política interior de México, pero sobre todo la exterior, junto con la eficiencia administrativa de la SRE, serán los factores que principalmente determinen el sentido o resultado de sus votos. Defender a México y a los mexicanos en primer lugar desde México]



# DEFINICION DE LINEAS DE INVESTIGACION Y TEMAS ESPECIFICOS PARA EL DESARROLLO BINACIONAL EN LA FRONTERA NORTE

**Roberto Valentín Hernández Hernández**

## 1. ANTECEDENTES

Hablar de las relaciones políticas y económicas de México y Estados Unidos de Norteamérica nos sugiere en un primer término, describir claramente cómo se han dado en la práctica estas relaciones y la filosofía o esencia de las mismas, y luego analizar el impacto de las elecciones en Estados Unidos y de su economía en México, en particular en nuestros estados fronterizos.

Vale la pena recordar que Estados Unidos fue fundado por colonizadores que vinieron de Europa buscando mejores oportunidades para vivir y encontraron un mundo inesperado lleno de ellas para desarrollarse en todos los aspectos. No hubo mucho sentido humano en este proceso puesto que fueron aniquilando a quienes ya habitaban el continente, para irse instalando conforme hicieron crecer el nuevo territorio.

Este espíritu al parecer prevaleció, pues de alguna manera su cultura quedó impregnada con el principio de crecer en la economía de las comunidades y de la sociedad, sin profundo sentido humano y social, de ahí los principios bien acuñados y fortalecidos a través del tiempo, América para los americanos y Estados Unidos no tiene amigos, tiene intereses.

La primer expresión representaba un posicionamiento de los americanos cuando la independencia era aún joven, y ante la eventualidad de que los europeos pudieran regresar con el espíritu colonialista, frase inscrita en el discurso de James Monroe, Presidente de los Estados Unidos de 1817 a

1825, ante el Congreso de la Unión en 1823. Posteriormente se transformó en una Doctrina que fue siendo usada y fortalecida para defender los intereses y el expansionismo de los americanos en estos 2 siglos de historia transcurrida.

Cabe señalar que en este lapso de tiempo el territorio americano pasó de ser solo los pequeños estados del noreste cuando se independizaron de Inglaterra, al gran país territorialmente hablando que ahora es, y donde la poco más de la mitad del territorio que de alguna manera robaron a México, iniciando en 1826 y terminando con la intervención americana en nuestro país en 1849, fue anexada en ese espíritu de crecimiento sin mucho sentido humano y social de los vecinos del norte.

La segunda expresión que refleja el sentir del político y empresario de Estados Unidos y de alguna manera de la sociedad en general, Estados Unidos no tiene amigos, tiene intereses, es de John Foster Dulles, Secretario de Estado del Presidente de Estados Unidos, Dwight D. Eisenhower, 1953-1961.

Estas 2 formas de representar la política americana nos pueden resumir la identidad de los políticos y ciudadanos de este país, frente a sí mismos y al extranjero u otras sociedades, aquí no se hacen notar mucho los principios humanistas y de colectividad para el desarrollo de una sociedad y la convivencia, el apoyo y solidaridad para promover el bien común de y en todas las sociedades, esto es para disfrutar de una humanidad justa, progresista, sustentable y desarrollada.

## **2. ESPÍRITU Y POLÍTICAS PARA EL DESARROLLO ENTRE AMBOS PAÍSES**

Ahora bien, dentro de este contexto, con ese espíritu los Estados Unidos de América han participado en la convivencia y la continua transformación de los países para buscar los mejores caminos para alcanzar el bienestar, la prosperidad y la armonía de y entre las naciones.

Así hemos visto como los gobiernos de Estados Unidos en general y sus empresas han participado en el mundo, pensando más en sus intereses que en el desarrollo propio y de ambas partes, y de la humanidad, hecho que lo vemos y lo sentimos muy particularmente en América Latina donde

los países han sido saqueados y empobrecidos por las empresas y obviamente con el acuerdo de los gobiernos locales, para salvaguardar sus intereses en estos 2 siglos y medio de su promulgación como un país independiente. Debe subrayarse que en estas experiencias los gobiernos y algunos empresarios latinos han permitido y disfrutado de la toma de las riquezas de todo tipo de nuestros países.

En el caso particular de México, los gobiernos y algunos grandes empresarios fueron perdiendo el sentido ético y el compromiso con la nación para engrandecerla en la medida que fue avanzando el tiempo después de la revolución mexicana; llegamos al inicio del grave periodo de la pérdida de valores en la vida pública y en algunas grandes empresas mexicanas, o empresarios, condición sine qua non pudo darse el gran saqueo de la riqueza nacional, esto dio inicio en el gobierno de Miguel de la Madrid Hurtado y se definió y aplicó en el de Carlos Salinas de Gortari, quien con un discurso desarrollista y técnico de la economía neoliberal, escondió durante un pequeño tiempo, no se podía ocultarlo más, como se apropiaron de las empresas públicas, siendo entregadas a un grupo de amigos, casualmente después los empresarios más ricos de México. Estas acciones de corrupción e impunidad, se fueron dando cada vez más evidente de tal manera que los presidentes de la república de los últimos 40 años antes del actual gobierno federal, del pri y pan, fueron quedando ante la luz pública, como los grandes causantes de la peor crisis económica y social vivida en los últimos 100 años por los mexicanos.

Podemos subrayar que la ausencia de ética de gobernantes, políticos y algunos grandes empresarios de México y obviamente la corrupción e impunidad generada y aumentada por ellos, fue el talón de Aquiles que los americanos aprovecharon para presionarlos y hacerlos tomar decisiones que sangraban nuestras riquezas nacionales y parte del producto de nuestro trabajo, los impuestos pagados por todos los mexicanos, excepto algunos grandes empresarios o empresas a los que se les condonaban o regresaban los impuestos vía créditos fiscales.

### **3. ALGUNOS INDICADORES DEL RETRASO DE LA ECONOMÍA MEXICANA EN ESAS DÉCADAS DE DECADENCIA**

Para hacernos una idea general de la acción de los gobiernos anteriores al actual, y apreciar el sentir general de la población que hizo que en el 2018 hubiera un gran cambio en las políticas públicas con la esperanza de mejorar su realidad cotidiana que por décadas fue de desencanto y pérdida de esperanza, podemos ver algunos indicadores económicos de ese periodo de tiempo y algunos en estos 4 años del gobierno actual.

Podemos observar cómo se comportó el valor real del salario mínimo de 1934 al 2010 donde se tiene como de 1934 a 1976 se hicieron grandes esfuerzos para dar un buen salario al trabajo que permitiera tener el mejor nivel posible de vida. Posteriormente vemos como cae drásticamente el poder adquisitivo real del ingreso a partir de 1977 y de quedar por abajo del correspondiente al de la primera mitad del periodo en mención. Se manifiesta muy claramente la indolencia de las autoridades por atender debidamente las necesidades de la población y generar mejores oportunidades para el desarrollo del país.

Del periodo del presidente Miguel de la Madrid Hurtado, al que se le llamo el sexenio perdido, se comenzó a incrementar la pobreza sustancialmente en México.

Por otra parte, si consideramos como creció la deuda pública en particular de 2000 al 2018, vemos que se duplicó en cada uno de los sexenios de los presidentes Fox, Calderón y Peña Nieto, y además debe subrayarse que hubo ingresos petroleros nada despreciables, en particular con Felipe Calderón donde se captaron 625 mil millones de dólares con los cuales se pudo cubrir el 50 % de la deuda pública del país. Cabe agregar que hace unas semanas el empresario Carlos Slim reclamo en que se había invertido todos esos ingresos.

El Fobaproa es un punto más que marca nuestra historia y las pésimas políticas publicas para el desarrollo del país, en particular en las ultimas 4 décadas. Transformar la deuda de una parte del sector empresarial producto de la ineficiencia, así como también para meter empresas quebradas

u obtener recursos públicos bajo una forma de corrupción, en una deuda publica que de ser por alrededor de 500 mil millones de pesos y por la cual pagaremos 2 billones de pesos durante 70 años, grave seriamente a nuestra economía. Donde quedaron las acciones de gobierno en periodos anteriores que no pudieron generar un ambiente competitivo en nuestras actividades económicas.

Así mismo, podemos citar el grado de competitividad de nuestra economía y la productividad del trabajo de los mexicanos. El CIDAC, centro de investigación nacional, en su estudio México Hacerlo mejor, abril 2011, nos muestra la capacidad del mexicano de generar riqueza con su esfuerzo productivo. Se observa que en el periodo 1991-2009 la mayoría de los países tuvieron un crecimiento de su productividad de alrededor de 30 %, destacándose Irlanda con 64.4 % y Corea del Sur con 82.8 % en lo más alto, y España en la parte baja con 22.6 %, mientras que nuestro país prácticamente se mantiene estancado con solo 2.1 % de crecimiento en todo el lapso de tiempo. Las curvas son muy contundentes visualmente. Este comportamiento pasándolo a tasas anuales se establecen a 0.4 %, reiteramos muy minúsculo el crecimiento, si agregamos que otros estudios para periodos del 2000 en adelante encuentran más o menos el mismo nivel de en su dinámica. Lo anterior nos habla de las grandes faltas de políticas públicas en varias áreas como educación e investigación y desarrollo de tecnología, toda vez que es el conocimiento del personal de las unidades productivas e integrado en la tecnología empleada en los procesos de producción, administrativos, logística y mercadotecnia, que nos permitirían generar una elevada productividad, no es riesgoso manejar que nuestra educación no es de calidad ni pertinente, y no hacemos suficiente investigación y desarrollo de tecnología.

Con la exposición de estos indicadores podemos entender porque México entro a la crisis económica mas grave de nuestros últimos 100 años; ahora bien, si agregamos otros datos sobre lo que sucede con la administración publica actual podemos hacer mejores

#### **4. EL NUEVO CONTEXTO**

En 2018 llega Andrés Manuel López Obrador a la Presidencia de la Republica con la mayor participación electoral y la mayor votación obtenida por un

candidato presidencial jamás obtenida en la historia de México. Había sido víctima de 2 fraudes electorales, 2006 y 2012 y contaba con una formación política construida con esfuerzo y con valores, con compromiso social y sin corrupción.

En estos 4 años de gobierno se ha ido fortaleciendo por sus principios, su trabajo y resultados. Ha sabido dar a conocer todas las acciones de corrupción y fuera de la ley de gobiernos, partidos políticos, políticos y algunos empresarios, su fortaleza son los valores, no lo han logrado doblegar en sus principios y políticas de tal manera que con ello tenemos un país que estando quebrado financieramente, ha hecho grandes obras de infraestructura para el desarrollo económico y obras y programas sociales que ahora si llegan los beneficios a sus destinatarios, haciendo todo ello sin endeudarse, prácticamente utilizando los recursos que antes se desviaban para uso personal de políticos y funcionarios públicos ahora se aplican para financiar las bases para el desarrollo.

Por otra parte, hacía 30 años que la economía mexicana no crecía al 4,7 o 5.0 % sin que hubiera algo de economía ficción, en los últimos 12 meses, el actual gobierno lo ha comenzado a lograr.

Dentro de este esquema de trabajo con valores, responsabilidad, con una asignación real óptima en el uso de los recursos para el crecimiento económico y social, de libertad de expresión y democracia, de combatir a fondo la corrupción e impunidad, sanear la economía y las políticas y programas de gobierno, de hacer una economía cada vez más competitiva, el gobierno federal se fortalece y puede tomar decisiones para la mejora de la nación y frente a intereses extranjeros, empresas y gobiernos, y nadie le puede exigir que no tome esas decisiones, nadie le puede pedir que deje saquear a su país, faltando a las leyes y disposiciones administrativas. Ahora México se fortalece en su política internacional y retoma el liderazgo de los países de América Latina que se había perdido los últimos 40 años o un poco más.

## **5. LOS GRANDES RETOS DE MÉXICO Y SUS ESTADOS FRONTERIZOS CON ESTADOS UNIDOS**

Ante esta nueva realidad, nuestro país está en una excelente posición para negociar y establecer con nuestros vecinos del norte políticas públicas y

programas, proyectos y acciones de gobierno que nos permitan encaminarnos al desarrollo de nuestros estados fronterizos y que se fortalezcan más los estados allende el Bravo y la línea divisoria, y dar un sólido paso para integrar competitivamente nuestras economías y con suficientes beneficios sociales en ambas partes. De esta manera, no se volverá a lo que normalmente acontecía en periodos electorales, se usaba a nuestro país para hacer sus campañas políticas, muchas veces de una manera denigrante, tanto a nivel nacional como de los estados fronterizos del sur de Estados Unidos. Igualmente, en estos nuevos escenarios México está exigiendo respeto a su soberanía para plantear y aplicar los planes, programas, proyectos y acciones para el desarrollo nacional sin conceder nuestros derechos y riquezas a los intereses de empresas extranjeras y gobiernos. De esta manera, habiendo definido sus políticas públicas para el desarrollo nacional tanto en el plano interno como con el exterior, y aportando su cuota de responsabilidad para el desarrollo de las sociedades de una manera sustentable en el concierto de las naciones, México y los estados fronterizos deben establecer qué debemos hacer para el desarrollo de los estados con límites con Estados Unidos de la manera siguiente:

1.- Definir líneas de investigación para el desarrollo de ambas fronteras con una estrategia ganar-ganar:

- a) En lo económico
- b) En lo social
- c) En la infraestructura para el desarrollo
- d) En el plano ambiental
- e) Hacer una frontera competitiva por su agilidad en el manejo dentro de ella
- f) Seguridad

2.- Promover el diseño y puesta en operación de los programas derivados de los estudios en ambas fronteras.

3.- Establecer mecanismos de seguimiento y control.



# EL IMPACTO DE LAS ELECCIONES 2022 DE EUA EN MÉXICO

**Sergio Arturo de la Luz Vergara Berdejo**

La separación de territorios ha generado distintas formas de vivir, México ha mantenido mayormente sus orígenes, que además de ser historia, nos conforman día a día. Se han producido tanto beneficios como afectaciones, sin embargo, el intercambio cultural es indiscutible, la estrecha relación que guardamos con los EUA es no solo física, sino humana.

## 1. ELECCIONES INTERMEDIAS

El 8 de noviembre se realizaron en Estados Unidos las elecciones intermedias, o midterm elections. Durante estas votaciones la ciudadanía tuvo oportunidad de ejercer su opinión sobre el gobierno del presidente Joe Biden, dos años después de que este resultará electo en el 2020.

¿Por qué son importantes las elecciones intermedias de Estados Unidos?

No sólo es un ejercicio democrático más en el país, sino que los resultados serán un indicador importante sobre la condición política en los estados.

El partido de Joe Biden obtuvo resultados favorables, a pesar de la “ola roja” que pronosticaba el expresidente Donald Trump.

Está en juego el propio proyecto de nación a corto plazo. Es decir, los electores tienen que decidir entre un sistema de naturaleza conservadora o de rasgos más liberales.

## 2. RESULTADOS MÁS RECIENTES DE LAS VOTACIONES

Después del conteo de votos, el día 11 de noviembre el Partido Demócrata aseguró 50 de los 100 senadores, necesarios para tener el control de la Cámara Baja.

Esta mayoría demócrata garantiza al presidente, Joe Biden, una segunda mitad de mandato mucho más tranquila.

## 3. EL VOTO LATINO

Los latinos: una comunidad infrarrepresentada que vota mayoritariamente demócrata, pero menos que antes.

- Los latinos constituyen aproximadamente el 20% de la población estadounidense .
- Menos del 8% de los candidatos en estas elecciones son latinos.
- El voto latino ha sido tradicionalmente demócrata, el 60% de los votantes latinos respaldaron a candidatos demócratas mientras que el 39% votó a republicanos.

## 4. ¿CÓMO AFECTAN LAS ELECCIONES A MÉXICO?

Es un momento decisivo para las elecciones del 2024, en las que Biden podría ser sustituido por un nuevo mandatario, o bien podría reelegirse por otros cuatro años. La decisión que tomen los estadounidenses en ese momento si impactará a nuestro país, pues un cambio de partido político implica también un cambio en las relaciones internacionales del país.

Las elecciones intermedias en Estados Unidos son cruciales para México, ya que marcarán el rumbo de la cooperación bilateral entre ambos países en temas migratorios, económicos, políticos y de seguridad.

Al estar divididas las Cámaras, las tensiones serán solamente locales y habrá una permanencia y probable seguimiento a las relaciones bilaterales entre México y Estados Unidos. Sin embargo, al ganar como presidente de la cámara el republicano Kevin Mc Carty (un político abiertamente trumpista), seguirá presionando para la construcción del muro fronterizo y es probable que México sea el centro de los ataques republicanos los próximos dos años de cara a las elecciones presidenciales.

Ante este panorama mundial, México puede, con gran voluntad política e institucional, fortalecer su competitividad global en el ámbito de las exportaciones creativas ya que cuenta un rico y muy diverso patrimonio cultural y la abundancia de talento creativo. De acuerdo con datos de la Secretaría de Relaciones Exteriores, cerca de seis millones de empleos en Estados Unidos dependen del comercio con México. Las autoridades mexicanas deben tender más puentes y buscar una relación bilateral con el Congreso de EUA. México es el segundo socio comercial de Estados Unidos y el primer destino de las exportaciones de California, Arizona y Texas. La frontera de 3 mil 140 kilómetros que une a ambos países es la más transitada del mundo.

## **5. ECONOMÍA CREATIVA**

La creatividad en nuestro país (producto de la conformación pluricultural de la nación) ha hecho posible que la diversidad cultural tenga un reconocimiento en el panorama global. Apostar por el desarrollo de una economía creativa sustentada en las experiencias, articulando acciones en todos los niveles e impulsando talentos con la visión de la nueva economía digital.

## **6. INDUSTRIAS CREATIVAS**

Las industrias creativas pueden detonar la participación de los países en desarrollo en el mercado mundial. Benefician localmente a las comunidades en situación de pobreza, permitiendo generar ingresos, potenciar a los artistas populares y portadores, contribuir al arraigo y disminuir, entre otras cosas, la migración a las zonas urbanas. Afirman las identidades locales, la inclusión y el fortalecimiento del tejido social en vulnerabilidad por violencia y delincuencia.

## **7. REFLEXIONES FINALES**

México desde el ámbito creativo y cultural deberá desarrollar un modelo de política pública que fomente el entendimiento del sistema de la economía cultural y creativa, para reactivar y fortalecer el ecosistema y coadyuvar a mantener su diversidad y sostenibilidad. Así como, realizar trabajo de gestión centrado en un enfoque transversal de vinculación ciudadana,

interinstitucional y de cooperación internacional. Una estrategia del Gobierno de Puebla es atender temas como la migración para generar bienestar y ciclos exitosos que propicien beneficios para ambas naciones. Además, garantizar condiciones de certidumbre para la inversión y tener relaciones de fluidez entre el Gobierno del Estado y el de Estados Unidos.

# IMPACTO DE LAS ELECCIONES Y LA ECONOMÍA ESTADOUNIDENSE EN LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO.

Clemente Rendón de la Garza

## 1. INTRODUCCION

En la Historia común de México y de los Estados Unidos de América hay muchos hechos y eventos que se han manipulado con parcialidad y sin tomar en cuenta los verdaderos acontecimientos que sucedieron en una Geografía y Tiempo específicos y precisos. No se debe utilizar el anacronismo histórico, para analizar y juzgar situaciones y sucesos de otras épocas, muy diferentes a las actuales.

Algunos ejemplos de Historias diferentes, analizadas con criterios injustos y tendenciosos, serían los siguientes temas:

- La compra de La Florida
- El Tratado Adams – Onís
- La Comisión de Límites Encabezada por el Gral. Manuel de Mier y Terán.
- La Batalla de El Álamo
- La Independencia de Texas
- El Tratado de Velazco
- La Republica de Texas
- El Estado de Texas
- La Intervención Norteamericana
- El Tratado de Guadalupe Hidalgo
- La venta de la Mesilla

## 2. CONSIDERACIONES

a).-“No se puede querer lo que no se conoce”

b).-“La Historia es la Maestra de la Vida”

c).- Para que la Historia sea una Verdadera Maestra hay que investigar, escribir y difundir una verdadera historia. No podemos permitir que el desconocimiento, la Ignorancia o el manejo parcial de la Historia, la Geografía y la Estadística, muestren una versión inexacta o equivocada de los hechos reales.

Tomando en cuenta los siguientes datos actualizados:

1).- Actualmente residen en los Estados Unidos aproximadamente 60 Millones de Hispanos o descendientes, de los cuales el 62% son Mexicanos o descendientes de Mexicanos. [Población que en la década 2011- 2020, creció 23%]

2).- Los Estados con más Hispanos son California, Texas, Florida, New York, Arizona, Illinois, New Jersey, Colorado, Georgia y Nuevo México.

3).- Los 435 Representantes Federales del Congreso de los Estados Unidos, están distribuidos, de acuerdo al número de habitantes, en la siguiente forma:

California – 53; Texas – 36; Florida – 9; New York – 27; Arizona – 9; Illinois – 18; New Jersey – 12; Colorado – 7; Georgia . 14; y Nuevo México – 3. [Total 188 = 43.22%] Entre los cuales hay un número importante de hispanos o con ascendencia latina.

4).- Las Ciudades de esos Estados, con más población Hispana son:

Los Ángeles (1.83 M.), Houston (1.03 M.), San Antonio (0.92 M.), Phoenix (0.66 M.), El Paso (0.55 M.), Dallas (0.55 M.), Fort Worth (0.32 M.), San José (0.32 M.), (Austin (0.31 M.) y Miami (0.31 M. [Total 6.79 Millones de Habitantes Hispanos en 10 Ciudades]

## 3. PROPUESTA

Que la SMGE promueva y establezca a nivel Estatal y local Consejos de la Crónica Histórica para investigar y difundir una verdadera Historia, complementada con Geografía y Estadística actualizadas, utilizando los medios modernos de comunicación que están soportados por excelente tecnología y difusión mundial.

A quien dirigir la Propuesta:

1).- A las Autoridades, de los 10 Estados y las 10 Ciudades o Condados con más Hispanos, en los Estados Unidos de América.

Enviar la Propuesta a Gobernadores, Senadores, Representantes Federales (Diputados), Senadores Estatales, Representantes Estatales, Jueces de Condado, Alcaldes y Regidores.

2).- A los Directivos de las Instituciones en el ámbito Académico y Social.

Enviar la propuesta a Universidades, Colegios, Instituciones, Clubes de Servicio, Asociaciones de Historiadores y Archivos, Agrupaciones con temas relacionados. Desde luego esta propuesta se puede afinar y adaptar a las circunstancias y necesidades de cada Estado, Ciudad o Condado.



# EL IMPACTO DE LAS ELECCIONES Y LA ECONOMÍA ESTADOUNIDENSE EN LA REPÚBLICA MEXICANA Y EN PARTICULAR EN LOS ESTADOS DE SU FRONTERA NORTE.

**Juan Carlos Tolentino Flores.**

Los mexicanos nunca olvidaremos aquella frase que acuñó Agustín Cárstens, quien fue Gobernador del Banco de México entre los años 2010 a 2017: “Si a Estados Unidos le da gripa, a México le da neumonía”. Esta frase, que fue calificada por muchos como desafortunada, aludía a la profunda relación existente entre ambos países, a la dependencia comercial y a un tejido económico complejo y sólido.

Es innegable el beneficio económico que ha implicado para México tener como principal socio comercial a Estados Unidos, el mercado más grande del mundo, pero también es importante resaltar que hay un flujo económico importante que corre de sur a norte y no sólo son aguacates el mayor producto de exportación.

En el comunicado de prensa número 602/22 de fecha 27 de octubre del presente año, emitido por el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, se encuentra publicada la información oportuna sobre la balanza comercial de 2 mercancías de México al mes de septiembre de 2022 señalan que en el mes de septiembre de 2022, el valor de las exportaciones de mercancías alcanzó \$52,338 millones de dólares, cifra compuesta por \$49,077 millones de dólares de exportaciones no petroleras y por \$3,261 millones de dólares de petroleras.

Así, las exportaciones totales mostraron un avance anual de 25.4%, reflejo de incrementos de 25% en las exportaciones no petroleras y de 30.8%

en las petroleras. Al interior de las exportaciones no petroleras, las dirigidas a los Estados Unidos de América crecieron, a tasa anual, 25.2 % y las canalizadas al resto del mundo, 23.8%. De esta manera podemos observar, que sólo en el rubro de exportaciones no petroleras nuestro vecino del norte, sigue siendo el mayor importador comercial de México.

Sin embargo, no podemos dejar de lado que, a nivel mundial, las condiciones económicas no son las mejores y que se aproxima una recesión económica global. Los bancos centrales hacen esfuerzos para reducir la tasa de inflación a través del incremento en las tasas de interés inhibiendo la capacidad de compra a crédito de los consumidores. El resultado esperado sería una baja en la demanda de bienes y servicios impactando los precios de manera negativa. La estrategia que más ha llamado la atención últimamente es la cancelación de pedidos a los proveedores para la temporada navideña, así como la reducción de inventarios.

Se observa que empresas como Wal-Mart han acelerado las ventas de 3 diversos productos como equipos electrónicos y electrodomésticos para recuperar sus ganancias más rápidamente y también para liquidar sus cuentas con los proveedores, pero se comenta que el minorista ya no surtirá sus anaqueles nuevamente sino hasta el próximo año. Es decir, para la época de acción de gracias y navidad no habrá inventarios en las tiendas lo que se traduce en una escasa oferta de productos o dicho de otra manera escasez en el mercado.

Esto tiene tres efectos:

- a) La cancelación de los pedidos por parte de los detallistas hacia los proveedores porque se estima que los consumidores norteamericanos no tendrán dinero para comprar los productos que no son básicos.
- b) Prevenir que los consumidores se endeuden más de lo que ya lo están, a fin de prevenir las consecuencias negativas que eso causarían.
- c) La cancelación de pedidos implicando la reducción de la producción y muy probablemente de los empleos en toda la red de suministro afectando a proveedores nacionales e internacionales.

¿Cómo afecta a México la recesión económica de Estados Unidos que está por venir? Pues primero es importante recordar que actualmente el 80% del comercio internacional de México es con nuestro vecino del norte, como lo hemos mencionado. En segundo lugar, México exporta diversas mercancías a Estados Unidos como vehículos automotores, electrónicos, electrodomésticos, ropa, alimentos, químicos, entre otros, y es importante precisar que hay algunos sectores industriales que serán más afectados que otros, impactando negativamente a los empleos, así como a la producción misma. Esto es, una baja en el consumo en Estados Unidos se verá reflejada en la baja de la producción en México destinada a la exportación.

A esto le podemos agregar que la inflación no ha disminuido y el poder adquisitivo de los mexicanos cada día se ve más afectado. Sólo en lo que va del año 2022, la inflación ha llegado a un 8.53%, es decir, si el 1 de enero de 2022 un producto costaba cien pesos, hoy cuesta ciento ocho pesos con cincuenta y tres centavos.

Los aumentos en la tasa de interés de referencia buscan atenuar la demanda agregada para moderar el incremento en precios. El punto es que el control inflacionario es costoso: típicamente reduce el crecimiento y aumenta el desempleo y puede provocar una recesión. Jay Powell, quien lidera a la Reserva Federal de los Estados Unidos de América, declaró en septiembre que desearía que hubiera una forma de dejar la inflación atrás sin dolor, pero que no la hay.

Entonces, ¿la política monetaria restrictiva provocará una recesión en Estados Unidos? Es difícil afirmarlo porque la economía norteamericana está en una situación muy inusual: en ella coexisten un bajo crecimiento con un bajo desempleo.

En este punto, vale la pena recordar qué es una recesión. De acuerdo con el recién instaurado Comité de Fechado de Ciclos de la Economía de México, una recesión es una reducción sostenida de la actividad económica que debe cumplir con tres criterios: profundidad, duración y difusión. Es decir, para que haya una recesión debe haber una clara reducción en la actividad económica, que dure más de un par de trimestres y que se manifieste en la mayor parte de actividades y sectores económicos.

El Fondo Monetario Internacional actualizó recientemente sus pronósticos económicos mundiales. De acuerdo con este organismo, la economía norteamericana crecería 1.6 por ciento en 2022 y 1.0 por ciento en 2023. Este es claramente un nivel bajo de crecimiento, aunque no necesariamente cumple con el criterio de profundidad en la reducción de la actividad económica para calificar como recesión.

En cuanto a su difusión, la fortaleza del mercado laboral es inconsistente con lo que se puede considerar como una recesión. Desde 1969 no se tenía una tasa de desempleo menor a 3.5 por ciento que se registró en septiembre.

Por su parte, pronosticadores profesionales encuestados por la Banca de la Reserva Federal de Filadelfia, esperan que esta tasa de desempleo sea de 3.7 por ciento en 2022 y 3.9 por ciento en 2023, lo cual es muy bajo para una recesión. En realidad, sabemos poco de cómo se comportarán estas variables el próximo año. Siempre es difícil pronosticar, pero ahora se tiene una fuerte incertidumbre porque la política monetaria actúa con un rezago importante. La autoridad monetaria en Estados Unidos ha endurecido su política rápidamente, aunque su efecto tardará en sentirse. Es difícil saber si podrá tener como efecto una caída en la actividad económica.

Sin embargo, ya sea que se tenga una recesión o sólo un menor crecimiento, el próximo año no pinta muy bien para nuestro vecino del norte. El efecto sobre la economía mexicana también tiene un alto grado de incertidumbre. En principio, un crecimiento menor de Estados Unidos debería tener un efecto moderado en la economía mexicana. Sin embargo, el sector manufacturero norteamericano está entre los sectores con peor desempeño actualmente y esto implica un mayor efecto en México porque los sectores de manufactura son los más integrados entre estos dos países, dada la instalación de la industria maquiladora instalada a lo largo de los 3,180 kilómetros de frontera norte de nuestro país, a partir de que entró en vigor el Tratado de Libre Comercio 7 de América del Norte (TLCAN) el 1 de enero de 1994, que a partir del 30 de noviembre de 2018 fue modernizado a través del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC).

Además, la inversión en México ha tenido un muy mal desempeño desde 2018 lo que tiene a la economía con una capacidad productiva disminuida.

También hay que considerar que la política monetaria en México tendrá un efecto contractivo en la economía.

En conclusión, el escenario más probable para Estados Unidos en 2023 es el de un bajo crecimiento económico, pero no necesariamente una recesión (aunque esta no puede descartarse). Para México también cabe esperar un año complicado en lo económico. El bajo crecimiento en Estados Unidos, el aumento en las tasas de interés y algunas debilidades de la economía mexicana como lo es la baja inversión afectarán negativamente a la economía mexicana. El Fondo Monetario Internacional espera un crecimiento para México de 2.1 por ciento en 2022 y 1.2 por ciento en 2023. Esto tal vez no sea una recesión, pero sí un mal año. Lo preocupante es que hay muchos riesgos a la baja y la economía mexicana podría tener un desempeño peor de lo que espera el Fondo Monetario Internacional.

Aunado a lo anterior, es necesario señalar que las recientes elecciones intermedias celebradas en los Estados Unidos de América inciden, a través de su economía, en las grandes empresas globales instaladas en México y a través de las relaciones comerciales en crecimiento en el conjunto de la economía mexicana, con un impacto acentuado en la frontera norte del país.

De entrada, al 15 de noviembre de 2022, se cuenta con información de que el Senado fue retenido por el Partido Demócrata, con 50 escaños más uno 8 que se encuentra en disputa, mientras el Partido Republicano sólo alcanzó asegurar 49 senadores. Los republicanos necesitan 51 escaños para el control de la mayoría. Los demócratas tendrían el control en un empate 50-50 ya que la Vicepresidente Kamala Harris que forma parte del Senado, está facultada para emitir votos de desempate.

Sin embargo, en la Cámara de Representantes el Partido Republicano retomó el control con 219 Representantes, contra los 212 Representantes obtenidos del Partido Demócrata. Si bien es cierto que eso no resulta determinante para que el Partido Republicano pueda ganar la Presidencia en el año 2024, no debemos soslayar que el Ex Presidente Donald Trump anunció que volverá a buscar ser nominado por su Partido para la Presidencia.

En caso de llegar a ser el candidato, Trump tiene altas posibilidades de regresar a la Casa Blanca, y tal vez repetir lo que fue su política durante su periodo de 2017 a 2021, cuando dirigió una política económica de castigo

para los inversionistas estadounidenses que trasladaron sus operaciones comerciales en México, donde la obra de mano es más barata, además de obligar a nuestro país a funcionar como “bloque” fronterizo para todo el flujo de migrantes centro americanos y mexicanos que buscan llegar a vivir y trabajar de forma ilegal a los Estados Unidos de América, con la constante amenaza de que, en caso de no cumplir con sus políticas, sacaría a su país del entonces TLCAN, motivo por el cual hoy existe el TMEC.

Cabe recordar que históricamente, las relaciones económico-comerciales más productivas para nuestro país, han sido cuando han estado el frente Gobiernos emanados del Partido Demócrata, en contraste con lo que acontece cuando es el Partido Republicano quien conduce la economía y las políticas aduaneras y en general, comerciales.

Es por ello, que nuestro país, sobre todo, las entidades federativas del norte, deben de tener proyectados planes de crecimiento económico que les permitan atraer inversión extranjera directa de otros mercados, a fin de equilibrar las finanzas públicas en caso de que una posible recesión económica o un Gobierno caprichoso de los Estados Unidos de América nos pueda afectar, con lo cual se podrá mitigar el efecto de una devaluación, desempleo y recesión económica

# IMPACTO DE LAS ELECCIONES Y LA ECONOMÍA ESTADOUNIDENSE EN MÉXICO Y LA FRONTERA NORTE.

**Carlos González Herrera**

¿Es factible que las elecciones del 2022 afecten el ámbito económico de la relación bilateral y muy particularmente el estatus de los estados fronterizos mexicanos? Con esta pregunta la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística lanzó una iniciativa para que desde las entidades que integran la región fronteriza con los Estados Unidos de América, académicos conversáramos entre el 16 y el 23 de noviembre.

Al tradicional análisis que por décadas se ha hecho de las políticas exteriores de ambos países, se ha ido sumando la evidencia de que muchos de los elementos que componen las políticas interiores de los Estados Unidos de América y de México, son nodales para valorar los riesgos internos y la gobernabilidad de ambas naciones. Dicho de otra manera, las profundas imbricaciones que la vida cotidiana de cada país, tienen en el vecino, redefinen los límites tradicionales de las soberanías nacionales. La política interior de un país, se vuelve política interior del otro.

En México, desafortunadamente priva la desatención hacia lo que sucede en nuestro poderoso vecino del norte. De aquí la relevancia que cobra la rápida respuesta que la SMGE, ha dado al análisis de las posibles consecuencias, para México y sus estados fronterizos, de la elección intermedia en la que fueron renovados el total de 435 escaños de la Cámara de Representantes, 34 escaños del Senado y la gubernatura en 36 estados de la Unión. Me parece que una buena forma de abordar el tema es desde la consideración de las entidades norteadas de México y su vecindad con sus pares estadounidenses.

Frente al análisis de coyunturas que suele predominar en la historia diplomática entre ambas naciones, en el que los escenarios de las capitales nacionales, Ciudad de México y Washington, protagonizan la escena en la que se posicionan los momentos más críticos o dramáticos de la relación bilateral, el estudio de lo que sucede en el día a día con las poblaciones de los estados fronterizos ofrece una suerte de profundidad histórica que nos permite no depender de forma exclusiva de un relato histórico cuyo eje sean las coyunturas.

Una de las vías privilegiadas para este análisis, proviene de la historia económica. Desde hace cuatro décadas, el trabajo pionero desarrollado en la Universidad Autónoma de Nuevo León por el historiador Mario Cerutti, ha venido dando magníficos resultados; uno de los primeros, fue sin duda la formación de la Asociación de Historia Económica del Norte de México, fundada en 1992 por el propio Dr. Cerutti y un nutrido grupo de colegas provenientes, en su mayoría, de instituciones asentadas en el norte de nuestro país.

Una auténtica avalancha de investigaciones sobre las lógicas de funcionamiento del antiguo septentrión novohispano ha permitido empezar a conocer a detalle algunas de las características del siglo XIX. Resalto solamente dos de las que mayor riqueza analítica han traído. 1) El norte mexicano, o si se quiere, los nortes, deben ser entendidos en la lógica de una más de las regiones geodemográficas y socioeconómicas con las que funcionaba el México posterior a la Independencia. De manera similar a la Península de Yucatán y sus conexiones comerciales con el Caribe y los puertos estadounidenses del Golfo de México o al México central cuyo centro eran el Valle de México y particularmente la capital del país; el norte mexicano fue constituyendo un enorme territorio con características regionales propias. 2) La vecindad entre los estados fronterizos de ambas naciones, produjeron, de manera evidente al finalizar la guerra entre 1846 y 1848, una serie de articulaciones entre ambos territorios que desde entonces no han parado de crecer y complejizarse, tanto en términos migratorios como comerciales.

Ya sea que a este largo proceso le llamemos articulación, integración subordinada, interdependencia, lo que demuestra el análisis histórico es la profundidad de esta relación, que rebasa, por mucho, los tratados de libre

comercio de 1994 y de 2018. Sumemos a lo dicho, la función que han tenido los pares de ciudades que existen a ambos lados de la frontera: Tijuana-San Isidro; Mexicali-Calexico; Nogales-Nogales; Ciudad Juárez-El Paso; Nuevo Laredo-Laredo, entre los más destacados. En estos puntos fronterizos se concentró, no sólo la experiencia histórica cotidiana de la vecindad, sino su papel como receptores, concentradores y distribuidores de la mano de obra mexicana hacia los mercados laborales estadounidenses.

En esta rápida explicación sobre los componentes que hacen de estos estados una región distintiva, falta agregar el fenómeno de la migración. Baste aquí sólo señalar que en su origen la entiendo como un proceso históricamente inducido y construido desde las necesidades de los mercados laborales de los Estados Unidos, en los que se utilizaron instrumentos perfectamente rastreables, desde al menos la década de 1880. Esta realidad convirtió a la frontera y a los pares de ciudades mencionados, en administradores de los movimientos laborales migratorios. A partir de las últimas décadas del siglo XIX, se han sucedido o yuxtapuesto mecanismos como las Labour Companies, auténticas enganchadoras de trabajadores a lo largo de las vías ferroviarias; los programas de importación de trabajadores durante la Primera Guerra Mundial; el Programa Bracero, de 1942 a 1964; y luego una sucesión de acuerdos que dieron un funcionamiento poroso a la frontera hasta finales del siglo pasado. A partir de la reforma conocida como IRCA (Immigration Reform and Control Act), en 1986, se dio fin a los ciclos de migración temporal e inicio un crecimiento sin precedentes de la población indocumentada en territorio estadounidense.

Los ejes que han sido analizados durante estas mesas, el comercio, la migración y la discriminación y el racismo, han sido los mismos durante los últimos 150 años. Lo que a lo largo de los años hemos visto variar, es la jerarquía o el predominio de alguno de estos ejes sobre los otros. Esos cambios son producidos por el momento particular que experimenta la Unión Americana: crisis económicas, crisis de competitividad, guerras mundiales, repunte del nativismo y el racismo, etcétera.

Cada uno de estos cambios de prioridad, han pretendido dominar la relación bilateral con México. La disparidad de fuerzas y recursos, entre ambas naciones, harían suponer que la relación ha funcionado y funciona con

una lógica hegemónica de arriba abajo y sin oposición. Esta es una suposición mecanicista. México ha desplegado estrategias, con éxito variable, para que esa relación tan desigual no se vuelva totalmente hegemónica.

Detengámonos en el tema comercial, al que hemos dedicado atención en diversas sesiones de estas mesas redondas. El intercambio comercial entre ambos países, no sólo se ha modificado en intensidad, sino que se han experimentado cambios cualitativos de gran interés. ¿Cuáles serían algunos de esos cambios?

El valor del comercio bilateral, catapultado por los acuerdos de libre comercio, ha alcanzado cifras impresionantes. En 2020, Los Estados Unidos intercambió con México 538 mil millones de dólares (mmdd). Su dimensión se aprecia mejor si tomamos en cuenta que ese mismo año, la suma de los intercambios comerciales con China fue de 560 mmdd, y con Canadá, casi 526 mmdd. Hay también un cambio cualitativo destacable; la evolución de las exportaciones mexicanas al mercado estadounidense, compuestas por productos de tecnología de punta, han crecido de manera visible.

En la canasta de este rubro hay materiales avanzados, componentes aeroespaciales, productos biotecnológicos y manufacturas flexibles, incluso aplicaciones de tecnología nucleares. Entre 2014 y 2022, México ha avanzado modesta pero consistentemente al pasar del 10.8% al 13.1% de las importaciones estadounidenses en ese rubro, que este año se acercarán a los 500 mmdd. En ese mismo periodo, China pasó de participar del 36.7% al 24.3%. Ante el deterioro de la relación comercial con China, México está ante una coyuntura favorable para convertirse en la gran plataforma exportadora de productos de tecnología avanzada hacia los Estados Unidos a través del llamado nearshoring.

El comercio con los Estados Unidos tiene también un componente regional de sumo interés. Las importaciones mexicanas convierten a nuestro país, en socio comercial privilegiado de un número importantes de estados de la Unión Americana. México es el destino número 1 de las exportaciones de California, Arizona, Nuevo México y Texas. Pero lo es también de Kansas y Nebraska. Detengámonos un momento en los estados fronterizos con México.

California exportó en 2021 un total de 72 mmdd, de los cuales 34.1 mmdd fueron adquiridos por México. Sólo el comercio con nuestro país le supone a California 584 mil puestos de trabajo. La economía californiana surte a México productos electrónicos, de computación, equipo de transportación, componentes y equipos eléctricos, así como maquinaria y productos químicos.

Para Arizona, México es el comprador de casi la mitad de las exportaciones que ese estado realizó el año pasado. De los 17.6 mmdd recibidos por dicho estado, México compró 8.2 mmdd. Sólo el comercio entre Arizona y México es superior al del comercio de los Estados Unidos con Argentina, Uruguay y Paraguay. Arizona exporta a México productos agrícolas, electrocomponentes y autopartes, principalmente.

El menos desarrollado de los estados fronterizos es Nuevo México. En 2021 le vendió a México 2.2 mmdd del total de 3.6 mmdd que produjo para exportar. Los principales productos fueron equipos eléctricos y de cómputo. El gigante económico de la frontera es Texas. Con exportaciones que superaron ligeramente los 231 mmdd en 2021, los texanos lograron exportar a México 122.7 mmdd, en semiconductores, electrocomponentes, gas y gasolina, autopartes y automotores, principalmente. Para dimensionar la importancia de las importaciones mexicanas a Texas, baste tener en cuenta que ese mercado soporta 466 mil puestos de trabajo en ese estado.

El México importador resulta de primera relevancia para estos 6 estados para los que nuestro país es el principal socio comercial. Pero adicionalmente, hay 18 estados de la Unión Americana que tienen a México como su segundo socio comercial por el destino de sus exportaciones y otros 5 estados como tercer socio.

Considerando esta regionalización del comercio bilateral, se dibuja un plano geoestratégico de enorme interés y potencial para las negociaciones con los Estados Unidos. Integremos una lista con los seis primeros estados mencionados, sumemos a ella a solo los primeros 5 estados de los cuales México es su segundo mayor comprador, a saber: Michigan, Illinois, Ohio, Luisiana e Indiana. Once estados para los que la buena marcha de la economía mexicana es indispensable para las economías internas de esos estados.

Políticamente, esos 11 estados significan 22 senadores y 171 integrantes de la Cámara de Representantes, que deben responder ante sus electorados, entre otras cosas, por el mantenimiento de las exportaciones a México que para esos 11 estados suman unos 156 billones de dólares, así como cerca de 1.5 millones de puestos de trabajo.

Hay un dato más que México puede hacer valer en sus futuras negociaciones (2022-2024) con los Estados Unidos. Nuestro país, además de ser su primer socio comercial, es uno de los mayores receptores de inversiones estadounidenses. La mitad de la inversión extranjera directa en México proviene precisamente del vecino norteamericano. Así pues, las exportaciones mexicanas benefician también a su economía pues parte de las ganancias terminan en las matrices de los grandes consorcios.

Como podemos observar, la realidad compartida que han creado ambos países complica respuestas sencillas a las preguntas que nos podamos plantear sobre el impacto de las elecciones intermedias 2022 y de los procesos político-electorales que ya están en marcha rumbo al 2024, en que los Estados Unidos y México renovarán a sus ejecutivos federales.

Riesgos frente a un vecino del poder político, económico, tecnológico y militar siempre serán muchos y difíciles de modular. Sin embargo, la hegemonía estadounidense debe pasar por el filtro de la integración e interdependencia de las dos naciones. Es ahí donde debe operar con destreza la forma en que México administre su relación con su gran socio.

Nuestro país debe producir y contar con abundante “inteligencia” para segmentar los temas de la inmensa agenda bilateral; para saber identificar con precisión a los actores que representan los grandes intereses de los Estados Unidos. El gran riesgo de México es no saber el poder negociador que tiene. A la diplomacia macro, hay que agregar la microdiplomacia, la micropolítica exterior que permita el cabildeo segmentado y regionalizado. Es decir, desmenuzar la enorme y confusa madeja de la relación bilateral.

## REFERENCIAS

Las ideas generales sobre la frontera entre México y los Estados Unidos provienen de Carlos González Herrera, La frontera que vino del norte,

México, Taurus, 2009.

La información general sobre el comercio exterior de los Estados Unidos se puede encontrar en los U.S. Census Bureau, Foreign Trade Division.

Para esta ponencia fue consultada a través de:

<https://dof.ca.gov/forecasting/economics/economic-indicators/international-trade/>

**La información desagregada por estados se encuentra en el siguiente sitio de la Michigan State University:**

<https://globaledge.msu.edu/global-insights/by/state>

Información adicional proviene de:

<https://www.inegi.org.mx/temas/exportacionesef/>

**El Economista, jueves 17 de noviembre del 2022. P. 23.**



# INCERTIDUMBRE GLOBAL POR LA PANDEMIA DE COVID EN CHINA

Jorge Faljo

Para la mayoría de la humanidad el **Covid- 19** tiende a convertirse en algo similar a una fuerte y molesta gripa que nos golpeará de vez en cuando. Algo así como la influenza que podemos capotear, la mayoría de buena manera, año con año. pero en China el verdadero y brutal enfrentamiento con la pandemia acaba de empezar. No es así para los mil 453 millones de personas, más del 18 por ciento de la humanidad, que viven en China y para los que el verdadero y brutal enfrentamiento con la pandemia acaba de empezar.

China mantuvo durante casi tres años una estrategia de control de la pandemia, llamada Covid Cero, en la que aplicaban cientos de millones de pruebas clínicas a la semana a la mayoría de la población. Tener un resultado negativo era indispensable para ir al trabajo, la escuela, de compras, a lugares de esparcimiento o simplemente salir a la calle.

Se detectaba incluso a los enfermos asintomáticos; aquellos que ni siquiera se habían dado cuenta de que se habían contagiado. Descubrir a alguien infectado daba lugar a la aplicación de confinamientos rigurosos que implicaban cercar ciudades, barrios, conjuntos habitacionales o edificios enteros de los que la gente no podía salir durante semanas y quedaba a merced de mecanismos públicos de distribución de agua y alimentos. En otros casos los infectados y sus contactos eran internados en hospitales o espacios especiales.

La estrategia fue muy dura para la población; decenas de millones perdieron empleos e ingresos, el confinamiento provocó fuertes malestares emocionales y físicos. Las escenas de miles buscando escapar de centros comerciales, fábricas o parques porque se había detectado un infectado eran como de película de ciencia ficción.

El 7 de diciembre de 2022 el gobierno chino dio un viraje inesperado y radical: abandonó la estrategia Covid Cero, dejó de aplicar pruebas clínicas y de imponer confinamientos. Esto implicó dejar correr la enfermedad sin traba alguna.

Tal vez el creciente descontento social obligó al cambio; otros dicen que el factor más importante fue que empezó a proliferar la compra de pruebas clínicas negativas por enfermos que habían dado positivo. Bastaban pocos para que la estrategia fuera cada vez más inútil.

A partir del 7 de diciembre la pandemia se expande como reguero de pólvora en toda China. La máxima autoridad de salud del país estima que en un solo día de diciembre se infectaron unos 37 millones de personas y a lo largo del mes más de 250 millones. La infección suma cada día a decenas de millones.

Los hospitales se encuentran sobrecargados y parte del personal médico también se ha enfermado; las escenas son dramáticas. El gobierno ha incautado los medicamentos más sencillos contra dolores y fiebre para racionalizar su distribución y cerca del 85 por ciento de la población recurre a la herbolaria y medicamentos tradicionales.

Epidemiólogos y centros de estadística de países occidentales vaticinan entre 900 mil y 1.7 millones de fallecimientos en los próximos meses. Las variaciones de las predicciones dependen de la respuesta de la población, distancia social, uso de cubrebocas, auto confinamiento voluntario e incluso el regreso parcial a restricciones de la movilidad impuestas por el gobierno. La verdad es que no se sabe de qué tamaño será el golpe.

El gobierno chino reporta apenas unas 30 muertes por **Covid-19** en las últimas semanas. La Organización Mundial de la Salud no lo cree así y le pide transparencia e información en tiempo real sobre hospitalizaciones, muertes y secuencias genéticas.

A pesar de su alto costo económico y social la estrategia Covid Cero fue muy exitosa; en casi tres años la pandemia provocó menos de 6 mil muertes. Gracias a esa estrategia la población se protegió de las primeras cepas del virus que eran mucho más mortíferas que las ahora dominantes. Solo que este éxito implica que hoy en día la población China no cuenta con inmunidad natural que es la forma de protección más efectiva de que dispone el resto de la humanidad.

Un amplio sector de la población, sobre todo los de mayor edad en el medio rural, no se vacunó, tal vez confiados en que la enfermedad estaba bien controlada. Los que se vacunaron lo hicieron hace más de seis meses con vacunas fabricadas para enfrentar las cepas originales, que ya no existen. Dado que la población no entró en contacto con el virus no se sabe bien a bien qué tan protegida se encuentra la población.

La situación es totalmente novedosa. Mil cuatrocientos cincuenta millones de personas sin inmunidad natural y baja inmunidad adquirida por vacunación enfrentan a la cepa Ómicron que no existía antes de noviembre de 2021. Afortunadamente esta cepa, aunque más capaz de diseminarse es bastante menos mortífera que las anteriores.

Más de la mitad de los habitantes de las principales ciudades, Beijing y Shanghái ya están infectados y la mayoría está superando la enfermedad. Se ven señales de retorno a la normalidad tales como una disminución de las compras de medicamentos tradicionales y el regreso de la gente a restaurantes, supermercados y vías públicas. Se eleva la solicitud de visas para viajar al exterior.

A diferencia de lo que ocurría hace apenas un mes algunas autoridades convocan a los enfermos con síntomas leves a regresar al trabajo. Algunos jóvenes declaran que han buscado contagiarse con el objeto de controlar el periodo de la enfermedad y superarla antes de las festividades del año nuevo chino el próximo 22 de enero cuando decenas de millones se desplazan para reunirse con sus familias.

Estamos ante terribles predicciones y señales de optimismo entremezcladas. La velocidad de los contagios en China es tal que se esperan tres o cuatro meses caóticos y terribles para posteriormente tener un acelerado repunte del consumo, la producción y el empleo.

Un repunte de la demanda en China favorecerá de manera importante a los países proveedores de materias primas. Por otra parte, este incremento de la demanda China hará que suban los precios de la energía, materias primas y alimentos a nivel global.

A China y al resto del mundo le espera un año turbulento; pero a eso ya nos estamos acostumbrando.



## EL SABOTAJE DEL SIGLO

Jorge Faljo

El 22 de septiembre de 2022 fueron destruidos los gasoductos submarinos Nord Stream 1 y 2 en una operación de sabotaje que alteró de manera irreversible la geopolítica europea y mundial. Cada uno de los dos Nord Stream ahora inútiles se extienden por más de mil 200 kilómetros y conectan directamente a Rusia con Alemania a través del mar. De ese modo sustituían conductos que atravesaban otros países. Se evitaba en particular atravesar Ucrania, con la que habían ocurrido incidentes y negociaciones que por momentos amenazaron el flujo del gas.

Nord Stream 1 fue inaugurado a fin del 2011 por los jefes de estado de Alemania, Rusia Francia y los Países Bajos. Nord Stream 2, totalmente acabado, nunca llegó a entrar en operación debido al conflicto en ciernes en suelo ucraniano.

Los Nord Stream fueron de las obras de ingeniería más destacadas de la historia por su dificultad técnica, el costo de ambos que sumó más de 25 mil millones de dólares y su impacto en las economías de Europa. La compra de gas barato fue fundamental para la competitividad internacional de las exportaciones industriales de Alemania, para el bienestar de su población y su reventa beneficiaba tanto a Alemania como a países vecinos.

Un acuerdo comercial muy provechoso para todas las partes que acabó cuando el conflicto en Ucrania hizo que Europa impusiera sanciones que restringieron su compra de energéticos para negarle recursos a Rusia. La destrucción de los Nord Stream hizo imposible revertir la decisión de no comprarle gas a Rusia.

Cada Nord Stream constaba de dos gasoductos paralelos y de los que el sabotaje convirtió a tres de ellos en chatarra. Se trataba de tuberías de

acero de 4 centímetros de espesor recubiertos de 10 centímetros de cementos capaces de resistir fuertes presiones. Destruirlos requirió de explosivos de muy alto poder firmemente adosados a las tuberías al nivel del suelo marino. Una operación solo posible con grandes capacidades tecnológicas que muy pocos países poseen.

Para contrarrestar la presión submarina las tuberías estaban cargadas con 300 mil toneladas de gas metano que fueron liberadas a la atmósfera en el mayor evento de contaminación de la historia.

Lo peor ha sido que ahora la población de Europa paga precios que multiplican varias veces sus cuentas de calefacción y cocina a cambio de energía mucho más contaminante, sea carbón o gas shale. La pérdida de competitividad afectará sobre todo a Alemania y ya hay empresas que se trasladan a Estados Unidos.

Se forzó una enorme transformación geopolítica que hace más lejanas, caras y contaminantes las fuentes de energía y de otros insumos; así como aleja mercados. La globalización se reconvierte en fragmentos regionales encareciendo producción, transporte y comercio y desatando el monstruo de la inflación a nivel planetario. Y a ese nivel lo combaten los bancos centrales elevando las tasas de interés que pagan los gobiernos, los endeudados, particulares y empresas, y desalentando la inversión productiva. En contraparte es tiempo de mayores ganancias para los grandes capitales financieros prestamistas.

Guerra, sanciones, tasas de interés, carestía, contaminación e inequidad aumentadas con el sabotaje que al mismo tiempo impide negociar la paz y regresar a la situación anterior.

El sabotaje se convirtió en un misterio de guerra generando diversas especulaciones sobre quién y cómo pudo hacerse el ataque. Los posibles “cómos” incluían explosivos soltados desde un barco, el ataque con torpedos de un submarino, expertos en buceo descendiendo a la profundidad para fijar explosivos y demás teorías.

Diversas fuentes acusaron a Rusia; lo que pronto fue desechado por los analistas serios debido al absurdo de que atacara una infraestructura propia y bajo su control. Rusia acusó a occidente en general.

Las autoridades suecas investigaron el asunto y concluyeron que solo un gobierno nacional tendría la capacidad tecnológica e instrumental para llevar a cabo el ataque. Sin embargo, se negaron a revelar los resultados de su investigación alegando que eso pondría en riesgo su seguridad nacional. Dinamarca no aceptó formar parte de una investigación internacional y Alemania únicamente señaló que nada indicaba que hubiera sido Rusia.

El misterio permaneció inamovible durante meses. Hasta ahora. Hace un par de días el periodista de investigación Seymour Hersh publicó un artículo con una explicación cronológica y técnica detallada de cómo supuestamente la administración del presidente Biden llevó a cabo el sabotaje empleando un grupo de la marina y con el apoyo de Noruega.

Seymour Hersh no es cualquier persona; es un famoso periodista de investigación, ganador de numerosos premios, entre ellos el prestigioso Pulitzer para reportajes internacionales, y por reportajes nacionales, por investigaciones, por valentía y perseverancia al revelar la verdad, premios a sus 11 libros publicados.

En el pasado Hersh denunció crímenes de guerra en Vietnam, los planes para atacar Irak, las torturas en la prisión de Abu Ghraib, el papel de los Estados Unidos en el golpe de estado en Chile, las mentiras en torno al asesinato de Osama Bin Laden y múltiples otros reportajes de investigación críticos y controvertidos.

El problema que ahora enfrentan el gobierno norteamericano y sus aliados es que esta no es una pequeña espina en el zapato; una y otra vez los hechos terminaron demostrando que Seymour Hersh había dicho la verdad.

El gobierno norteamericano ha rechazado el reportaje y dice que es completa y profundamente falso. ¿A quién creerle?



# LA GEOGRAFÍA DEL PALUDISMO EN MEXICO A TRAVÉS DE LA PRENSA Y LOS ESCRITOS MÉDICOS (1880-1910)

**Sheila Olguín Ortiz**

Posgrado en Geografía, UNAM

## 1. INTRODUCCIÓN

El 28 de noviembre de 1897, el periódico *La Voz de México* sorprendió a sus lectores con la siguiente noticia:

Noviembre ha sido para Tepic el mes de los muertos. ¡Qué mortandad, Dios santo! No parece, sino que una verdadera epidemia, tal como la fiebre amarilla diezma la población de la ciudad. Casi no se encuentra una casa donde no haya uno, dos o hasta cinco enfermos. ¿Esto es normal? ¿Es regular que mueran diariamente ocho o diez personas? ¿De qué proviene la insalubridad reinante? Sea lo que fuere, lo cierto es que la población se acaba, la alarma cunde, la miseria aumenta. Ha circulado el rumor de que en el Juzgado civil se registran de 14 a 15 defunciones diarias, lo cual a primera vista parece una exageración, pero el hecho es que en esa oficina se trabaja mucho y el domingo permaneció abierta hasta cierto punto. En suma: que Tepic está de luto.<sup>38</sup>

A lo largo de la historia, las epidemias y endemias han vulnerado la vida cotidiana del ser humano. Tirado y Cañada mencionan que las epidemias generan “un fenómeno de pánico”, pues con la noticia de un contagio masivo,

---

<sup>38</sup> *La Voz de México*, tomo XXVIII, número 296, 28 de noviembre 1897, p. 3.

el orden social se fragmenta, dando lugar a la irracionalidad y el miedo.<sup>39</sup> Auspiciados por lo anterior, creemos que la nota publicada en La Voz de México muestra un escenario de temor, provocado por los altos índices de mortalidad. Sin embargo, la incertidumbre social estuvo justificada, entre 1882 y 1883 el cólera atacó Chiapas, Oaxaca y Tabasco, estados caracterizados por sus altas temperaturas. En 1897 se recrudecieron los contagios de sífilis, traumatismos y afecciones intestinales en Tepic y un año más tarde, Morelos sufrió una epidemia de paludismo.<sup>40</sup>

Para conocer por qué y cómo sucedían las enfermedades, los médicos crearon diversas hipótesis. En el caso del paludismo, existen investigaciones médico-geográficas donde el galeno, además de preservar al paciente en la cama del hospital, observó la geografía física: relieve, clima, agua, suelo y vegetación para descubrir su etiología. Como prueba, en 1891, Luis E. Ruiz (1857-1914) explicó que el componente idóneo para la reproducción del paludismo era un suelo permeable, capaz de absorber grandes cantidades de agua, pero a su vez dispuesto a secarse bajo la influencia del calor, igualmente, Ruiz revela que las habitaciones de los enfermos palúdicos solían encontrarse en suelos de tepetate, arcillosos, calcáreos, porosos, cubiertos de vegetación o pantanosos, por el contrario, si se edificaran en terrenos impermeables o carentes de poros los habitantes estarían libres de paludismo.<sup>41</sup>

En 1889, el doctor Domingo Orvañanos (1844-1919) mencionó que el paludismo o fiebres intermitentes solían presentarse en verano e invierno, pero los contagios aumentaban cada temporada de lluvias -marzo a octubre-. Normalmente los enfermos palúdicos vivían en tierra caliente, pocos en zonas templadas y no había infecciones en clima frío. A decir de Orvañanos, el paludismo se debía al bacillus malarie que moraba en el sudor, la sangre, el bazo de los enfermos y suelos pantanosos. Sin embargo, en la Ciudad de México, la construcción de caminos y colocación de cañerías promovía la existencia del bacillus malarie. Como medidas profilácticas, Orvañanos

---

<sup>39</sup> Francisco Tirado y José Cañada, "Epidemias: un nuevo objeto sociotécnico" en *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, volumen 18, número 56, mayo-agosto, 2011, p. 135.

<sup>40</sup> *Periódico Oficial de Nayarit*, tomo 5, número 47, 12 de junio de 1897, p. 5.

<sup>41</sup> Luis E. Ruiz, "¿Cuáles son las enfermedades endémicas que se observan en la República Mexicana precisando sus circunstancias principales?", *Gaceta Médica de México*, tomo XXVI, 1891, p. 372.

declaró que el drenaje conduciría lejos las aguas pantanosas y al plantar eucalipto, el suelo perdería humedad.<sup>42</sup> Por su parte, en 1893, el doctor José Terrés (1864-1924) declaró que los enfermos palúdicos vivían en los 18 cantones que conformaban Veracruz, pues al comenzar las precipitaciones enfermaban familias enteras, pero con la llegada de invierno disminuían los contagios.<sup>43</sup>

A pesar de los esfuerzos médico-geográficos por conocer el modus operandi del paludismo, en 1903, los vecinos de la colonia San Álvaro, en Tacuba, se quejaron ante el Consejo Superior de Salubridad porque habían aumentado los casos y empezaban a contabilizarse las víctimas mortales. Los vecinos creían que la propagación del paludismo se debía a la existencia de una zanja cerca de las vías del ferrocarril nacional, donde personas ajenas a la comunidad tiraban basura, además, cuando se abrían las compuertas del río Balbuena, la zanja se cubría de agua que tardaba días estancada.<sup>44</sup>

En 1903, las Estadísticas Sociales del Porfiriato evidencian que la República Mexicana sufrió de paludismo, viruela, tifo y tosferina. Para conocer su distribución espacial, elaboramos el mapa 1, donde observamos que la mortalidad por paludismo, en comparación a los otros padecimientos es mayor, pues causó 39,570 defunciones, los estados más afectados fueron Oaxaca con 8,016, Veracruz 7,140 y Puebla 4,041.



**Mapa 1. Enfermedad es con alto índice de mortalidad en 1903.**

<sup>42</sup> Domingo Orvañanos, *Ensayo de Geografía Médica y Climatología de la República Mexicana*, México, Secretaría de Fomento, 1889, pp. 106-109.

<sup>43</sup> José Terrés, *El paludismo en México*, México, Imprenta del gobierno federal en el ex arzobispado, 1893, p. 189.

<sup>44</sup> *La Patria Diario de México*, año XXVII, número 7 869, 19 de febrero de 1903, p. 1.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es hacer un pequeño acercamiento a la geografía del paludismo a través de la prensa y los estudios médicos entre 1880 y 1910. Hemos considerado a la prensa como fuente debido a que, apoyados en las características de la geografía local; advirtieron a sus lectores sobre los altos índices de mortalidad, publicaron medidas terapéuticas para disminuir los síntomas y promovieron teorías sobre el paludismo. En el caso de los escritos médicos, la geografía se convirtió en una ciencia que ayudó a descifrar el *modus operandi*, pues los galenos sabían que cada territorio tenía condiciones geográficas diferentes y que influían en la salud, por ello, se interesaron en descubrir la relación del paludismo con el relieve, el clima, el agua, el suelo y la vegetación.

En este sentido, no pretendemos hacer un estudio cuantitativo de la mortalidad, pues los médicos sabían que el paludismo ocasionaba graves problemas a la salud, nos interesa mostrar que la geografía se convirtió en una ciencia útil, por ende, la prensa y los médicos hicieron uso de sus preceptos para conocer la distribución geográfica del paludismo. El trabajo se divide en dos secciones. Dentro de la primera encontramos artículos de *La Voz de México*, *Las Novedades* o *El Contemporáneo*, periódicos nacionales que informaron el proceder del paludismo en su localidad. En seguida, exponemos las hipótesis de José Terrés, Luis E. Ruiz, Domingo Orvañanos y José Guzmán, médicos que ante la necesidad de conocer la etiología del paludismo, no dudaron en observar la geografía física de la República Mexicana, así, descubrieron que la interrelación entre el hombre y el medio geográfico mermaba la salud, afortunadamente, ante la adversidad no permanecieron inmóviles, sino que promovieron medidas higiénicas encaminadas a disminuir los contagios.

## **2. EL PALUDISMO EN LA PRENSA**

Entre 1880 y 1910, la prensa mexicana se convirtió en un espacio que apoyó el ejercicio de la medicina al combatir el paludismo. Algunos artículos publicaron teorías sobre la enfermedad, otros fomentaron la terapéutica local y existió un sector de noticias que generó pánico. Por ejemplo, en Chilpancingo, *La Voz de México* advirtió que en septiembre de 1896 apareció una

epidemia de paludismo y “los únicos dos médicos que -vivían- en la población se -habían- visto en grandes aprietos, fluctuando entre diversas opiniones científicas, sin que llegaran a precisar su diagnóstico”,<sup>45</sup> pues el doctor Aureliano Urrutía creía que la epidemia se debía a la fiebre amarilla, en contraposición el doctor Galván limitaba su origen al paludismo. De septiembre a noviembre se habían registrado 879 defunciones y para ayudar a la población, el gobernador Viramontes dictó medidas higiénicas que poco fueron valoradas porque las avenidas permanecían sucias y en pésimas condiciones.<sup>46</sup>

Escenario similar sucedió en 1897, cuando la redacción de *La Voz de México* en San Luis Potosí publicó que “tal -era- el número de defunciones causadas por las fiebres palúdicas reinantes en Ciudad Valles, y tal el pánico a que ellas han dado origen, que puede asegurarse que dentro de poco no existirá Ciudad Valles”.<sup>47</sup> Para conocer las condiciones sanitarias del territorio, se envió por cinco días a Joaquín Delgado, inspector suplente de salubridad pública. Su trabajo consistió en buscar el medio más adecuado para desinfectar las habitaciones, aislar a los enfermos y probablemente, cambiar el curso de los ríos. A pesar de los esfuerzos médicos, la prensa se mostró reacia, argumentaba que al encontrar los focos de infección, el gobierno descubriría “que el erario no puede sufragar tamaño gasto, y que lo mejor -era- aconsejar a los vallenses que no emigren y que se mueran tranquilamente”.<sup>48</sup>

Además de las notas sensacionalistas, la prensa dio cabida a investigaciones médicas científicas que asocian la etiología del paludismo a diversos factores: la influencia del medio ambiente, la teoría miasmática, la bacteriología, el mosquito *Anopheles* y la alimentación. En 1897, el periódico *Las Novedades* informó que, en Ciudad Valles, la mortalidad por paludismo iniciaba “con la abundancia de lluvias sin descenso de temperatura, era especialmente la primavera donde sucedía el pico epidémico”.<sup>49</sup> Igualmente, citaban los miasmas y las bacterias, pues opinaban que “si -había- un tipo por excelencia de infección miasmática -era- el paludismo, cuyos gérmenes

---

<sup>45</sup> *La Voz de México*, tomo XXVII, número 253, 12 de noviembre de 1896, p. 2.

<sup>46</sup> *Ibid.*, p. 2.

<sup>47</sup> *La Voz de México*, tomo XXVIII, número 296, 18 de noviembre de 1897, p. 3.

<sup>48</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>49</sup> *Las Novedades*, número 69, sin tomo, 23 de noviembre de 1897, p. 1

que provienen del suelo, son llevados al individuo por el aire inspirado”.<sup>50</sup>

En 1903, se argüía que el mosquito *Anopheles* causaba la fiebre amarilla, el paludismo y la lepra. El contagio sucedía cuando el insecto succionaba la sangre de un enfermo e inoculaba un organismo sano. Al manifestar síntomas graves, el individuo necesitaba aislamiento en una habitación con ventanas protegidas por telas metálicas de malla, así garantizaba la circulación de aire puro e impediría el paso de insectos.<sup>51</sup> Cabe destacar que en 1903, el gobierno informó que el naturalista Alfredo Dugés había encontrado en México el mosquito “llamado de la malaria o anófelo de alas manchadas”, por ello, era común que “ciertos meses del año -empezaran- frecuentes casos de paludismo”.<sup>52</sup> Por último, el Periódico oficial de Puebla insiste que zonas altas con clima cálido o templado suelen albergar paludismo, sin embargo, asume que la deficiente alimentación, el alcoholismo y la “relajación de costumbres influyen en la aparición y desarrollo de las intermitentes”.<sup>53</sup>

Ante la falta de medicamento que disminuyera los estragos del paludismo, la sociedad y los médicos ofrecieron sus conocimientos terapéuticos locales. Por ejemplo, en Ciudad Valles, municipalidad de San Luis Potosí, se recomendaba el árbol de chaca, cuyas hojas hervidas tenían la propiedad de mitigar las fiebres palúdicas.<sup>54</sup> En 1903, se aconsejaba que los enfermos palúdicos que oscilaban entre los cuatro y doce años tomaran dos cucharadas de vino de quinina minutos antes de consumir alimentos.<sup>55</sup> Finalmente, el mismo año, *El Mundo Ilustrado* explica que los pantanos eran malos vecinos porque al soplar el viento se cargaban de materia orgánica y animales en descomposición que provocaban el paludismo, por ello, invitaban a sembrar árboles de eucalipto, así los vientos se purificarían y los pantanos serían inofensivos.<sup>56</sup>

---

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. 1

<sup>51</sup> *Diario Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Yucatán*, año VI, número 1 744, 27 de agosto de 1903, p. 4.

<sup>52</sup> *El Contemporáneo*, tomo VIII, número 1524, 31 de agosto de 1903, p. 2.

<sup>53</sup> *Periódico Oficial del gobierno del estado de Puebla*, tomo LIV, número 48, 24 de abril de 1894, p. 602.

<sup>54</sup> *El Contemporáneo*, tomo VIII, número 1 522, 31 de agosto de 1903, p. 2.

<sup>55</sup> *Las Novedades*, número 69, 25 de noviembre de 1903, p. 2.

<sup>56</sup> *El Mundo Ilustrado*, tomo I, número 15, 12 de abril de 1903, s. p.

Cabe destacar que los periódicos mexicanos también abrieron espacio a teorías internacionales. En 1903, una Comisión nombrada por la Sociedad de Ciencias Médicas de Lisboa -sin especificar sus integrantes- concluyó que muchos estudios culpaban al mosquito *Anopheles* de la transmisión del paludismo, sin embargo, le restaban valor al agua como vehículo de la enfermedad, aunque su hipótesis no había sido comprobada, pedían a la población utilizar agua destilada en sus actividades diarias y hervir todos los líquidos que consumían.<sup>57</sup>

### 3. LOS MÉDICOS Y LA GEOGRAFÍA DEL PALUDISMO

Si bien, los escritos en la prensa fueron espacios donde se muestra la preocupación por los contagios y mortandad de fiebres intermitentes, el gremio médico de finales de siglo XIX se propuso conocer la geografía de cada estado de la República Mexicana para descubrir la etiología. Como ejemplo, en 1880, el doctor Fernando Gómez observó que Tepic estaba situado en la parte baja de la montaña de Sangangüey, su temperatura máxima registraba 36° en verano y disminuía a 10° durante la temporada invernal. Los vientos dominantes soplaban del oeste, únicamente cambiaban su dirección al norte en invierno. Sin embargo, el doctor Fernando Gómez detectó que la insalubridad en Tepic aumentaba con la temporada lluviosa, sin dar especificaciones, mencionó que al desbordarse los ríos, las calles sin pavimentar albergaban charcos pestilentes con vegetación putrefacta, orina y estiércol. Además, en dirección al puerto de San Blas, el manglar se convertía en un ecosistema insalubre porque moraban ostras, cocodrilos y plantas acuáticas que propagaban aromas nauseabundos. A pesar de observar que la hidrografía de Tepic era insalubre, el doctor Fernando Gómez desconoce la etiología del paludismo, sencillamente mantiene la hipótesis de que las emanaciones pantanosas son las que provocan la enfermedad.<sup>58</sup>

En este tenor, al estudiar la geografía de México, en 1889, el doctor Luis E. Ruiz descubrió que las lesiones corporales de un enfermo palúdico diferían. Por ejemplo, el estado de Veracruz, cubierto de vegetación tropical, con aire húmedo, clima cálido y vulnerable a inundaciones cada temporada

---

<sup>57</sup> *El popular*, año VII, número, 2 242, 24 de marzo de 1903, s. p.

<sup>58</sup> *La Independencia Médica*, tomo I, número 32, 15 de diciembre de 1880, pp. 259-260.

de lluvias, tenía pacientes con “lesiones múltiples y variadas”, por el contrario, en la región montañosa de Sonora, carente de agua y temperatura fría, los infectados sufrían de “lesiones anómalas y larvadas”.<sup>59</sup> (372). El doctor concluye que los únicos lugares en México que pueden evitar el paludismo necesitan un suelo rocalloso, agua pura y un clima templado, por ende, como medida profiláctica, Ruiz exhorta a los gobiernos a proveerse de agua potable, higienizar el suelo y construir el drenaje.<sup>60</sup> En 1892, el doctor A. Mutienzo coincide con Luis E. Ruiz, pues al estudiar la geografía de Tampico se percató que los contagios por paludismo recrudecían con las primeras lluvias de la primavera, y es que, el agua caía en un suelo quebrado y seco, capaz de absorber el líquido rápidamente, preparando un terreno fértil para la producción del germen, por lo tanto, continua Mutienzo, el riego se convertía en el agente creador de la “flora misteriosa del paludismo”.<sup>61</sup>

Como medida novedosa, en 1905, el doctor Fernando Argüelles hizo una regionalización del paludismo. Como primera zona, encontramos los estados que corresponden a la vertiente oriental -golfo de México y mar de las Antillas-, Nuevo León, Tamaulipas, Hidalgo, Distrito Federal, Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán. En segundo lugar, se localizan los territorios cuyas aguas corresponden a la vertiente del Océano Pacífico: Sonora, Sinaloa, territorios de la Baja California, Tepic, Jalisco, Colima, Aguascalientes, Guanajuato, Michoacán, Guerrero, Morelos y Tlaxcala. En tercer lugar, aparecen los estados en que las aguas corresponden a las dos vertientes: Querétaro, México, Puebla, Oaxaca y Chiapas. Finalmente, en cuarto lugar, los territorios con cuencas internas de ambas vertientes: Chihuahua, Coahuila, San Luís Potosí, Durango y Zacatecas.<sup>62</sup>

---

<sup>59</sup> Luis E. Ruiz, “¿Cuáles son las enfermedades endémicas que se observan en la República Mexicana precisando sus circunstancias principales?”, *Gaceta Médica de México*, tomo XXVI, 1891, p. 372.

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 376.

<sup>61</sup> A. Mutienzo, “Algunas palabras sobre Tampico y su paludismo” en *Salubridad pública. Documentos e informes presentados en la vigésima reunion anual de la Asociación Americana de la Salubridad Pública*, México, American Public Health Association, 1894, p. 123.

<sup>62</sup> Fernando Argüelles, *Geografía médica. Principales enfermedades regionales*, tesis presentada en la Escuela Nacional de Medicina, México, 1905, p. 22.

Como ejemplo del primer grupo, Argüelles declara que en Nuevo León los contagios por paludismo no eran homogéneos, pues, desde Linares, Allende y Montemorelos hasta el sur, la malaria tenía bajo impacto, no obstante, las temperaturas cálidas al norte de Nuevo León propiciaban fiebres constantes y dañinas. En el segundo grupo, el estado de Morelos registraba altos índices de mortalidad. En Temixco, después de la siembra de caña y arroz aparecía el paludismo, mientras que en Acapantzingo, pueblo de Cuernavaca, la enfermedad era desconocida pero los contagios se multiplicaban con la siembra de arroz al grado de prohibir el cultivo. En el tercer grupo, las zonas costeras de Chiapas y Oaxaca acentuaban los contagios y, por último, los pobladores de Carretero, municipalidad de Chihuahua desconocían las intermitentes.<sup>63</sup>

Para el doctor Fernando Argüelles era importante solucionar el problema del paludismo porque solo así se fortalecería la vitalidad y prosperidad de los mexicanos, además, como el paludismo se había convertido en un obstáculo para colonizar las zonas tropicales, dictó medidas de higiene privada y pública, en particular solicita a los gobiernos construir el drenaje, obra que sanearía el suelo e impediría la acumulación de aguas pantanosas. Argüelles también propone colocar alambrado en las ventanas y cerrar todas las habitaciones antes del atardecer para evitar e acecho del anopheles, aunque las medidas resulten costosas, Argüelles afirma que son necesarias porque con el paludismo disminuye la producción y fuerza de trabajo.<sup>64</sup>

Cabe destacar que dentro del hospital, la historia clínica no solo describe los síntomas, sino que explica el recorrido y zonas geográficas donde el paciente pudo enfermar. En efecto, hacia 1892, dentro del hospital San Andrés, el doctor José Terrés muestra que Guillermo Robles, de 31 años, originario de San Diego de la Unión, trabajó tres meses en el ferrocarril del Sur, desafortunadamente, cuando arribó a Tomellín su salud decayó. A las 10:00 am sufrió escalofríos y tres horas más tarde calenturas fuertes. Como los síntomas duraron dos semanas, Guillermo Robles decidió viajar a la Ciudad de México. En el Zapote, cerca de Tecomavaca, ingirió “unos polvos

---

<sup>63</sup> Ibid., pp. 23-24.

<sup>64</sup> Ibid., pp. 24-25.

blancos muy amargos, con los cuales desaparecieron las calenturas” hasta que, después de un mes, llegó a la Ciudad. Dentro del hospital, su escalofrío se presentaba a las 3:00 pm seguido de calenturas. El paciente no comía, aunque bebía abundantes líquidos tenía la boca amarga, algunos días presentaba vómito y como su cuerpo adelgazó, perdió fuerzas. Los estudios en el hospital mostraban que “el bazo (desbordaba) cinco dedos” por lo que le suministraron “60 gramos de elixir de picosa”. Su sangre presentaba “cuerpos transparentes pigmentados en movimiento, con granulaciones también en movimiento”. Después de un mes, el paciente salió del hospital con 52 kilos y el área esplénica (bazo) normal.<sup>65</sup>

#### **4. CONSIDERACIONES FINALES**

Dentro del periodo estudiado, la República Mexicana padeció de diversas epidemias y endemias, sin embargo, el paludismo se convirtió en un padecimiento que causó altos índices de mortalidad. Los médicos, encardados de conservar la salud, no se mantuvieron estáticos y crearon investigaciones médico-geográficas que les ayudaran a estudiar el modus operandi del paludismo en cada localidad para disminuir los contagios. Dentro de la prensa mexicana encontramos vasta información sobre el paludismo, algunos artículos generaban pánico entre la población, pero otros no solo buscaban la etiología, sino que mostraban conocimientos locales que permitieran sanar a la población. Por su parte, la interacción entre la geografía y la medicina promovió un amplio catálogo de hipótesis donde el relieve, el clima, el agua, el suelo y la vegetación se convertían en factores causales del paludismo. Es decir, la geografía parecía un enemigo que mermaba la salud de sus habitantes.

#### **REFERENCIAS**

Estadísticas Sociales del Porfiriato 1877-1910, México, Secretaría de Economía/Dirección General de Estadística, 1956, 65 pp.

Argüelles, Fernando, Geografía médica. Principales enfermedades regionales, tesis presentada en la Escuela Nacional de Medicina, México, 1905.

---

<sup>65</sup> José Terrés, *El paludismo en México*, México, Imprenta del gobierno federal en el ex arzobispado, 1893, pp. 129-131.

- Mutienzo, A., “Algunas palabras sobre Tampico y su paludismo” en Salubridad pública. Documentos e informes presentados en la vigésima reunion anual de la Asociación Americana de la Salubridad Pública, México, American Public Health Association, 1894, pp.
- Ruiz, Luis, “¿Cuáles son las enfermedades endémicas que se observan en la República Mexicana precisando sus circunstancias principales?”, Gaceta Médica de México, tomo XXVI, 1891.
- Orvañanos, Domingo, Ensayo de Geografía Médica y Climatología de la República Mexicana, México, Secretaría de Fomento, 1889.
- Tirado, Francisco y Cañada, José, “Epidemias: un nuevo objeto sociotécnico” en Convergencia. Revista de Ciencias sociales, volumen 18, número 56, mayo-agosto, 2011, pp. 133-156
- Terrés, José, El paludismo en México, México, Imprenta del gobierno federal en el ex arzobispado, 1893.



# IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS EVENTOS CATASTRÓFICOS OCURRIDOS DURANTE EL LÍMITE CRETÁCICO-PALEÓGENO: UNA REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

Cappellotto Luiggina<sup>1</sup>, Orgeira María Julia<sup>1</sup>,  
Rossello Eduardo<sup>1</sup>, Velasco Herrera Víctor  
Manuel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CONICET-IGEBA – Universidad de Buenos Aires, FCEN, Depto. Cs. Geológicas. 1428 - Ciudad Universitaria, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito Exterior, C.U., Coyoacán, CDMX, 04510, México.

## RESUMEN

Durante el límite entre el Cretácico y el Paleógeno (K-Pg ~66 Ma), se produjo una de las extinciones masivas más importantes de la historia geológica. Los drásticos cambios en las condiciones desfavorables que se dieron para la vida en la Tierra podrían haber sido desencadenadas por uno o más factores combinados. Entre los más citados se encuentran los impactos de meteoritos, los grandes derrames de flujos de lava asociados con la emanación de gases nocivos y las variaciones en el campo magnético terrestre, entre otras. Estos fenómenos fueron responsables de grandes cambios climáticos y ambientales que produjeron condiciones de ecotoxicidad tales que afectaron a una gran parte de las especies bióticas, que sucumbieron al no poder adaptarse. Este capítulo tiene como objetivo realizar una revisión del estado del arte de los eventos más destacados que ocurrieron durante el límite K-Pg, desde un punto de vista multidisciplinario, junto con sus principales

forzantes y las posteriores consecuencias en la biota, que desencadenaron finalmente la extinción masiva de prácticamente las tres cuartas partes del Reino Animal.

## 1. INTRODUCCIÓN

La extinción masiva ocurrida durante el límite Cretácico-Paleógeno (K-Pg, por sus siglas en inglés) conllevó la pérdida de alrededor del 75% de las especies y el 40% de los géneros hace aproximadamente 66 Ma (Sepkoski, 1996; McGhee et al. 2013; Lyons et al. 2020). De este modo, marcó el final del Período Cretácico y, con él, de la era Mesozoica, mientras anunciaba el comienzo de la era Cenozoica, que continúa hasta el presente.

Entre los animales terrestres, se destacó la desaparición de los dinosaurios no aviares y otros tetrápodos, mamíferos, muchas aves (Longrich et al. 2011), lagartos y serpientes (Longrich et al. 2012), insectos (Labandeira et al. 2002) y plantas (Nichols y Johnson, 2008). En los océanos, afectó a los plesiosaurios y mosasaurios (Jouve, 2021), además de varios grupos de peces (Friedman, 2009), moluscos, incluidos los amonites, belemnites y bivalvos rudistas (Bond y Grasby, 2017), así como la extinción de 66 % de los foraminíferos planctónicos (Keller et al. 2018). En cambio, las extinciones de las plantas contrastan notablemente con las extinciones mucho más masivas que ocurrieron en el Reino Animal. Al respecto, Traverse (1988) argumentó que los factores que influyen en la evolución y extinción de las plantas terrestres siempre han sido diferentes de los que afectan a los animales. Esto se debería principalmente al contraste existente entre la resiliencia de las plantas terrestres (autótrofas) y la heterotrofia más vulnerable de los vertebrados terrestres que dependen de ellas. De esta manera, la biósfera de la Tierra se remodeló, poniendo fin principalmente a la “Edad de los Dinosaurios”, que duró más de 150 Ma, y facilitando el camino para el surgimiento de oportunidades evolutivas. A su paso, muchos grupos experimentaron una notable radiación adaptativa: una divergencia repentina y prolífica en nuevas formas y especies dentro de los nichos ecológicos interrumpidos y vacíos. Los mamíferos en particular se diversificaron en el Paleógeno, desarrollando nuevas formas tales como caballos, ballenas, murciélagos y primates. El grupo superviviente

de dinosaurios fueron unas pocas especies de aves terrestres y acuáticas, que se diversificaron hacia todas las especies modernas de aves (Feduccia, 1995). Entre otros grupos, los peces teleosteos (Friedman, 2010) y quizás los lagartos también irradiaron (Longrich et al. 2012).

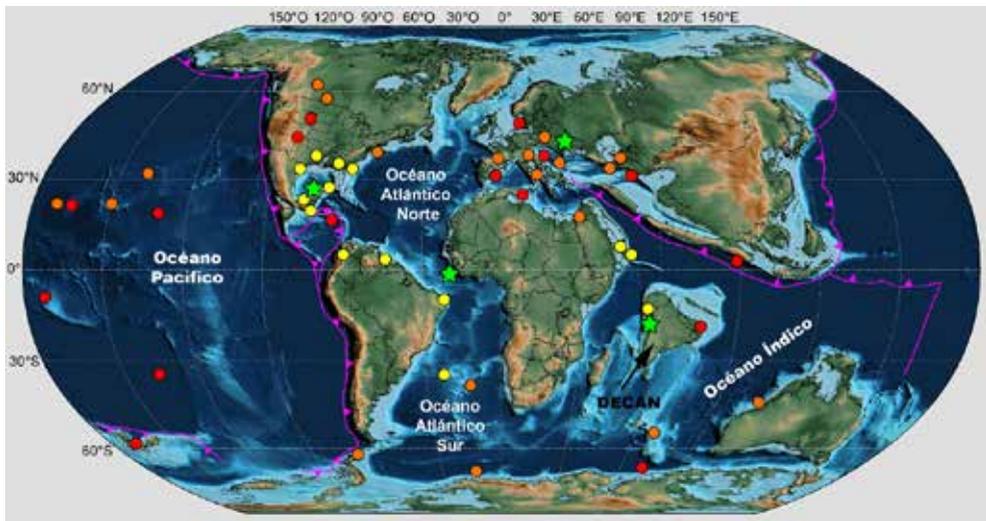
Las posibles causas de los eventos catastróficos de las grandes extinciones masivas siguen siendo motivo de análisis y debate (Rampino et al. 2019; Rampino 2020, entre otros). A lo largo de los años, se han propuesto múltiples forzantes que podrían haber sido la causa de las condiciones desfavorables para la biota que concluyeron en una extinción masiva. Los cambios en la biodiversidad podrían haber sido consecuencia de los cambios ambientales, variaciones en la temperatura tanto en el mar como en la tierra, las variaciones isotópicas en la composición del agua de mar, impactos de bólidos extraterrestres, el volcanismo y la inyección de gases en la atmósfera, la ecotoxicidad producto de los forzantes anteriores y las variaciones en el campo magnético terrestre, entre otras.

De estas hipótesis sobre la causa de la extinción masiva alrededor del límite K-Pg, se destacan principalmente dos desencadenantes potenciales de naturaleza tectónica contemporáneos con la extinción y de escala planetaria (Fig. 1). Uno de estos, es la extrusión de voluminosos derrames de flujos lávicos basálticos que totalizan un volumen de más de  $106 \text{ km}^3$  provenientes de los Traps del Decán (TD) en la India actual (Sprain et al. 2019). El otro desencadenante destacado es el impacto de un gran bólido extraplanetario registrado por el cráter Chicxulub en la península actual del Yucatán, Golfo de México, (Fig. 2). Este impacto está respaldado por su edad radimétrica, coincidente con el principal evento de extinción, y por una capa de eyectas de impacto que consiste en una anomalía de iridio, esférulas, minerales alterados por el impacto y espinelas de Ni, la cual se extiende globalmente (Alvarez et al. 1980; Bohor, 1990).

La hipótesis de una relación directa entre una extinción masiva, tal como la del Cretácico-Paleógeno (K-Pg), y el potencial del estrés químico en el proceso evolutivo podría ser una variable de primer orden; sin embargo, este estrés es producto de los forzantes mencionados precedentemente (volcanismo y/o impacto meteorítico). Tampoco pueden descartarse otros forzantes, los que podrían no ser despreciables para ciertos organismos en

un sistema complejo como la Tierra. El marco climático en el que se desarrolló la mencionada extinción masiva tuvo una tendencia global relativamente fría, comprendida dentro de un intervalo reconocido que se extendió desde 82 a 59 Ma aproximadamente (Cretácico tardío-Intervalo frío del Paleoceno temprano, Scotese et al. 2021).

El objetivo de este capítulo es hacer una revisión de los eventos ocurridos durante el límite K-Pg, junto con sus posibles causas y sus consecuencias en la biota. Comprender este evento es importante por varias razones, incluidas sus implicaciones para la evolución de los mamíferos y los efectos del cambio climático abrupto.



**Figura 1:** Mapa global de reconstrucción paleogeográfica del límite K-Pg, según Scotese (2021). En rosa se señalan las zonas de subducción y su dirección y con una flecha negra la ubicación de la Gran Provincia Ígnea del Decán (GPID) en India. Los círculos indican la ubicación de las principales anomalías de iridio, según la concentración máxima: rojo (>10 ppb), naranja (2-10 ppb), amarillo (<2 ppb). Las estrellas verdes representan los principales cráteres de impacto citados para ese lapso: Chicxulub (México), Boltysh (Ucrania), Shiva (India) y Nadir (África). Confeccionado a partir de Claeys et al. (2002), Chatterjee et al. (2006); Goderis et al. (2021); Nicholson et al. (2022).

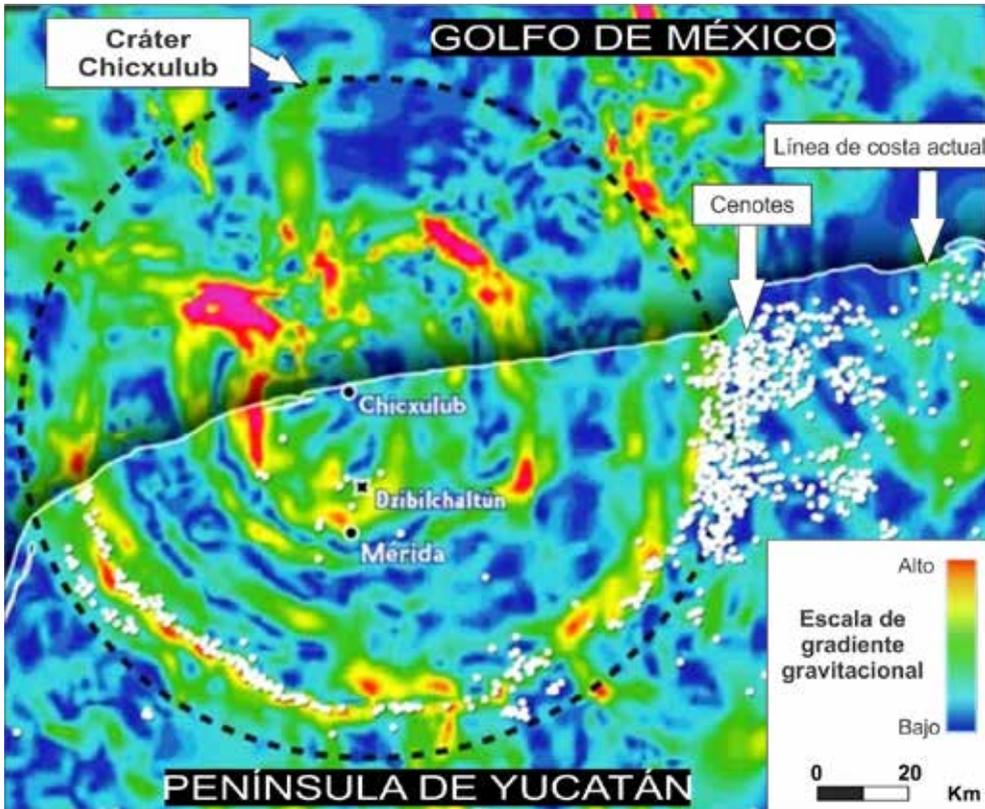
## 2. PRINCIPALES CAUSANTES DE LAS EXTINCCIONES

### 2.1 IMPACTOS METEORÍTICOS

Alvarez et al. (1980) propusieron que la extinción del límite K-Pg fue causada por el impacto de un asteroide de gran magnitud (con un diámetro estimado de aproximadamente 10 km), hace alrededor de 66 Ma, el cual tuvo importantes consecuencias sobre el medio ambiente a nivel global, principalmente porque provocó un período de clima frío prolongado. Esta hipótesis fue respaldada por el descubrimiento del gran cráter Chicxulub (de aproximadamente 180 km de diámetro), en la península de Yucatán, Golfo de México, a principios de la década de 1990 (Hildebrand et al. 1991). El evento quedó registrado a través de una fina capa de sedimento que se puede encontrar en todo el mundo, tanto en rocas marinas como terrestres, y que se caracteriza principalmente por las altas concentraciones de iridio (por ejemplo, Schulte et al. 2010). Este metal tiene la particularidad de encontrarse más frecuentemente en los asteroides que en la corteza terrestre. La contemporaneidad entre este evento y las extinciones proporciona una fuerte evidencia de que éstas fueron causadas principalmente por el impacto (Schulte et al. 2010).

Al impacto mencionado anteriormente, se adicionan otras evidencias que indican tres posibles áreas de colisiones coetáneas (Cuadro 1), en lugares tan distantes como la cuenca *off-shore* Mumbai en India, Ucrania y el Plateau de Guinea en el margen occidental de África (Kelley y Gurov, 2002; Chatterjee et al. 2006; Gurov et al. 2011; Nicholson et al. 2022). En la Fig. 1 están representadas las citadas localidades teniendo en consideración la posición de los continentes en el pasado conforme a la paleorreconstrucción de Scotese (2021).

Siraj y Loeb (2021) demostraron que una fracción de los cometas de largo período sufren perturbaciones mareales tras pasar cerca del Sol, produciéndose consecuentemente una colección de fragmentos más pequeños que cruzan la órbita de la Tierra. Esta población podría aumentar en un orden de magnitud la tasa de impacto en la tierra lo que podría explicar los impactos registrados en torno a los 66 Ma antes del presente.



**Figura 2:** Mapa de la anomalía gravimétrica relacionada con el cráter Chicxulub (Modificado a partir de Connors et al. 1996; Hildebrand et al. 1998; Hildebrand y Pilkington, 2001; Chenming y Demin, 2018).

Localidad	Diámetro estimado	Edad aprox. dentro del límite K-Pg
Cráter Boltysh (Ukrania)	24 km	65.17 ± 0.64 Ma
Cráter Nadir (Guinea)	8,8 km	66 Ma
Cráter Shiva (India)	7 km	ca. 65 Ma

**Cuadro 1:** Tres posibles localidades con impactos coetáneos al de Chicxulub, con indicación del diámetro estimado del cráter y edad aproximada del evento.

El o los impactos de asteroides asociados al límite K-Pg condujeron a la hipótesis más difundida que asocia la extinción a un cambio ambiental repentino. Esta propone que la eyección de material producto del impacto y la pluma que se extendió globalmente, bloquearon la radiación del Sol, provocando consecuentemente el cese de la fotosíntesis, la muerte y la extinción de las plantas y, a partir de allí, de toda la cadena trófica sucesiva. Otros efectos atribuidos al impacto del asteroide fueron la lluvia ácida, mega tsunamis, incendios forestales globales y gran variabilidad climática asociada a fuertes huracanes, entre otros.

### **2.1.1 Geoquímica general del impacto de Chicxulub**

En la península de Yucatán, el meteorito impactó en una plataforma marina rica en carbonatos y sulfatos, liberando hacia la atmósfera aerosoles de gases climáticamente activos y polvo. Este hecho quedó en evidencia a través de estudios efectuados en una perforación realizada en el anillo del cráter de Chicxulub (Gulick et al. 2017), que confirmaron que estaba formado principalmente por rocas graníticas expulsadas rápidamente, pero que prácticamente carecía de minerales evaporíticos compuestos de sulfato, tales como el yeso, presentes en la plataforma marina. Esto les permitió sugerir que el yeso se habría vaporizado y dispersado a la atmósfera en forma de aerosol. Estos aerosoles liberados indujeron un prolongado invierno de impacto y una lluvia ácida con la consecuente acidificación de los océanos (Hull et al. 2020; Goderis et al. 2021, entre otros). Gulick et al. (2019) infirieron que la rápida acidificación de los océanos pudo haber provocado un colapso ecológico y, de esta manera, también produjo efectos de larga duración en el clima. En consecuencia, esta podría haber sido la causa de la extinción masiva al final del Cretácico (Henehan, 2019).

Si bien en los registros del límite K-Pg se observan marcadores orgánicos de combustión en todo el mundo, su origen aún es debatido. Estos podrían provenir de incendios forestales y/o del carbono sedimentario, es decir, el hollín de la roca que compone el anillo del cráter, mayoritariamente granítica (De Graaff et al. 2019). Lyons et al. (2020) estudiaron los registros de los marcadores de combustión, los hidrocarburos aromáticos policíclicos, en los sedimentos del cráter de Chicxulub y en sedimentos oceánicos

más distantes, los cuales representan una fuente de carbono fósil. La evidencia señala que los incendios forestales fueron más tardíos, prolongados y menos influyentes. El carbono detectado experimentó un calentamiento rápido, consistente con la materia orgánica expulsada durante la formación del cráter, y fue dispersado globalmente por procesos atmosféricos. Este carbono, junto con aerosoles de sulfato y polvo, podría haber iniciado el invierno de impacto que se considera como uno de los causantes de la extinción masiva del K-Pg (Lyons *op. cit.*).

El o los impactos inyectaron en el planeta, hidrósfera, atmósfera (Junium et al. 2022, entre otros) y tierra sólida, cantidades aún inestimables de materiales potencialmente tóxicos. Como se mencionó anteriormente, a nivel global, la transición del límite K-Pg se caracteriza por una capa principalmente arcillosa, en la cual se descubrieron concentraciones anómalamente elevadas de iridio (Ir, Fig. 1) y otros elementos del grupo del platino (EGP): platino (Pt), paladio (Pd), rodio (Rh), rutenio (Ru) y osmio (Os). Esta concentración de metales nobles representa la acreción de un gran objeto extraterrestre (Alvarez et al. 1980; Smit y Hertogen 1980). Si bien la anomalía de Ir se extiende globalmente, esta se diluye en los sitios próximos al lugar del impacto debido al gran volumen de sedimento que quedó en suspensión en el Golfo de México (Claeys et al. 2002; Goderis et al. 2021, entre otros).

También se encontró globalmente una capa de materiales eyectados que se atribuyeron a productos generados durante y después del impacto (Smit y Klaver 1981; Montanari et al. 1983; Bohor et al. 1984; Schulte et al. 2009; Belza et al. 2015). Los materiales eyectados constan de abundantes esférulas vítreas de composición silicática producidas por fusión propia del impacto (microtectitas) (Smit 1999), minerales terrestres altamente impactados (tales como cuarzo, feldespato y circón, Bohor et al. 1984; Morgan et al. 2006), diamantes microscópicos (Carlisle 1992), espinelas ricas en níquel (Ni) (Robin et al. 1991) asociadas a menudo a esférulas cristalinas con microcristales (microcristitas) (Smit, 1999), entre otros.

La fina capa de sedimentos ricos en arcilla con contenido anómalo de Ir, denominada capa límite de arcilla, se encuentra justo por encima de la capa de material eyectado y probablemente se depositó durante los 5 a 20 ka posteriores al evento de impacto (Christensen et al. 1973; Smit 1999). En secciones ubicadas en el SE de España, Ibáñez-Insa et al. (2017) detectaron que

algunos elementos mayoritarios, minoritarios y traza (K, Ti, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Pb, Rb, Sr, Zr) mostraron un aumento considerable en la capa de impacto y en la capa límite de arcilla, mientras que elementos como el As, el Pb o el Cr apenas fueron detectables por encima o por debajo de esa capa. Además, se observó una fuerte anomalía negativa en el  $\delta^{13}\text{C}$  (Hsü, 1980; Romein y Smit, 1981), lo que indicó una disminución de la productividad primaria.

La capa de material eyectado en el límite K-Pg muestra distintas características según la distancia a la cual se encuentra determinado sitio con respecto al cráter de Chicxulub, México. Se observa una clara disminución del espesor de la capa de material eyectado a medida que aumenta la distancia desde este cráter de impacto. En cuanto a la composición del material eyectado, el tamaño y la abundancia de las esférulas y de los granos de cuarzo de impacto también disminuyen con el aumento de la distancia a Chicxulub (Schulte et al. 2010). Schulte et al. (2010), Goderis et al. (2013; 2021) clasificaron a los sitios correspondientes al límite K-Pg según la distancia en muy proximales, proximales, intermedios y distales (Cuadro 2).

Los sitios muy proximales son aquellos que se encuentran a una distancia de hasta 500 km de Chicxulub. Estos se caracterizan por depósitos de impacto de gran espesor (de hasta 100 m), por ejemplo, dentro de la estructura de impacto del meteorito y en la región centroamericana circundante. Los sitios proximales se encuentran a una distancia entre 500 y 1000 km desde Chicxulub, por ejemplo, en las áreas alrededor del noroeste del Golfo de México. Los depósitos relacionados con el evento de impacto, ricos en esférulas, de cm a m de espesor, indican transporte de sedimentos de alta energía, por ejemplo, tsunamis o flujos gravitatorios. Santa Catharina et al. (2022) reportaron depósitos correspondientes al límite K-Pg en Baja California, México. Estos consisten en materiales continentales y marinos someros resedimentados en el talud continental, tales como corales, gasterópodos, bivalvos, granos de cuarzo de impacto, una toba andesítica con una edad U-Pb SHRIMP de  $66.12 \pm 0.65$  Ma y troncos de árboles carbonizados. Suprayacen sedimentos arcillosos que muestran un pico de concentración de iridio (Ir) y restos de esporas de hongos y helechos. Los autores mencionados interpretaron estos depósitos heterogéneos como el resultado directo del impacto de Chicxulub y de un mega-tsunami debido a un deslizamiento de tierras inducido sísmicamente. El tsunami habría arrastrado la megaflorea mar adentro, removilizando

fauna y sedimentos de aguas poco profundas. En el lapso entre el impacto y la llegada del tsunami, que habría durado sólo unas decenas de minutos, los árboles se carbonizaron a temperaturas mayores a 1000 °C.

Los sitios intermedios (de 1000 a 5000 km desde el cráter), consisten en una capa de esférulas de 2 a 10 cm de espesor y una capa suprayacente de 0,2 a 0,5 cm de espesor con enriquecimiento anómalo en EGP y abundantes minerales de impacto, clastos graníticos y espinelas ricas en Ni. Por último, los sitios distales se encuentran a más de 5000 km de Chicxulub, y se caracterizan principalmente por una capa de arcilla rojiza de 2 a 5 mm de espesor, rica en material eyectado de impacto.

Distancia desde el cráter	Localidades	Máx. conc. Ir (ppb)	Eyectas de impacto	Referencias
Muy proximales (Sur de México y Cuba)	Guayal, Tabasco, México	1,0	Esf, Cl, Esp-Ni	Goderis et al. 2021
	Bochil, Chiapas, México	1,5	Esf, Cl, Esp-Ni	Schulte et al. 2010
	Moncada, Cuba	0,5	Esf, Cl	Schulte et al. 2010
Proximales (Golfo de México)	Beloc, Haití	28	Esf, Cl, Esp-Ni	Schulte et al. 2010
	El Mimbral, México	0,5	Esf, Cl, Esp-Ni	Schulte et al. 2010
	La Lajilla, México	0,25	Esf	Schulte et al. 2010
	El Mulato, México	1	Esf	Schulte et al. 2010
	La Sierrita, México	0,3	Esf	Schulte et al. 2010
Intermedios (Estados Unidos, Canadá, Norte de Sudamérica)	Sugarite, Nuevo México, EEUU	2,7	Esf, Cl	Schulte et al. 2010
	Starkville Sur, Colorado, EEUU	56	Esf, Cl	Schulte et al. 2010
	Starkville Norte, Colorado, EEUU	6	Esf, Cl	Schulte et al. 2010
	Long Canyon, Colorado, EEUU	8,2	Cl	Schulte et al. 2010
	Berwind Canyon, Colorado, EEUU	27	Esf, Cl	Schulte et al. 2010
	West Bijou Site, Colorado, EEUU	0,68	Cl	Schulte et al. 2010
	Dogie Creek, Wyoming, EEUU	20,8	Esf, Cl	Schulte et al. 2010
	Teapot Dome, Wyoming, EEUU	22	Esf, Cl	Schulte et al. 2010
	Sussex, Wyoming, EEUU	26	Cl	Schulte et al. 2010

Distancia desde el cráter	Localidades	Máx. conc. Ir (ppb)	Eyectas de impacto	Referencias
Intermedios (Estados Unidos, Canadá, Norte de Sudamérica)	Mud Buttes, Dakota N, EEUU	1,36	Esf, Cl	Schulte et al. 2010
	Brownie Butte, Montana, EEUU	1,04	Esf, Cl	Schulte et al. 2010
	Knudsen's Farm, Canadá	3,4	Cl	Schulte et al. 2010
	Morgan Creek, Saskatchewan, Canadá	3	Cl	Schulte et al. 2010
	Frenchman River, Saskatchewan, Canadá	1,35	Esf	Schulte et al. 2010
	Norte de Colombia	0,198	Esf	de la Parra et al. 2022
	Demerara Rise, Guyana	1,5	Esf	MacLeod et al. 2007
Distales (Europa, África, Asia, Oceanía)	Gubbio, Italia	8,0	Esf, Cl, Esp-Ni	Goderis et al. 2021
	Stevns Klint y Nye Klov, Dinamarca	48	Esf, Cl, Esp-Ni	Schulte et al. 2010
	Bidart, Francia	6	Esp-Ni	Font et al. 2022
	Agost, España	24,4	Esf, Cl, Esp-Ni	Schulte et al. 2010
	Caravaca, España	56	Esf, Cl, Esp-Ni	Goderis et al. 2021
	Byala, Bulgaria	6,1	Esf, Cl, Esp-Ni	Kostov et al. 2022
	El Kef, Tunisia	18	Esf, Cl, Esp-Ni	Schulte et al. 2010
	Ain Settara, Tunisia	11	Esf, Cl, Esp-Ni	Schulte et al. 2010
	Moody Creek Mine, Nueva Zelanda	4,1	Esf	Vajda y McLoughlin, 2007
	Mid-Waipara, Nueva Zelanda	0,49	Esf	Schulte et al. 2010
	Flaxbourne River, Nueva Zelanda	21	Esf	Schulte et al. 2010
Woodside Creek, Nueva Zelanda	70	Esf, Cl, Esp-Ni	Schulte et al. 2010	

**Cuadro 2:** Principales sitios con evidencias del impacto meteorítico del límite K-Pg, tanto a través de la presencia de eyectas de impacto: Esf (esférulas), Cl (cuarzo de impacto) y Esp-Ni (espinela rica en níquel) y de anomalías de iridio, clasificadas por la distancia al cráter de Chicxulub, México (modificado de Schulte et al. 2010).

## 2.2 LA RELACIÓN DEL IMPACTO DE BÓLIDOS EXTRAPLANETARIOS DEL LÍMITE CRETÁCICO-PALEÓGENO Y LOS FLUJOS BASÁLTICOS DE LOS TRAPS DEL DECAN

Los Traps del Decán (TD), flujos basálticos ubicados en el centro-oeste de India, son otros posibles factores causales de las extinciones, así como otras erupciones volcánicas posiblemente asociadas (e.g., Keller, 2012), que habrían favorecido un cambio climático y cambios en el nivel del mar. Los registros de cambios ambientales del Cretácico tardío sugieren que el volcanismo de los TD contribuyó a la crisis del ecosistema durante el límite K-Pg, al menos en la región. Sin embargo, probar esta hipótesis requiere la identificación del límite K-Pg en los TD.

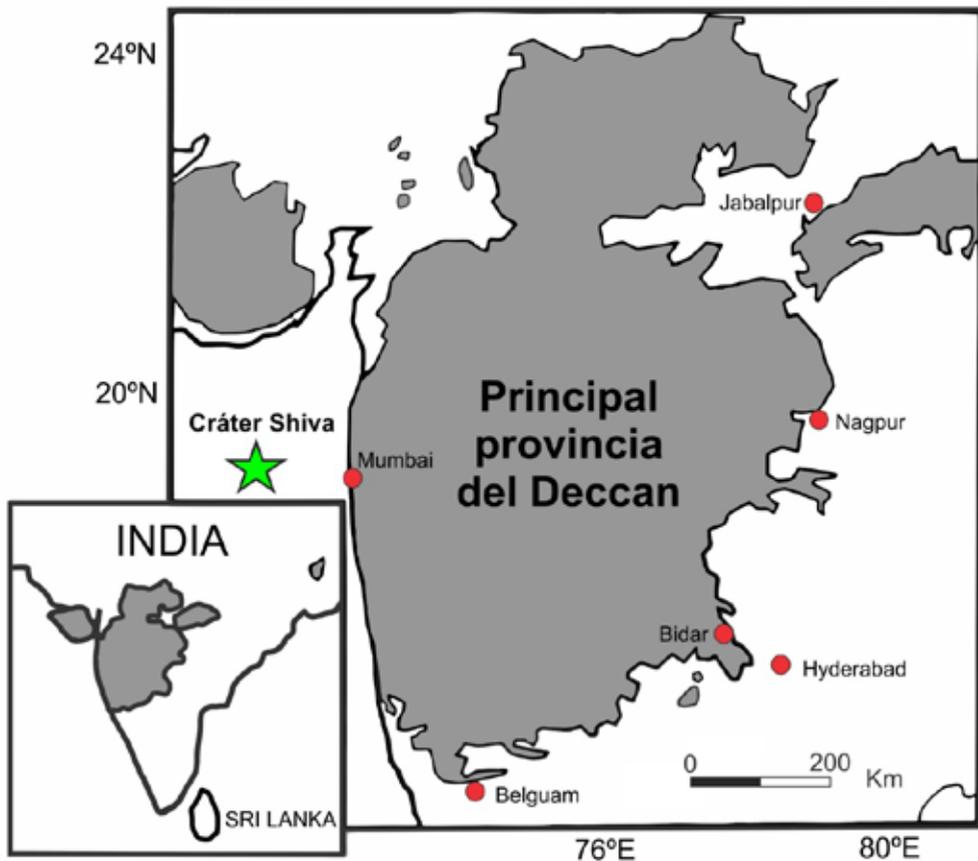
Estudios geocronológicos (Chenet et al. 2007; 2009) sugirieron que los TD entraron en erupción en tres fases, con ~80% del volumen extrusivo en la fase 2, un pulso corto que comenzó ~400 ka antes del K-Pg y terminó en el K-Pg. Algunos autores han sugerido que la fase 2 habría originado el cambio global del Cretácico tardío (Keller et al. 2008; Tobin et al. 2012; Wilson et al. 2014; Petersen et al. 2016). La hipótesis que plantea que los TD contribuyeron de manera relevante en la extinción masiva se basa en que, inmediatamente antes del K-Pg, el evento volcánico liberó, junto con los volúmenes basálticos, grandes cantidades de gases que podrían haber modificado el clima ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{SO}_2$ ).

Sin embargo, también se ha planteado la hipótesis de que más del 75% del volumen de los TD entró en erupción después del límite K-Pg. La geocronología de alta precisión basada en U-Pb (Schoene et al. 2015) y  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  (Renne et al. 2015) no especifica adecuadamente la temporalidad entre estas hipótesis, especialmente debido a los problemas de muestreo que no permiten la identificación el límite K-Pg dentro de la estratigrafía de lava de los TD (Todal y Eldholm 1998). Sprain et al. (2019) restringieron el límite K-Pg a través de datos de  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de alta precisión, de tal manera que coincida con los cambios en el sistema de flujos magmáticos. Los autores encontraron que los TD no entraron en erupción en tres pulsos discretos, sino que más del 90% del volumen de los TD hizo erupción en menos de 1 Ma, con ~75% emplazado después del K-Pg. Los registros del cambio climático del Cretácico tardío coincidieron temporalmente con la erupción de las fases

más pequeñas de los TD. Esto sugirió que la liberación de gases que podrían haber modificado el clima no estaría directamente relacionada con el volumen eruptivo, o bien, que el volcanismo de los TD no habría sido la fuente principal del cambio climático del Cretácico tardío. Consistentemente, recientes contribuciones concluyeron que el modelado climático del evento de extinción coincide con el impacto de un asteroide y no el volcanismo (Hull et al. 2020; Chiarenza, 2020).

Por otra parte, Jones (2005) sugirió que el impacto violento de un cuerpo celeste en la corteza terrestre podría haber producido significativos disturbios tectónicos, no solamente en el punto de impacto, que podrían haber promovido la formación de magmatismo con erupciones volcánicas, como las de los TD. Por ello, propuso que el evento de impacto representado por el cráter Shiva (India) también podría ser una de las causas que condujeron a la formación de los derrames de los TD. En la misma línea interpretativa, Richards et al. (2015) plantearon la hipótesis de que las principales transiciones en la morfología del flujo de lava, el volumen del campo de flujo y la orientación del dique de alimentación observados dentro de la estratigrafía de los TD, fueron el resultado de una reorganización del sistema de alimentación magmática. Esto podría haber sido producto de la energía sísmica del impacto de Chicxulub, aumentando en general el volcanismo en los TD en el límite K-Pg.

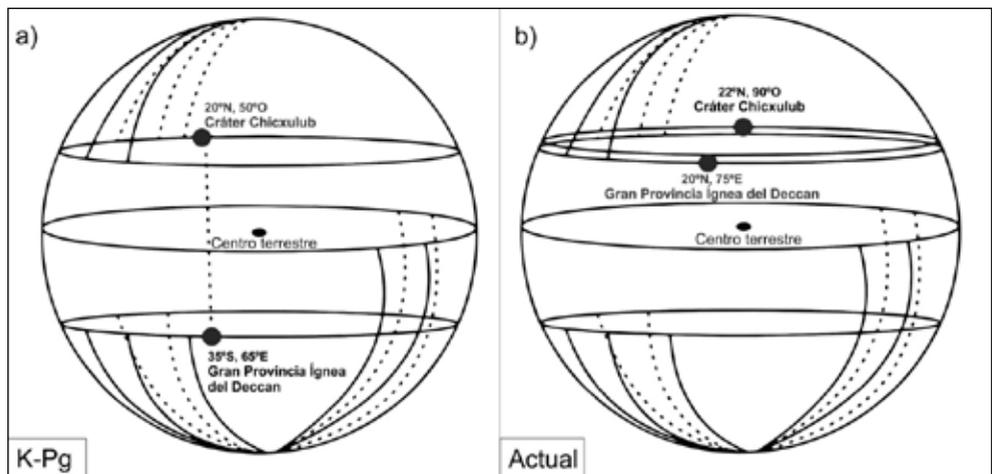
Chenming y Demin (2018) propusieron el “Efecto de agregación de colisiones” por el impacto de un cuerpo celeste y sugirieron su influencia en la formación de erupciones volcánicas y en el desarrollo de Grandes Provincias Ígneas (GPI). De este modo, destacaron la distancia relativamente cercana entre el cráter Shiva y los grandes derrames basálticos de los TD (Figs. 1 y 3) y una distribución temporal casi contemporánea (Chatterjee, 1997; Chatterjee et al. 2006).



**Figura 3.** Distribución de los basaltos en la Gran Provincia Ígnea del Decán (GPID, área gris) (Modificado a partir de Saunders et al. 2007; Chenming y Demin, 2018).

Sobre la base de la distribución de las paleorreconstrucciones globales de las placas y los datos paleogeográficos, Chenming y Demin (2018) concluyeron que la edad de la erupción principal de la GPID es de 66 Ma, mientras que el cráter de Chicxulub se formó alrededor de 65 Ma. Por otra parte, a los 65 Ma, la GPID estaba ubicada en las coordenadas 35°S, 65°E, mientras que el cráter Chicxulub en 20°N, 50°W (Fig. 4), por lo que tendrían las características de la distribución no lineal propuesta en el “Efecto de agregación de colisiones” en la Tierra. En la Fig. 4 también se observa que la dirección del vector de velocidad del meteorito de Chicxulub no apunta exactamente

al centro de la Tierra, pero tiene una pequeña dirección sureste. Además, el impacto del meteorito que produjo el cráter Chicxulub en el Golfo de México, que provocó el “Efecto de agregación de colisiones”, podría ser una razón importante para la formación de la GPID. Por último, concluyeron que, tanto el impacto del meteorito como la GPID formada por el “Efecto de agregación de colisiones” del impacto del cráter de Chicxulub, podrían haber causado las extinciones masivas en el límite K-Pg y también acelerado la deriva de la Placa India (Fig. 1).



**Figura 4:** a) Diagrama de la localización relativa del Trap del Decán (TD) y el cráter Chixculub en tiempos del KPB. b) Localización relativa actual de la GPID y el cráter Chicxulub (Modificado de Chenming y Demin, 2018).

Según otros autores, el apoyo a la hipótesis de la influencia de los TD incluye la evidencia geocronológica de que gran parte hizo erupción alrededor del límite K-Pg en un lapso de ~1 Ma (Chenet et al. 2009; Renne et al. 2015), y que el volcanismo de los TD coincide aproximadamente con los registros de cambio climático del Cretácico tardío, además de los registros de estrés ecológico observados en la fauna terrestre y marina (Tobin et al. 2014; Barnett et al. 2018). Además, una correlación temporal entre otros derrames basálticos y las principales crisis ecológicas en la historia de la Tierra sugiere que los TD habrían tenido el potencial para ser la principal causa de la

extinción masiva del límite K-Pg (e.g., Courtillot y Renne, 2003). Para comprender realmente el rol del volcanismo de los TD en la extinción masiva del K-Pg, se requiere analizar la liberación de los compuestos tóxicos volátiles y una mejor comprensión de sus efectos sobre la biota.

### **2.3 PALEOECOTOXICOLOGÍA**

Durante el límite K-Pg, el estrés químico y físico generado por una contaminación ambiental excepcionalmente alta habría impactado en el proceso evolutivo de determinadas especies, asociado con la extinción masiva (Herkovits, 2001). Como se mencionó anteriormente, en ese lapso, se registraron anomalías en las concentraciones de iridio y de muchas otras sustancias químicas. Además, la inmensa cantidad de material pulverizado inyectado en el medio ambiente habría generado un nivel alto de contaminación atmosférica que pudo desencadenar un escenario mundial de estrés químico devastador para la biota.

La bioacumulación directa de sustancias químicas procedentes del aire, agua, suelo y sedimentos, y su eventual incorporación a la red trófica, podría ser la causa de la contaminación de la biota. Esto pudo haber ocurrido tanto en las especies con mayor susceptibilidad a esos cambios, como en aquellas con elevada exposición debido a las características de transporte y destino de los contaminantes ambientales, los factores de complejidad ecológica (Marquet, 2000) y las características propias de las especies (tales como captación de sustancias químicas por edad y preferencias alimentarias). Los ligeros cambios en el suministro de nutrientes, que ocurren frente a una contaminación ambiental severa, también podrían derivar en la extinción de especies (Earn et al. 2000).

Los fenómenos ambientales, tales como la reducción de la radiación solar, cambios climáticos, el aumento en la actividad volcánica, los cambios en el nivel del mar y la lluvia ácida podrían haber contribuido a la perturbación de la biota. Estos podrían haber modificado tanto la exposición como la toxicidad; por lo cual los organismos bajo estrés químico o ambiental podrían haber sido más vulnerables a los patógenos (Bloom, 2000).

Las especies con mayor resistencia al estrés químico, por ejemplo, aquellas con una distribución geográfica menos limitada como hábitat o las

que mejor se adaptaban a las diversas condiciones ambientales y de alimentación, habrían tenido más posibilidades de sobrevivir frente al escenario de contaminación. Tras el estrés químico, el ambiente se habría recuperado relativamente rápido, esto se pudo inferir a partir de la evidencia estratigráfica representada por la fina capa de arcilla enriquecida en iridio. De esta manera, las especies supervivientes, al tener menor competencia, pudieron multiplicarse, irradiar y recolonizar la Tierra (Herkovits, 2001).

## **2.4 EL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE COMO FORZANTE AMBIENTAL**

Orgeira et al. (2016) propusieron que las reversiones del campo magnético terrestre (CMT) pueden tener un rol importante en los cambios climáticos, al menos durante el Cenozoico tardío. Compagnucci et al. (2020) y Orgeira et al. (2022) propusieron la importancia del comportamiento del CMT, en coincidencia con eventos extraordinarios tales como la explosión de una supernova (SN) cercana, con respecto a los grandes cambios globales, como el ocurrido en la transición Plio-Pleistocena.

El CMT actúa como blindaje al flujo entrante de rayos cósmicos galácticos (RCG) y de otras partículas energéticas originadas en el espacio exterior. Durante las reversiones de polaridad, el CMT disminuye o anula su intensidad, lo cual permite el ingreso del flujo de RCG en la atmósfera terrestre. Asimismo, Cooper et al. (2021) revelaron que mínimos en la intensidad del CMT, en conjunción con Grandes Mínimos Solares, pueden provocar cambios en la concentración de ozono y de la circulación atmosférica.

La transición K-Pg tiene una edad magnética variable de acuerdo con la compilación que se tome en consideración, siendo aproximadamente coincidente con el pasaje del Cron Magnético C30 de polaridad normal (N) al C29 de polaridad reversa (R) (Walker et al. 2018), o dentro del Cron 29 próximo a la transición C29 R a C29 N (Sprain et al. 2018, Gradstein et al. 2020).

Más aún, datos experimentales obtenidos en la GPID (~65-66 Ma), dentro de una sección estratigráfica de más de 1000 m obtenida de una perforación del Proyecto de Perforación Científica Profunda de Koyna en los Ghats Occidentales (India), junto con resultados similares de edad Cretácica tardía, sugirieron que el momento dipolar durante la erupción del TD a finales del Cretácico fue el más bajo de todo el período, lo cual implica un

debilitamiento del blindaje del planeta para el Cretácico tardío (Radhakrishna et al. 2020). A este debilitamiento se adicionan las reversiones del CMT ya mencionadas, las cuales implican un decrecimiento de la intensidad aún mayor, o la total supresión del blindaje.

#### **2.4.1. RCG y posibles cambios climáticos-ambientales y mutagénicos**

Los RCG son pequeñas partículas energéticas que llegan al planeta desde el espacio exterior (Pacini, 1912). El rango de energías que abarcan desde  $10^7$  eV a  $10^{20}$  eV. La radiación cuya energía es inferior a  $10^{10}$  eV tiene un origen solar. La restante se origina más allá de nuestro sistema solar, generalmente en el interior de la Vía Láctea, debido a los choques de los remanentes de SN. Las energías mayores a  $3 \times 10^{18}$  eV provienen principalmente, pero no exclusivamente, de las explosiones de SN. El viento solar, así como como su campo magnético, pueden dispersar los RCG, protegiendo parcialmente al planeta. El siguiente y más eficiente blindaje es el CMT.

Svensmark y Friis-Christensen (1997) postularon una hipótesis alternativa o complementaria sobre el cambio climático. En ella se plantea que el aumento del flujo de RCG incrementa la nubosidad global, lo cual promovería un enfriamiento global. Claramente, como se ha mencionado en el ítem precedente, la disminución de la intensidad del CMT facilitarían el aumento del flujo de la RCG a la atmosfera, lo que promovería el enfriamiento y los consecuentes cambios ambientales.

Por otra parte, varios autores (Medvedev y Melott, 2007; Melott y Thomas, 2009; Melott y Thomas, 2018, entre otros) han propuesto que un aumento importante del flujo de RCG puede producir mutaciones en los organismos vivos y afectar a la biodiversidad por mecanismos directos o indirectos. Atri y Melott (2014), entre otros, relacionan a la radiación directa, principalmente a través de los muones a efectos mutagénicos. Por su parte, Gehrels et al. (2003) atribuye el cambio del ácido desoxirribonucleico (ADN) al aumento de la UVB solar (radiación ultravioleta), como consecuencia de la disminución del ozono debido a la radiación ionizante en la atmósfera.

## **2.5 REGRESIÓN MARINA**

Evidencias estratigráficas en la distribución de sedimentos continentales y marinos sugieren que los niveles del mar disminuyeron notablemente hacia

fines del Cretácico (Maastrichtiano), lo que implica un marcado deterioro climático global. Si bien no existe evidencia directa para inferir la causa de la regresión, la hipótesis más aceptada es que las dorsales oceánicas comenzaron a ser menos activas y se hundieron por su propio peso (MacLeod, 1997; Li y Keller, 1998).

La regresión habría reducido el área de la plataforma continental y, por lo tanto, podría haber causado una extinción marina masiva en ese sector. La regresión también habría causado cambios climáticos, al interrumpir las corrientes oceánicas y los vientos, y reducir el albedo terrestre, con el consecuente aumento de las temperaturas globales (Marshall y Ward, 1996). Por otro lado, como consecuencia de la regresión, se habrían perdido mares epicontinentales, como el Mar Interior Occidental de América del Norte, lo que podría haber alterado los hábitats que albergaban diversas comunidades. Otra consecuencia fue la expansión de los ambientes de agua dulce, ya que la escorrentía continental abarcaba distancias más largas en su recorrido hacia los océanos. Este cambio fue favorable para los vertebrados de agua dulce, pero aquellos de ambientes marinos sufrieron el cambio global ambiental.

### **3. DISCUSION**

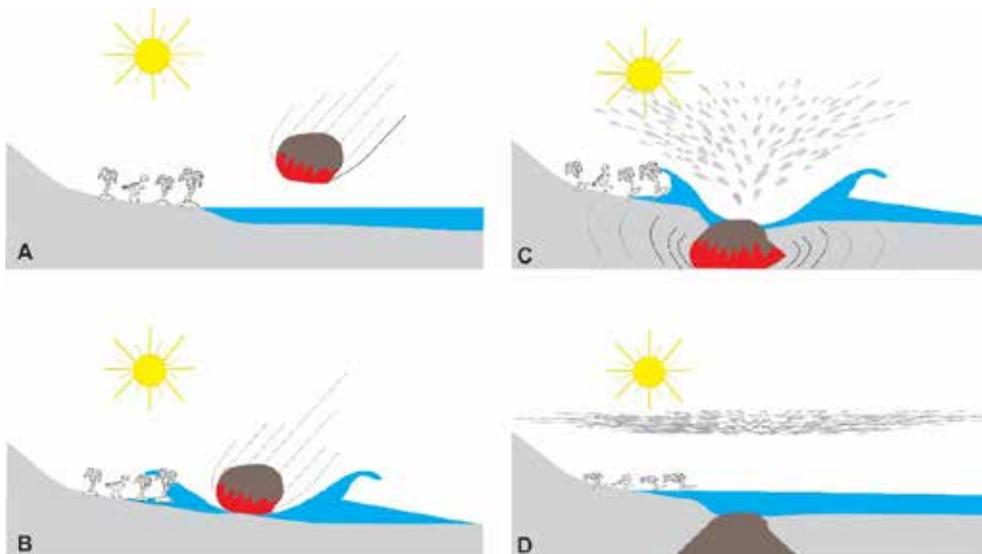
Los forzantes involucrados en la extinción masiva del límite K-Pg han sido motivo de constante debate, incluso en la actualidad. Archibald y Fastovsky (2004) plantearon y discutieron un escenario de causalidad múltiple para la extinción del límite K-Pg, que sería producto de la combinación de tres causas principales: volcanismo, regresión marina e impacto extraterrestre. Posteriormente, Nichols y Johnson (2008) incorporaron a éstas una cuarta causa posible, el cambio climático.

La duración de los eventos de extinción es otro tema controvertido; mientras que algunas teorías sugieren una extinción rápida durante un período relativamente corto (de unos pocos a unos miles de años), otras implican períodos más largos. Sin embargo, el problema es difícil de resolver porque el registro fósil es incompleto (Signor y Lipps, 1982) y existen muy pocas secuencias continuas que cubran un rango de tiempo de varios millones de

años (MacLeod et al. 1997). Mukhopadhyay et al. (2001) sugirieron una rápida extinción, con una duración menor a 10 ka, al igual que Clyde et al. (2016), quienes propusieron para un sitio en Denver (Colorado, Estados Unidos) que después de la capa límite K-Pg, el pico máximo de los helechos duró aproximadamente 1 ka (y menos de 71 ka), y que la aparición de mamíferos duró 185 ka (y menos de 570 ka). Esto último sugiere que, si bien la extinción masiva produjo la desaparición de numerosas especies, también habría permitido la irradiación de aquellas especies supervivientes, diversificando la vida en la Tierra.

Si bien el efecto de estos eventos es evidente en el registro fósil de la fauna, tanto marina como terrestre, las evidencias encontradas en los registros de la flora en general no fueron consideradas concluyentes. El aumento abrupto en la abundancia de esporas de helechos por encima del límite K-Pg (en reemplazo de la flora diversa precedente, Tschudy et al. 1984) en muchos sitios ubicados en América del Norte, apoyaría la hipótesis de un incendio forestal generalizado posterior al impacto del bólido. Sin embargo, Belcher et al. (2003) señalaron la ausencia de acumulaciones de carbón en o por encima del límite K-Pg como una fuerte evidencia en contra de la ocurrencia de tal incendio forestal. Nichols y Johnson (2008) apoyaron esta última hipótesis, sugiriendo que el pico en esporas de helecho podría deberse a que el impacto arrasó los bosques del Cretácico tardío.

El período de oscuridad global posterior al impacto de Chicxulub habría tenido una duración de aproximadamente 2 años, por ejemplo, en la Formación Hell Creek, en Montana, Estados Unidos (Roopnarine et al. 2021). Una cubierta de partículas eyectadas impidió la llegada de la luz solar a la superficie, restringiendo el proceso de fotosíntesis (Fig. 5).



**Figura 5:** Esquema idealizado de las consecuencias del impacto de un bólido extraterrestre. A: Aproximación del bólido. B: Impacto con desplazamiento de aguas por tsunamis y tormentas de vientos arrasadores. C: Eyección de partículas y probables incendios. D: Generación de una cubierta de cenizas.

Por otro lado, las hipótesis que argumentan que los flujos basálticos del TD causaron la extinción se vinculan generalmente a una extinción gradual. Keller et al. (2008) presentaron evidencia que muestra que los flujos entraron en erupción durante un período de 800 ka, traspasando el límite K-Pg y, por lo tanto, podrían ser responsables de la extinción y la recuperación biótica tardía posterior. Los TD podrían haber causado la extinción a través de varios mecanismos asociados, tales como la liberación de polvo y aerosoles sulfúricos en el aire (que bloquearon la luz solar y restringieron la fotosíntesis) y las emisiones de dióxido de carbono (que aumentaron el efecto invernadero cuando el polvo y los aerosoles se eliminaron de la atmósfera, Duncan y Pyle, 1988; Courtillot, 1990).

Combinando las hipótesis mencionadas con los modelos geofísicos que sugieren que el impacto contribuyó a los TD y con las dataciones numéricas de alta precisión, se podría inferir que el impacto de Chicxulub habría desencadenado algunas de las erupciones más grandes de los TD y en volcanes activos en otras regiones de la Tierra (Renne et al. 2015; Richards

et al. 2015). Chatterjee (1997) sugirió la hipótesis de impactos múltiples prácticamente simultáneos (Cuadro 1) y que cualquier otro cráter formado en el Océano Tethys podría haber desaparecido debido a la deriva tectónica hacia el norte de África e India.

## **4. CONSIDERACIONES FINALES**

Los cambios abruptos que sufrió la Tierra durante la transición K-Pg fueron demasiado rápidos, dificultando la adaptación de grandes comunidades de seres vivos, tanto terrestres como marinos. La diversidad de cambios en las condiciones ambientales superó la capacidad de desarrollar mecanismos biológicos esenciales que permitan perpetuar la existencia de determinadas especies.

La tradicional hipótesis de la extinción como consecuencia de un forzante único, como el impacto de un meteorito de magnitud relevante, está respaldada por la identificación del gran cráter Chicxulub en México. Sin embargo, otros eventos catastróficos contemporáneos pudieron complementarlo. Otros registros de impactos de bólidos extraterrestres, los grandes derrames volcánicos acompañados de la emisión de gran cantidad de gases con su consecuente efecto ecotóxico, las variaciones del campo magnético terrestre y los cambios climáticos y ambientales asociados contribuyeron a que muchos seres vivos no pudieran soportar el efecto combinado de todos los fenómenos que impactaron en las condiciones esenciales de vida. Una cosmovisión que analiza la Tierra y su entorno como un sistema complejo en donde múltiples procesos están interconectados permite hacer una interpretación más acabada del pasado geológico, así como también pronosticar posibles escenarios futuros.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET) y a la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

## REFERENCIAS

- Alvarez, L. W., Alvarez, W., Asaro, F., Michel, H. V. (1980). Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. *Science*, 208(4448), 1095-1108.
- Archibald; D., Fastovsky, D. (2004). Dinosaur extinction. En: Weishampel, D.B.;
- Dodson, P.; Osmólska, H. (Eds.), *The Dinosauria* (2<sup>nd</sup> ed.). Berkeley: University of California Press. 672–684.
- Atri, D., Melott, A. L. (2014). Cosmic rays and terrestrial life: a brief review. *Astroparticle Physics*, 53, 186-190.
- Barnet, J. S., Littler, K., Kroon, D., Leng, M. J., Westerhold, T., Röhl, U., Zachos, J. C. (2018). A new high-resolution chronology for the late Maastrichtian warming event: Establishing robust temporal links with the onset of Deccan volcanism. *Geology*, 46(2), 147-150.
- Belcher, C.M., Collinson, M.E., Sweet, A.R., Hildebrand, A.R., Scott, A.C. (2003). Fireball passes and nothing burns – the role of thermal radiation in the Cretaceous–Tertiary event: evidence from the charcoal record of North America. *Geology* 31: 1061–1064.
- Belza, J., Goderis, S., Smit, J., Vanhaecke, F., Baert, K., Terryn, H., Claeys, P. (2015). High spatial resolution geochemistry and textural characteristics of ‘microtektite’ glass spherules in proximal Cretaceous–Paleogene sections: Insights into glass alteration patterns and precursor melt lithologies. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 152, 1-38.
- Bloom, B.R. (2000). On the particularity of pathogens. *Nature*, 406: 760–761.
- Bohor, B. F. (1990). Shock-induced microdeformations in quartz and other mineralogical indications of an impact event at the Cretaceous-Tertiary boundary. *Tectonophysics*, 171(1-4), 359-372.
- Bohor, B. F., Foord, E. E., Modreski, P. J., Triplehorn, D. M. (1984). Mineralogic evidence for an impact event at the Cretaceous-Tertiary boundary. *Science*, 224(4651), 867-869.
- Bond, D. P., Grasby, S. E. (2017). On the causes of mass extinctions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 478: 3-29.

- Carlisle, D. B. (1992). Diamonds at the K/T boundary. *Nature*, 357(6374), 119-120.
- Chatterjee, S. (1997). Multiple Impacts at the KT Boundary and the Death of the Dinosaurs. En: *Comparative Planetology, Geological Education, History of Geology*. 30<sup>th</sup> International Geological Congress, Proceedings Vol. 26: 31-54, Beijing, China.
- Chatterjee, S., Güven, N., Yoshinobu, A., Donofrio, R. (2006). Shiva structure: a possible KT boundary impact crater on the western shelf of India (No. 50). Museum of Texas Tech University.
- Chenet, A. L., Quidelleur, X., Fluteau, F., Courtillot, V., Bajpai, S. (2007). 40K–40Ar dating of the Main Deccan large igneous province: Further evidence of KTB age and short duration. *Earth and Planetary Science Letters*, 263(1-2), 1-15.
- Chenet, A. L., Courtillot, V., Fluteau, F., Gerard, M., Quidelleur, X., Khadri, S. F. R., Subbarao, K. V., Thordarson, T. (2009). Determination of rapid Deccan eruptions across the KTB using paleomagnetic secular variation:(II) Constraints from analysis of 8 new sections and synthesis for a 3500m-thick composite section. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 114(B6), B06103.
- Chenming, L., Demin, Y. (2018). Study on the Relationship Between Deccan LIPs and Chicxulub Crater Based on “Collisions Aggregation Effect”, *Earth Sciences*, 7(2), 64-73.
- Christensen, L., Fregerslev, S., Simonsen, A., Thiede, J. (1973). Sedimentology and depositional environment of lower Danian fish clay from Stevns Klint, Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, 22(3), 193-212.
- Chiarenza, A. A., Farnsworth, A., Mannion, P. D., Lunt, D. J., Valdes, P. J., Morgan, J. V., Allison, P. A. (2020). Asteroid impact, not volcanism, caused the end-Cretaceous dinosaur extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(29), 17084-17093.
- Claeys, P., Kiessling, W., Alvarez, W. (2002). Distribution of Chicxulub ejecta at the Cretaceous-Tertiary boundary. *Catastrophic events and mass extinctions: Impact and beyond*, Spec. Pap. Geol. Soc. Amer, 356, 55-68.

- Clyde, W. C., Ramezani, J., Johnson, K. R., Bowring, S. A., Jones, M. M. (2016). Direct high-precision U–Pb geochronology of the end-Cretaceous extinction and calibration of Paleocene astronomical timescales. *Earth and Planetary Science Letters*, 452, 272-280.
- Compagnucci, R.H., Orgeira, M.J., Sinito, A.M., Cappellotto, L., Plastani, S. (2020). Relationship among a Supernova, a transition of polarity of the Geomagnetic Field and the Plio-Pleistocene boundary. En: Collantes, M., Perucca, L., Niz, A., Rabassa, J. (eds), *Advances in Geomorphology and Quaternary Studies in Argentina*. Springer Earth System Sciences. Springer, Cham, pp. 1-39.
- Connors, M., Hildebrand, A. R., Pilkington, M., Ortiz-Aleman, C., Chavez, R. E., Urrutia-Fucugauchi, J., Graniel Castro, E., Camara-Zi, A., Vasquez, J., Halpenny, J. F. (1996). Yucatan karst features and the size of Chicxulub crater. *Geophysical Journal International*, 127(3), F11-F14.
- Cooper, A., Turney, C. S., Palmer, J., Hogg, A., McGlone, M., Wilmshurst, J., Lorrey, A.M., Heaton, T.J., Russell, J.M., McCracken, K., Anet, J.G., Rozanov, E., Friedel, M., Suter, I., Peter, T., Muscheler, R., Adolphi, F., Dosseto, A., Faith, J.T., Fenwick, P., Fogwill, C.J., Hughen, K., Lipson, M., Liu, J., Nowaczyk, N., Rainsley, E., Ramsey, C.B., Sebastianelli, P., Souilmi, Y., Stevenson, J., Thomas, Z., Tobler, R., Zech, R. (2021). A global environmental crisis 42,000 years ago. *Science*, 371(6531), 811-818.
- Courtillot, V. (1990). A volcanic eruption. *Scientific American*. 263 (4): 85–92.
- Courtillot, V. E., Renne, P. R. (2003). On the ages of flood basalt events. *Comptes Rendus Geoscience*, 335(1), 113-140.
- De Graaff, S. J., Kaskes, P., Déhais, T., Goderis, S., Debaille, V., Feignon, J. G., Ferrière, L., Koeberl, C., Ross, C., Claeys, P. (2019). Making (more) sense of destruction—a comprehensive geochemical investigation of Chicxulub impactites recovered during IODP-ICDP Expedition 364. Reimold, WU, convener, *Large Meteorite Impacts and Planetary Evolution VI: Lunar and Planetary Institute Contribution 2136*, abstract, 5079.
- de la Parra, F., Jaramillo, C., Kaskes, P., Goderis, S., Claeys, P., Villasante-Marcos, V., Bayona, G., Hatsukawa, Y., Caballero, D. (2022). Unraveling the record of a tropical continental Cretaceous-Paleogene boundary in northern Colombia, South America. *Journal of South American Earth Sciences*, 114, 103717.

- Duncan, R. A., Pyle, D. G. (1988). Rapid eruption of the Deccan flood basalts at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Nature*, 333(6176), 841-843.
- Earn, D.J.D., Levin, S.A., Rohani, P. (2000). Coherence and conservation. *Science* 290:1360–1364.
- Feduccia, A. (1995). Explosive evolution in Tertiary birds and mammals. *Science*, 267(5198), 637-638.
- Font, E., Chen, J., Regelous, M., Regelous, A., Adatte, T. (2022). Volcanic origin of the mercury anomalies at the Cretaceous-Paleogene transition of Bidart, France. *Geology*, 50(2): 142-146.
- Friedman, M. (2009). Ecomorphological selectivity among marine teleost fishes during the end-Cretaceous extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(13), 5218-5223.
- Friedman, M. (2010). Explosive morphological diversification of spiny-finned teleost fishes in the aftermath of the end-Cretaceous extinction. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277(1688), 1675-1683.
- Gehrels, N., Laird, C.M., Jackman, C.H., Chen, W. (2003) Ozone depletion from nearby supernovae. *Astrophys. J.* 585, 1169–1176
- Goderis, S., Tagle, R., Belza, J., Smit, J., Montanari, A., Vanhaecke, F., Erzinger, J., Claeys, P. (2013). Reevaluation of siderophile element abundances and ratios across the Cretaceous–Paleogene (K–Pg) boundary: Implications for the nature of the projectile. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 120, 417-446.
- Goderis, S., Sato, H., Ferrière, L., Schmitz, B., Burney, D., Kaskes, P., Vellekoop, J., Wittmann, A., Schulz, T., Chernonozhkin, S. M., Claeys, P., deGraaff, S. J., Déhais, T., de Winter, N. J., Elfman, M., Feignon, J. G., Ishikawa, A., Koeberl, C., Kristiansson, P., Neal, C. R., Owens, J. D., Schmieder, M., Sinnesael, M., Vanhaecke, F., Van Malderen, S. J. M., Bralower, T. J., Gulick, S. P. S., Kring, D. A., Lowery, C. M., 20, Morgan, J.V., Smit, J., Whalen, M. T., 25, IODP-ICDP Expedition 364 Scientists. (2021). Globally distributed iridium layer preserved within the Chicxulub impact structure *Science advances*, 7(9), eabe3647.
- Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M. D., Ogg, G. M. (Eds.). (2020). *Geologic time scale 2020*. Elsevier.

- Gulick, S., Morgan, J., Mellett, C. L. (2017). Expedition 364 preliminary report: Chicxulub: drilling the K-Pg impact crater. Preliminary report, 364.
- Gulick, S. P., Bralower, T. J., Ormö, J., Hall, B., Grice, K., Schaefer, B., Lyons, S., Freeman, K. H., Morgan, J.V., Artemieva, N., Kaskes, P., de Graaff, S.J., Whalen, M.T., Collins, G.S., Tikoo, S.M., Verhagen, C., Christeson, G.L., Claeys, P., Coolen, M.J.L., Goderis, S., Goto, K., Grieve, R.A.F., McCall, N., Osinski, G.R., Rae, A.S.P., Riller, U., Smit, J., Vajda, V., Wittmann, A., Expedition 364 Scientists. (2019). The first day of the Cenozoic. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(39), 19342-19351.
- Gurov, E. P., Shekhunova, S. B., Permyakov, V. V. (2011). Boltish Impact Structure and its impact-melting rocks. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 33(5), 66-89.
- Henehan, M. J., Ridgwell, A., Thomas, E., Zhang, S., Alegret, L., Schmidt, D. N., Rae, J. W. B., Witts, J. D., Landman, N. H., Greene, S. E., Huber, B. T., Super, J. R., Planavsky, N. J., Hull, P. M. (2019). Rapid ocean acidification and protracted Earth system recovery followed the end-Cretaceous Chicxulub impact. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(45), 22500-22504.
- Herkovits, J. (2001). Paleoecotoxicology: the impact of chemical and physical stress in the evolutionary process. *Environmental Health Perspectives*, 109 (12): A564-A566.
- Hildebrand, A. R., Pilkington, M. (2001). Structure of the Chicxulub crater. *Catastrophic Events and Mass Extinctions: Impacts and Beyond*, 3153.
- Hildebrand, A. R., Penfield, G. T., Kring, D. A., Pilkington, M., Camargo Z, A., Jacobsen, S. B., Boynton, W. V. (1991). Chicxulub crater: a possible Cretaceous/Tertiary boundary impact crater on the Yucatan Peninsula, Mexico. *Geology*, 19(9), 867-871.
- Hildebrand, A. R., Pilkington, M., Ortiz-Aleman, C., Chavez, R. E., Urrutia-Fucugauchi, J., Connors, M., Graniel-Castro, E., Camara-Zi, A., Halpenny, J.F., Niehaus, D. (1998). Mapping Chicxulub crater structure with gravity and seismic reflection data. Geological Society, London, Special Publications, 140(1), 155-176.
- Hull, P. M., Bornemann, A., Penman, D. E., Henehan, M. J., Norris, R. D., Wilson, P. A., Blum, P., Alegret, L., Batenburg, S. J., Bown, P. R., Bralower, T. J., Cournede, C., Deutsch, A., Donner, B., Friedrich, O., Jehle, S., Kim,

- H., Kroon, D., Lippert, P. C., Lorocho, D., Moebius, I., Moriya, K., Peppe, D. J., Ravizza, G. E., Röhl, U., Schueth, J. D., Sepúlveda, J., Sexton, P. F., Sibert, E.C., Iwinska, K. K. S., Summons, R. E., Thomas, E., Westerhold, T., Whiteside, J. H., Yamaguchi, T., Zachos, J. C. (2020). On impact and volcanism across the Cretaceous-Paleogene boundary. *Science*, 367 (6475): 266-272.
- Hsü, K. J. (1980). Terrestrial catastrophe caused by cometary impact at the end of Cretaceous. *Nature*, 285: 201-203.
- Ibáñez-Insa, J., Pérez-Cano, J., Fondevilla, V., Oms, O., Rejas, M., Fernández-Turiel, J. L., Anadón, P. (2017). Portable X-ray fluorescence identification of the Cretaceous–Paleogene boundary: application to the Agost and Caravaca sections, SE Spain. *Cretaceous Research*, 78: 139-148.
- Jones, A. P. (2005). Meteorite impacts as triggers to large igneous provinces. *Elements*, 1(5): 277-281.
- Jouve, S. (2021). Differential diversification through the K-Pg boundary, and post-crisis opportunism in longirostrine crocodyliforms. *Gondwana Research*, 99, 110-130.
- Junium, C. K., Zerkle, A. L., Witts, J. D., Ivany, L. C., Yancey, T. E., Liu, C., Claire, M. W. (2022). Massive perturbations to atmospheric sulfur in the aftermath of the Chicxulub impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(14), e2119194119.
- Keller, G., Adatte, T., Gardin, S., Bartolini, A., Bajpai, S. (2008). Main Deccan volcanism phase ends near the K–T boundary: evidence from the Krishna–Godavari Basin, SE India. *Earth and Planetary Science Letters*, 268 (3-4), 293-311.
- Keller, G. (2012). The Cretaceous–Tertiary mass extinction, Chicxulub impact, and Deccan volcanism. *Earth and Life: Global Biodiversity, Extinction Intervals and Biogeographic Perturbations Through Time*, 759-793.
- Keller, G., Mateo, P., Punekar, J., Khozyem, H., Gertsch, B., Spangenberg, J., Bitchong, A. M., Adatte, T. (2018). Environmental changes during the Cretaceous–Paleogene mass extinction and Paleocene–Eocene thermal maximum: Implications for the Anthropocene. *Gondwana Research*, 56: 69-89.

- Kelley, S. P., Gurov, E. (2002). Boltysh, another end-Cretaceous impact. *Meteoritics & Planetary Science*, 37(8): 1031-1043.
- Kostov, R. I., Protophristov, H., Marinova, S., Hristozova, G., Kostov, L., Tringovska, I., Zinicovscaia, I., Vergel, K., Grozdov, D., Pavlov, S.S., Strelkova, L. P. (2022). Tracing impact events in clay samples with iridium anomaly at and above the Cretaceous/Paleogene boundary at Byala, Eastern Bulgaria. *Geologica Balcanica* 51 (3): 3–16.
- Labandeira, C. C., Johnson, K. R., Wilf, P. (2002). Impact of the terminal Cretaceous event on plant–insect associations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99 (4): 2061-2066.
- Li, L., Keller, G. (1998). Abrupt deep-sea warming at the end of the Cretaceous. *Geology*, 26(11), 995-998.
- Longrich, N. R., Tokaryk, T., Field, D. J. (2011). Mass extinction of birds at the Cretaceous–Paleogene (K–Pg) boundary. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(37), 15253-15257.
- Longrich, N. R., Bhullar, B. A. S., Gauthier, J. A. (2012). Mass extinction of lizards and snakes at the Cretaceous–Paleogene boundary. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109 (52): 21396-21401.
- Lyons, S. L., Karp, A. T., Bralower, T. J., Grice, K., Schaefer, B., Gulick, S. P., Morgan, J. V., Freeman, K. H. 2020. Organic matter from the Chicxulub crater exacerbated the K–Pg impact winter. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(41), 25327-25334.
- MacLeod, N.; Rawson, P.F.; Forey, P.L.; Banner, F.T.; Boudagher-Fadel, M.K.; Bown, P.R.; Burnett, J.A.; Chambers, P.; Culver, S.; Evans, S.E.; Jeffery, C.; Kaminski, M.A.; Lord, A.R.; Milner, A.C.; Milner, A.R.; Morris, N.; Owen, E.; Rosen, B.R.; Smith, A.B.; Taylor, P.D.; Urquhart, E.; Young, J.R. (1997). The Cretaceous–Tertiary biotic transition. *Journal of the Geological Society*, 154 (2): 265–292.
- MacLeod, K. G., Whitney, D. L., Huber, B. T., Koeberl, C. (2007). Impact and extinction in remarkably complete Cretaceous-Tertiary boundary sections from Demerara Rise, tropical western North Atlantic. *Geological Society of America, Bulletin*, 119 (1-2): 101-115.
- Marquet, P. A. (2000). Invariants, scaling laws, and ecological complexity. *Science* 289: 1487-1488.

- Marshall, C. R., Ward, P. D. (1996). Sudden and Gradual Molluscan Extinctions in the Latest Cretaceous of Western European Tethys. *Science*. 274 (5291): 1360-1363.
- McGhee Jr, G. R., Clapham, M. E., Sheehan, P. M., Bottjer, D. J., Droser, M. L. (2013). A new ecological-severity ranking of major Phanerozoic biodiversity crises. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 370: 260-270.
- Medvedev, M.V., Melott, A.L. (2007). Do extragalactic cosmic rays induce cycles in fossil diversity? *Astrophys. J.* 664(2): 879-889.
- Melott, A.L., Thomas, B.C. (2009). Late Ordovician geographic patterns of extinction compared with simulations of astrophysical ionizing radiation damage. *Paleobiology* 35 (3): 311-320.
- Melott, A. L., Thomas, B. C. (2018). Terrestrial effects of moderately nearby supernovae. *Lethaia*, 51(3), 325-329.
- Montanari, A., Hay, R. L., Alvarez, W., Asaro, F., Michel, H. V., Alvarez, L. W., Smit, J. (1983). Spheroids at the Cretaceous-Tertiary boundary are altered impact droplets of basaltic composition. *Geology*, 11(11): 668-671.
- Morgan, J., Lana, C., Kearsley, A., Coles, B., Belcher, C., Montanari, S., Díaz Martínez, E., Barbosa, A., Neumann, V. (2006). Analyses of shocked quartz at the global KP boundary indicate an origin from a single, high-angle, oblique impact at Chicxulub. *Earth and Planetary Science Letters*, 251(3-4), 264-279.
- Mukhopadhyay, S., Farley, K. A., Montanari, A. (2001). A short duration of the Cretaceous-Tertiary boundary event: Evidence from extraterrestrial helium-3. *Science*, 291(5510), 1952-1955.
- Nichols, D. J., Johnson, K. R. (2008). *Plants and the KT Boundary*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 292 pp.
- Nicholson, U., Bray, V. J., Gulick, S. P., Aduomahor, B. (2022). The Nadir Crater offshore West Africa: A candidate Cretaceous-Paleogene impact structure. *Science advances*, 8(33), eabn3096.
- Orgeira, M. J., Sinito, A. M., Compagnucci, R. H. (2016). The influence of the geomagnetic field in climate changes. En: Gasparini, G. M., Rabassa, J., Deschamps, C. Tonni, E. P. (Eds.), *Marine Isotope Stage 3 in Southern South America, 60 KA BP-30 KA BP*, (pp. 49-80). Springer, Cham.

- Orgeira, M. J., Herrera, V. M. V., Cappellotto, L., Compagnucci, R. H. (2022). Statistical analysis of the connection between geomagnetic field reversal, a supernova, and climate change during the Plio–Pleistocene transition. *International Journal of Earth Sciences*, 111 (4): 1357-1372.
- Pacini, D. (1912). La radiazione penetrante alla superficie ed in seno alle acque». *Il Nuovo Cimento*, Series VI, 3: 93-100.
- Petersen, S. V., Dutton, A., Lohmann, K. C. (2016). End-Cretaceous extinction in Antarctica linked to both Deccan volcanism and meteorite impact via climate change. *Nature communications*, 7(1): 1-9.
- Radhakrishna, T., Mohamed, A. R., Venkateshwarlu, M., Soumya G, S. (2020). Low geomagnetic field strength during End-Cretaceous Deccan volcanism and whole mantle convection. *Scientific Reports*, 10, 10743.
- Rampino, M. R. (2020). Relationship between impact-crater size and severity of related extinction episodes. *Earth-Science Reviews*, 201, 102990.
- Rampino, M. R., Caldeira, K., Prokoph, A. (2019). What causes mass extinctions? Large asteroid/comet impacts, flood-basalt volcanism, and ocean anoxia—Correlations and cycles. *Geological Society of America, Special Paper*, 542: 271-302.
- Renne, P. R., Sprain, C. J., Richards, M. A., Self, S., Vanderkluysen, L., Pande, K. (2015). State shift in Deccan volcanism at the Cretaceous-Paleogene boundary, possibly induced by impact. *Science*, 350 (6256): 76-78.
- Richards, M. A., Alvarez, W., Self, S., Karlstrom, L., Renne, P. R., Manga, M., Sprain, C. J., Smit, J., Vanderkluysen, L., Gibson, S. A. (2015). Triggering of the largest Deccan eruptions by the Chicxulub impact. *Geological Society of America, Bulletin*, 127 (11-12): 1507-1520.
- Robin, E., Boclet, D., Bonté, P., Froget, L., Jéhanno, C., Rocchia, R. (1991). The stratigraphic distribution of Ni-rich spinels in Cretaceous-Tertiary boundary rocks at El Kef (Tunisia), Caravaca (Spain) and hole 761C (Leg 122). *Earth and Planetary Science Letters*, 107(3-4): 715-721.
- Romein, A.J.T., Smit, J. (1981). The Cretaceous/Tertiary boundary: calcareous nannofossils and stable isotopes. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, 84: 295-314.
- Roopnarine, P., Wilson, G., DeMar, D., Angielczyk, K., Brinkman, D., Evans, D., Fowler, D., Holroyd, P., Goodwin, M., Poust, A. (2021). Extraterrestrial

- Impact Overkill: Resistance, Resilience, and Collapse in an end Cretaceous Paleocommunity of the Hell Creek Formation. En AGU Fall Meeting Abstracts, pp. B45P-08.
- Santa Catharina, A., Kneller, B. C., Marques, J. C., McArthur, A. D., Cevallos-Ferriz, S. R. S., Theurer, T., Kane, I. A., Muirhead, D. (2022). Timing and causes of forest fire at the K–Pg boundary. *Scientific reports*, 12(1): 1-11.
- Saunders, A. D., Jones, S. M., Morgan, L. A., Pierce, K. L., Widdowson, M., Xu, Y. G. (2007). Regional uplift associated with continental large igneous provinces: The roles of mantle plumes and the lithosphere. *Chemical Geology*, 241(3-4): 282-318.
- Schoene, B., Samperton, K. M., Eddy, M. P., Keller, G., Adatte, T., Bowring, S. A., Khadri, S. F. R., Gertsch, B. (2015). U-Pb geochronology of the Deccan Traps and relation to the end-Cretaceous mass extinction. *Science*, 347 (6218): 182-184.
- Schulte, P., Deutsch, A., Salge, T., Berndt, J., Kontny, A., MacLeod, K. G., Neuser, R.D., Krumm, S. (2009). A dual-layer Chicxulub ejecta sequence with shocked carbonates from the Cretaceous–Paleogene (K–Pg) boundary, Demerara Rise, western Atlantic. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 73(4): 1180-1204.
- Schulte, P., Alegret, L., Arenillas, I., Arz, J. A., Barton, P. J., Bown, P. R., Bralower, T. J., Christeson, G. L., Claeys, P., Cockell, C. S., Collins, G. S., Deutsch, A., Goldin, T. J., Goto, K., Grajales-Nishimura, J. M., Grieve, R. A. F., Gulick, S. P. S., Johnson, K. R., Kiessling, W., Koeberl, C., Kring, D. A., Macleod, K. G., Matsui, T., Melosh, J., Montanari, A., Morgan, J. V., Neal, C. R., Nichols, D. J., Norris, R. D., Pierazzo, E., Ravizza, G., Rebolledo-Vieyra, M., Reimold, W. U., Robin, E., Salge, T., Speijer, R. P., Sweet, A. R., Urrutia-Fucugauchi, J., Vajda, V., Whalen, M. T., Willumsen, P. S. (2010). The Chicxulub asteroid impact and mass extinction at the Cretaceous-Paleogene boundary. *Science*, 327 (5970): 1214-1218.
- Scotese, C. R. (2021). An atlas of Phanerozoic paleogeographic maps: the seas come in and the seas go out. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 49, 679-728.

- Scotese, C. R., Song, H., Mills, B. J., van der Meer, D. G. (2021). Phanerozoic paleotemperatures: The Earth's changing climate during the last 540 million years. *Earth-Science Reviews*, 215, 103503.
- Sepkoski Jr, J. J. (1996). Patterns of Phanerozoic extinction: a perspective from global data bases. En: Walliser, O. H. (Ed.), *Global events and event stratigraphy in the Phanerozoic: Results of the International Interdisciplinary Cooperation in the IGCP-Project 216 "Global Biological Events in Earth History"* (35-51). Springer Berlin Heidelberg. Berlin.
- Signor, P.W.III, Lipps, J.H. (1982). Sampling bias, gradual extinction patterns, and catastrophes in the fossil record. En: Silver, L.T.; Schultz, P.H. (Eds.). *Geological implications of impacts of large asteroids and comets on the Earth*. Geological Society of America, Special Publication 190. Boulder, Colorado. 291-296.
- Siraj, A., Loeb, A. (2021). Breakup of a long-period comet as the origin of the dinosaur extinction. *Scientific Reports*, 11(1), 1-5.
- Smit, J. (1999). The global stratigraphy of the Cretaceous-Tertiary boundary impact ejecta. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 27(1), 75-113.
- Smit, J., Hertogen, J. (1980). An extraterrestrial event at the Cretaceous-Tertiary boundary. *Nature*, 285, 198-200.
- Smit, J., Klaver, G. (1981). Sanidine spherules at the Cretaceous-Tertiary boundary indicate a large impact event. *Nature*, 292(5818), 47-49.
- Sprain, C. J., Renne, P. R., Clemens, W. A., Wilson, G. P. (2018). Calibration of chron C29r: New high-precision geochronologic and paleomagnetic constraints from the Hell Creek region, Montana. *GSA Bulletin*, 130(9-10), 1615-1644.
- Sprain, C.J., Renne, P.R., Vanderkluysen, L., Pande, K., Self, S., Mittal, T. (2019). The eruptive tempo of Deccan volcanism in relation to the Cretaceous-Paleogene boundary. *Science* 363 (6429), 866-870.
- Svensmark, H., Friis-Christensen, E. (1997). Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage—a missing link in solar-climate relationships. *Journal of atmospheric and solar-terrestrial physics*, 59(11), 1225-1232.
- Tobin, T. S., Ward, P. D., Steig, E. J., Olivero, E. B., Hilburn, I. A., Mitchell, R. N., Diamond, M. R., Raub, T. D., Kirschvink, J. L. (2012). Extinction patterns,

- $\delta^{18}\text{O}$  trends, and magnetostratigraphy from a southern high-latitude Cretaceous–Paleogene section: Links with Deccan volcanism. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 350, 180-188.
- Tobin, T. S., Wilson, G. P., Eiler, J. M., Hartman, J. H. (2014). Environmental change across a terrestrial Cretaceous-Paleogene boundary section in eastern Montana, USA, constrained by carbonate clumped isotope paleothermometry. *Geology*, 42(4), 351-354.
- Todal, A., Edholm, O. (1998). Continental margin off western India and Deccan large igneous province. *Marine Geophysical Researches*, 20(4), 273-291.
- Traverse A. 1988. Plant evolution dances to a different beat; plant and animal evolutionary mechanisms compared. *Historical Biology* 1: 277–301.
- Tschudy, R. H., Pillmore, C. L., Orth, C. J., Gilmore, J. S., Knight, J. D. (1984). Disruption of the terrestrial plant ecosystem at the Cretaceous-Tertiary boundary, Western Interior. *Science*, 225(4666), 1030-1032.
- Vajda, V., McLoughlin, S. (2007). Extinction and recovery patterns of the vegetation across the Cretaceous–Palaeogene boundary—a tool for unravelling the causes of the end-Permian mass-extinction. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 144(1-2), 99-112.
- Walker, J. D., Geissman, J. W., Bowring, S. A., Babcock, L. E. (2018). *GSA Geologic Time Scale v. 5.0*: Geological Society of America.
- Wilson, G. P., DeMar Jr, D. G., Carter, G. (2014). Extinction and survival of salamander and salamander-like amphibians across the Cretaceous-Paleogene boundary in northeastern Montana, USA. Through the end of the Cretaceous in the type locality of the Hell Creek Formation in Montana and adjacent areas. *Geological Society of America Special Paper*, 503: 271-297.

# ANTECEDENTES DE LA BIOLOGÍA Y LA FORMACIÓN DE PROFESIONISTAS EN MÉXICO

**Adrián Arredo Álvarez**

## 1. ANTECEDENTES, CONOCIMIENTO Y USO DE LOS RECURSOS BIÓTICOS: PREHISPÁNICO

La enseñanza moderna de la biología en México está estrechamente relacionada con el crecimiento en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los antecedentes más antiguos del conocimiento y uso de los recursos naturales renovables en el territorio mexicano actual se remontan a la época prehispánica. Los cronistas recopilaban numerosas descripciones proporcionadas por los “indígenas” y realizaron observaciones propias, lo que permitió comprender que los habitantes del Nuevo Mundo tenían conocimientos sobre el comportamiento de diversos animales y vegetales.

Estas culturas mesoamericanas desarrollaron una agricultura sistematizada y compleja que les permitía alimentarse, vestirse y comerciar con productos florales y faunísticos de su entorno y de territorios distantes. Además, utilizaban estos conocimientos sobre alimentos y plantas medicinales para curar enfermedades y preservar y cultivar especies en áreas específicas.

La llegada de los europeos al continente americano tuvo como consecuencia la identificación, el comercio y la difusión de la riqueza florística desarrollada por las culturas mesoamericanas. Se estima que el 75% de los alimentos consumidos por la humanidad provienen de estas culturas, incluyendo productos como el maíz, el frijol, la calabaza, el tomate, el cacao, el cacahuate, la vainilla, los chiles y los nopales. También se utilizaban plantas

como el hule y el tabaco, así como frutos como la guayaba, el zapote y la guanábana. Además, estas culturas también tenían conocimientos sobre plantas ornamentales y medicinales.

Los antiguos habitantes de México plasmaban sus conocimientos sobre la naturaleza en representaciones pictóricas y monumentos. Algunos ejemplos notables son los Toltecas en Chapultepec en los siglos X al XII, los Tlahuicas en Oaxtepec en el siglo XIII, los jardines de Anáhuac de Moctezuma I (1440-1469) y Moctezuma II (1466-1520) en Tenochtitlán, Cuitláhuac en Iztapalapa (1466-1520) y Tetzcozinco Netzahualcóyotl (1430-1520). También se pueden encontrar representaciones en los centros ceremoniales de los Olmecas y los Mayas, construidos antes de la llegada de los exploradores europeos al continente.

Los aztecas también tuvieron bibliotecas conocidas como Amoxcalli, ubicadas en los colegios o Calmécac, que albergaban valiosos materiales sobre recursos botánicos y zoológicos. A partir de estos materiales, se desprende que los aztecas fueron observadores e intérpretes magníficos de la naturaleza y sus recursos vivos tanto terrestres como acuáticos (Códice Florentino). Además, practicaban la pesca utilizando diseños propios para capturar peces, anfibios, insectos y vertebrados más pequeños. Para ello, contaban con Opochtli, el Dios de la Pesca e inventor de redes y otros utensilios para la captura de fauna y flora acuática (Cuicuilco). También se representan organismos marinos, como peces, tortugas y caracoles, en el mismo Códice Florentino.

En cuanto al uso de alimentos, plantas y animales medicinales, el Códice Florentino y el Códice Badiano destacan diferentes plantas y sus partes, junto con sus usos en el “*Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*” (1553). El Códice Vindobonensis refleja que en Mesoamérica las intoxicaciones por hongos tenían un propósito mágico-religioso, y solo los guerreros, sacerdotes y la realeza los consumían. A través de los hongos, establecían contacto con sus dioses y recibían orientación para resolver sus problemas.

Mediante observaciones y aplicando ciertas tecnologías, aprovechaban la basura y los desechos orgánicos como alimento para animales o como abono, o los enterraban. Los mayas impermeabilizaban los espacios donde depositaban los residuos sólidos con estuco, y mediante la gestión

de canales dirigían los lixiviados a lugares donde no contaminaran los cuerpos de agua.

Nezahualcóyotl (1418-1472) fue aún más lejos al destacar la importancia de la flora y la fauna. Promulgó una ley de conservación de bosques, estableció límites para la recolección de leña y estableció penas para los infractores, incluida la pena de muerte para los cazadores en los bosques y jardines protegidos. En 1430, creó el bosque de Chapultepec, delimitándolo y cercándolo, y enriqueció su flora al sembrar ahuehuetes e introducir una rica fauna. Moctezuma Xocoyotzin (1502-1520), gobernante mexicana, tenía un zoológico y un jardín botánico en las cercanías de la casa de gobierno de Tenochtitlán. Además, se establecieron jardines en el volcán Popocatepetl, en Atlixco, Puebla, y en Oaxtepec.

## **2. LA COLONIZACIÓN (1492 –1810)**

La colonización de México se puede dividir en tres etapas: I) el descubrimiento (1492-1519), II) la conquista (1519-1521), cuyas consecuencias directas se prolongaron hasta 1535 cuando se fundó el primer virreinato, el de Nueva España; III) Durante 1535 y1810, se formó una “sociedad” en la que las costumbres, la lengua y la religión traídas por los españoles se mezclaron con las culturas indígenas.

En el viaje de Hernán Cortés y sus huestes hacia Tenochtitlán en 1519, se evidencia en la versión facsimilar del “Lienzo de Tlaxcala” original. En dicho trabajo se utilizaron distintas fuentes documentales para identificar e interpretar aspectos particulares sobre la crianza y el uso de animales domésticos, así como sus características morfológicas y el reconocimiento de las destrezas necesarias para cuidarlos y aprovecharlos.

En las cinco Cartas de Relación de Hernán Cortés, manuscritas junto con otros documentos en un códice de la Biblioteca Imperial de Viena, se describen los acontecimientos y descubrimientos en la Nueva España, incluyendo el asedio a Tenochtitlán y su posterior caída, la organización y el crecimiento de la nueva colonia, así como su expedición a Honduras, entre otros temas. En todas las cartas, Cortés expresa su asombro y admiración por las maravillas de las nuevas tierras y su deseo de descubrir sus secretos,

incluyendo parte de las riquezas florísticas y faunísticas desconocidas.

El mapa de México de 1550 (Mapa de Uppsala o Mapa de Santa Cruz), que actualmente se encuentra en la Biblioteca de la Universidad de Uppsala, Suecia, muestra con claridad múltiples elementos de la flora, fauna, orografía e hidrografía.

En el “Códice Florentino” de Fray Bernardino de Sahagún, “Historia General de las Cosas de la Nueva España” (1540-1545), se encuentran múltiples descripciones e ilustraciones detalladas de la flora y la fauna de la época. En particular, en el Libro Undécimo del Códice se refiere a la diversidad florística y faunística novedosa encontrada por los visitantes del viejo continente.

En la monumental obra de Bernal Díaz del Castillo, “Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España” (1575 y 1632), basada en documentación en lengua náhuatl recopilada por los propios indígenas, se pueden encontrar detalles sobre el conocimiento, los usos, la comercialización y el aprovechamiento de la diversidad biológica. Además, se proporcionan los nombres en náhuatl y castellano, lo que demuestra el conocimiento de la anatomía y fisiología del mundo vegetal del entorno.

### **3. DURANTE LA COLONIA (1535-1821)**

Vasco de Quiroga fundó el Colegio de San Nicolás Obispo en Patzcuaro, Michoacán en 1540. En 1580, el colegio se trasladó a Valladolid, hoy Morelia. Carlos I de España emitió una Cédula Real el 1 de mayo de 1543, y pasó a llamarse Real Colegio de San Nicolás de Obispo. En 1847, Melchor Ocampo lo transformó en el Primitivo y Nacional Colegio de San Nicolás de Hidalgo. Posteriormente, el 15 de octubre de 1917, Pascual Ortiz Rubio lo convirtió en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

El 25 de enero de 1553, se estableció la Real y Pontificia Universidad de México en una solemne apertura. En sus inicios, se impartieron lecciones de ciencias naturales, incluyendo las de orden biológico.

Francisco Hernández (1515-1587?), en su extensa obra “Historia de las Plantas de la Nueva España”, recopiló descripciones de 3500 plantas y más de 300 animales. Realizó expediciones iniciales en los alrededores,

recorriendo los pueblos que rodean el lago y la ciudad. Los nombres de Tacubaya, Iztapalapa, Xochimilco, Culhuacán, Azcapotzalco, Chimalhuacán, Chapultepec, Tenayuca, Cuajimalpa y Villa de Guadalupe son mencionados con mayor frecuencia en los primeros libros. Estos recorridos probablemente fueron escapadas cortas para recolectar material, pero no se trataba de expediciones organizadas. Es muy probable que los realizara sin acompañamiento de auxiliares, quienes se quedaban dibujando o escribiendo en la ciudad. Luego, sus expediciones a Oaxaca, Michoacán y Pánuco le permitieron ampliar y completar información sobre la biota para su obra. Podría decirse que con ello sentó las bases de los primeros trabajos botánicos del país, como el “Thesaurus Rerum Medicarum. Plantarum, Animalium Mineralium”.

Vicente Cervantes, quien vivió entre 1758 y 1829, participó en la Expedición Botánica a la Nueva España entre 1787 y 1803, aportando sus conocimientos en botánica y química orgánica para la nomenclatura de más de 300 especies vegetales. Fue creador del Jardín Botánico en la Ciudad de México, que, hasta donde sabemos, fue el primero en el continente, y también fundó la cátedra de Botánica.

El primer jardín botánico, junto con el primer zoológico del continente, estuvieron en México-Tenochtitlan hasta 1521, cuando fueron destruidos por la expedición europea liderada por Hernán Cortés, con el propósito de desmoralizar a los defensores de la ciudad.

José Antonio Álzate Ramírez (1737-1799), conocido como el “Padre de la Ciencia en México”, desde joven tuvo una vocación por las ciencias exactas, como la física, la química, las matemáticas, la astronomía y las ciencias naturales. Escribió sobre botánica y zoología, realizando importantes observaciones científicas. Algunos de sus temas de estudio incluyeron las golondrinas, los colibríes, la cría de cochinillas, el gusano de seda y el cacao. También se dedicó al estudio de la flora y la agricultura de México. Su interés y dedicación por la ciencia se enfocaron en difundir y divulgar sus conocimientos, como se evidencia en el “Diario Literario de México” de 1768. En su conjunto de conocimientos, se reconoce a Álzate como un intelectual preocupado por el avance científico basado en el empirismo como método para adquirir conocimiento, utilizando la observación y la experimentación

tanto en fenómenos naturales como sociales para comprobar los acontecimientos. En su honor, se estableció en 1884 la Sociedad Científica Antonio Álzate, que en 1935 cambió su nombre a Academia Nacional de Ciencias.

#### **4. MÉXICO INDEPENDIENTE**

Tras la consumación de la Independencia en México, el interés por las ciencias naturales comenzó a aumentar progresivamente, y surgió un grupo de personas bien preparadas en estas disciplinas, muchos de los cuales formaron parte de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. En 1834, Manuel Moreno y Jobe impartió la primera cátedra de Zoología. Desafortunadamente, las continuas convulsiones políticas y la escasez de recursos del Estado dificultaban el desarrollo de estudios científicos de manera adecuada. Sin embargo, en 1855, se llevó a cabo una expedición auspiciada por H. de Saussure, lo que resultó en un intenso trabajo que dejó en México a uno de sus miembros, el zoólogo Francisco Sumichrast, quien realizó importantes contribuciones en ornitología y herpetología.

Durante la Intervención Francesa, también llegó a México una llamada “Mission Scientifique” (1865-1866), que incluyó a varios científicos y recolectores de flora y fauna, quienes crearon colecciones para su estudio y publicaciones en el extranjero.

Después de la victoria definitiva de la República, que reafirmó nuestra identidad nacional y nuestra confianza en nuestro futuro como pueblo libre, ocurrieron una serie de eventos de gran importancia en el ámbito biológico. En 1868, un grupo destacado de naturalistas fundó, a partir de la SMGE, la Sociedad Mexicana de Historia Natural, que se mantuvo activa durante todo el resto del siglo y existió nominalmente hasta 1914. Esta sociedad se convirtió en el centro más importante para reunir a los amantes y estudiosos de la naturaleza en todas sus manifestaciones.

Los once volúmenes de su revista “La Naturaleza” (1869-1914) contienen materiales de un valor inestimable para el estudio de nuestros animales y plantas.

La Comisión Geográfica Exploradora, fundada en 1879 y orientada principalmente a estudios geográficos, logró reunir numerosas colecciones

de historia natural y estableció un museo en el antiguo edificio del Arzobispado en Tacubaya, dirigido por Fernando Ferrari Pérez. En 1888, a iniciativa del secretario Carlos Pacheco, la Secretaría de Fomento creó el Instituto Médico Nacional, donde se realizaron importantes estudios botánicos y se formó un magnífico herbario. Ya existían varias instituciones educativas donde se enseñaban ciencias biológicas.

Por ejemplo, en el Colegio de Minería se impartieron cátedras de botánica y zoología hasta 1867, y profesores como Pío Bustamante, Joaquín Velázquez de León y Javier Stávoli estuvieron involucrados en ellas.

Durante la República, tras el triunfo definitivo que reafirmó nuestra nacionalidad y nuestra confianza en nuestro destino como pueblo libre, ocurrieron una serie de eventos de gran importancia en el campo de la biología. En 1868, un grupo destacado de naturalistas estableció la Sociedad Mexicana de Historia Natural a partir de la SMGE, la cual permaneció activa durante todo el resto del siglo y tuvo una existencia nominal hasta 1914. Esta sociedad se convirtió en el centro más importante para reunir a los amantes y estudiosos de la naturaleza en todas sus manifestaciones. Los once tomos de su periódico “La Naturaleza” (1869-1914) contienen materiales de un valor inestimable para el estudio de nuestros animales y plantas.

La Comisión Geográfica Exploradora, fundada en 1879 y orientada principalmente a estudios geográficos, logró reunir numerosas colecciones de historia natural y estableció un Museo en el edificio del ex-Arzobispado en Tacubaya, bajo la dirección de Fernando Ferrari Pérez. En 1888, a iniciativa del secretario Carlos Pacheco, la Secretaría de Fomento creó el Instituto Médico Nacional, donde se llevaron a cabo estudios botánicos muy importantes y se formó un magnífico herbario. Ya existían diversos establecimientos donde se enseñaban ciencias biológicas. Por ejemplo, en el Colegio de Minería se impartieron cátedras de botánica y zoología hasta 1867, y los profesores Pío Bustamante, Joaquín Velázquez de León y Javier Stávoli estuvieron involucrados en ellas.

Durante la Reforma, en la Escuela Nacional Preparatoria, creada por la Ley de 1867 bajo la dirección de Gabino Barreda, también se enseñaban cátedras de botánica a cargo de Manuel M. Villada y Manuel Urbina, y de zoología a cargo de Alfonso Herrera y Jesús Sánchez. Alfonso Herrera también impartía historia natural en la Escuela Normal para Profesores.

En la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, Lauro M. Jiménez enseñaba historia natural, José Ramírez se encargaba de la botánica, y su hermano Román, del mismo apellido, enseñaba zoología. Finalmente, en la Escuela Nacional de Medicina también se contaba con una cátedra de historia natural médica a cargo de Lauro M. Jiménez, Gabino Barreda y otros profesores destacados. Entre los más brillantes de esa época se mencionan a Alfonso Herrera, Gumersindo Mendoza, Manuel M. Villada, Fernando Altamirano, José M. Velasco, Manuel Urbina, Mariano Bárcena, Antonio Peñafiel, entre otros. Asimismo, surgieron múltiples centros y áreas de investigación e instrucción en Ciencias Naturales en lugares como Puebla, Guadalajara, Monterrey, Guanajuato, Morelia y Oaxaca.

## **5. FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN, LA ENSEÑANZA Y LA INVESTIGACIÓN DE LA BIOLOGÍA:**

En la actualidad, se han llevado a cabo numerosas investigaciones con el objetivo de explorar y comprender más a fondo el mundo prehispánico, utilizando diversas metodologías y disciplinas científicas, como la historia, las ciencias sociales y las ciencias biológicas. Destacan obras como “Fauna del México Prehispánico” de Carlos Hernández González (1986) y “De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la cuenca de México” del ecólogo Exequiel Ezcurra (2003). Estas obras han sido de gran valor para comprender el entorno de México-Tenochtitlan en el momento de la llegada de los conquistadores, proporcionando información sobre la flora y fauna presentes en la cuenca y permitiendo apreciar la cantidad y variedad de especies animales que los mexicas cazaban y pescaban, dentro del contexto de las distintas regiones naturales de la cuenca.

Fue necesario que pasaran varios siglos para que el conocimiento de la biodiversidad y sus usos adquiriera un interés particular. Durante el siglo XVIII, las ciencias biológicas en México experimentaron un fortalecimiento y se crearon espacios académicos dedicados al estudio y análisis de ramas como la Botánica y la Zoología. Muchas obras de la época se caracterizaron por la confianza depositada en la razón, la ciencia y la experimentación como impulsores del progreso humano. En este contexto, la labor incansable

y productiva de José Antonio Álzate y Ramírez, conocido como “el padre de la ciencia mexicana”, refleja claramente esta actitud.

En el siglo XIX, con la independencia de México y su consolidación como país y nación, se presentaron las circunstancias propicias para el desarrollo de las ciencias, que se convirtieron en pilares para fortalecer al país. Se crearon instituciones como el Instituto de Ciencias, Literatura y Artes de la Ciudad de México (1826), que incluía secciones dedicadas a la Botánica, Zoología y Anatomía Comparada. También se establecieron las instalaciones de Estudios Preparatorios (1833) en sustitución de la Real Pontificia Universidad de México, donde se impartían cátedras de Botánica, Zoología e Historia Natural. Otras instituciones importantes fueron el Instituto Nacional de Geografía y Estadística de la República Mexicana (1833), que se transformó en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1833), la Biblioteca Nacional y el Museo Nacional (1844). Asimismo, se fundó la Sociedad Mexicana de Historia Natural en 1868.

La importancia de estas instituciones radicaba en su enfoque claramente positivista hacia las ciencias, así como en la necesidad de formar personal capacitado y sin distinciones para resolver los múltiples problemas que enfrentaba la nación.

En 1867, el presidente Benito Juárez promulgó la Ley Orgánica de la Instrucción Pública y creó varias instituciones para reorganizar la educación en México, otorgándole un valor prioritario. En este contexto, la Escuela Nacional Preparatoria, la Escuela Normal de Profesores, la Escuela de Naturalistas, el Jardín Botánico y la Biblioteca Nacional son ejemplos de la importancia que se le dio a los espacios dedicados al estudio del medio ambiente físico y natural como herramientas para apoyar el desarrollo del país.

A finales del siglo XIX, se crearon centros e instituciones de investigación y asociaciones científicas que anunciaban los cambios que tendrían lugar en la vida social y política del siglo XX. El segundo Censo Nacional reflejó que las necesidades educativas eran considerables, los recursos para la formación de la población eran escasos y las necesidades alimenticias eran muchas.

En 1901, se creó la Subsecretaría de Instrucción Pública con el objetivo de mejorar intelectual y moralmente a la población. En el marco de la

Escuela Normal de Profesores, Alfonso L. Herrera impartió la primera cátedra de biología en México. Desde entonces, se enfatizó la importancia de velar por los recursos naturales del país, la investigación, la difusión del conocimiento y la docencia de la biología.

En 1908-1910, se estableció la Escuela Nacional de Altos Estudios, lo cual abrió un espacio importante para la enseñanza y discusión de las ciencias naturales, sociales, jurídicas y políticas.

En el contexto de la efervescencia política del país, se promovió la creación de la Universidad Nacional de México en 1910, con el objetivo de vincular el estudio y los estudiosos al entorno social de la nación. Fue en esta institución donde se otorgó el primer doctorado en ciencias biológicas, en la Facultad de Filosofía y Letras en 1929.

En 1920, un grupo de estudiosos interesados en las ciencias naturales fundó la Sociedad Mexicana de Biología, que editó la primera Revista Mexicana de Biología. En esta revista se dieron a conocer trabajos de naturalistas en diversos campos novedosos de la biología. Las publicaciones continuaron hasta 1935.

## **6. LA INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN, LA ENSEÑANZA Y LA INVESTIGACIÓN DE LA BIOLOGÍA EN MÉXICO.**

La inestabilidad que surgió en la Escuela Nacional de Altos Estudios condujo a la creación de la Dirección de Estudios Biológicos en 1926. En ese mismo año, Enrique Beltrán se convirtió en el primer naturalista o biólogo profesional de México al presentar su tesis profesional sobre Protozoarios del Lago de Xochimilco. La Dirección de Estudios Biológicos se integró como Instituto de Biología en la Universidad en 1929. Dicho instituto reclutó a destacados estudiosos de la biología, quienes fundaron los Anales del Instituto de Biología en 1930. Debido al rápido crecimiento de este instituto y a la necesidad de ubicar a los estudiosos de la biología, se estableció en 1930 la Sección de Ciencias en la Facultad de Filosofía y Letras Normal y Superior de la Universidad. En la Sección de Ciencias se organizaron los estudios superiores en biología y se estableció como requisito obtener el grado académico de maestro o doctor en ciencias biológicas.

En 1933, el Congreso Universitario promovió la modernización de la enseñanza de las ciencias y la investigación científica. Como resultado, en 1936 se creó la Facultad de Ciencias. Sin embargo, no fue hasta 1938-1939 cuando se incorporó la carrera de biología a la Facultad de Ciencias de la UNAM. Otro acontecimiento importante fue la creación de la Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones en el marco de la Universidad Gabino Barreda en 1934. En el Instituto Politécnico Nacional se estableció la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas en 1938. Con estas acciones se establecieron las primeras escuelas y luego facultades especializadas en biología.

En realidad, estos son los hitos a partir de los cuales la biología como profesión comenzó a desarrollarse como una carrera formal. Sin embargo, no fue hasta 1961 que la Dirección General de Profesiones, con la promulgación de la Ley Reglamentaria del Artículo 5° Constitucional Relativo al Ejercicio de las Profesiones, otorgó validez y reconocimiento oficial a los planes y programas de estudio, bajo la Secretaría de Educación Pública, para los egresados de la carrera de biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM y la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. A partir de entonces, los estudiantes debían obtener el título y la cédula profesional de biólogo. Inicialmente, se consideró que las contribuciones y responsabilidades de los maestros e investigadores abarcaban los conocimientos necesarios para el aprovechamiento, la preservación de los recursos naturales renovables y la salud pública en el país.

Otro paso relevante para lograr el reconocimiento y la validez oficial de la profesión fue la conformación del Colegio de Biólogos de México, A.C., con registro en la Dirección General de Profesiones.

El objetivo de este colegio, siguiendo las funciones establecidas para los colegios de profesiones (Artículo 50), era articularse con la Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Biología (AMFEB) en 1990, con el fin de actualizar y elevar la calidad profesional. Entre sus actividades se incluían apoyar la acreditación de planes y programas de estudio, fomentar la investigación en nuevas áreas y campos profesionales requeridos en el país. La AMFEB logró reunir a destacados biólogos e integrar disciplinas como biomedicina, inmunología, biotecnología, ingeniería genética, ecología, manejo de recursos vegetales, pesca, acuicultura, recursos naturales, conservación,

tecnología y alternativas alimenticias, contaminación, evolución, educación y medio ambiente, biología y productividad, alcances, límites y perspectivas, carrera académica, intercambio de necesidades y expectativas, así como planes y programas de estudio en el contexto del desarrollo profesional del biólogo y su orientación hacia la resolución de problemas de conservación, mejora del ambiente, producción, educación y salud. Además, se exploraron las perspectivas de la biología como ciencia y actividad educativa.

A partir de la década de los años 60, surgió un creciente interés en contar con profesionales en ciencias naturales capacitados para llevar a cabo actividades docentes e investigativas relacionadas con los recursos naturales en el país. Esto generó un impulso tal que, según la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES) y la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación, para el año 2004 había 66 programas de biología y áreas afines impartidos en 49 universidades públicas y privadas en todo el país. Prácticamente cada estado contaba con al menos un centro de educación superior e investigación. Además, varios planteles de los 250 institutos de educación tecnológica de nivel superior también ofrecían formación para profesionales preparados en la docencia, la investigación en biología y la resolución de problemas tecnológicos relacionados con el uso y transformación de los recursos naturales.

Otro factor que influyó en el impulso y desarrollo de la profesión de la biología en México fue la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente en 1988.

Artículo 1º. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; Fracción reformada DOF 05-11-2013.

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución.

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

La promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente implicó reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal en ese entonces vigente, para establecer la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca como un órgano público. Su propósito era fomentar la protección, restauración y conservación de los

ecosistemas, los recursos naturales, así como los bienes y servicios ambientales, con el fin de promover su aprovechamiento y desarrollo sustentable. Como resultado de esta ley, se crearon nuevos organismos y se reestructuraron otros ya existentes, como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, el Instituto Nacional de Ecología, la Comisión Nacional del Agua, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Comisión Nacional de Pesca y el Instituto Nacional de Pesca, entre otros de relevancia para el buen funcionamiento y la gestión ambiental. Estas medidas abrieron la posibilidad de crear nuevos puestos públicos que requerían los servicios profesionales de biólogos con título y cédula profesional, formados en escuelas y facultades acreditadas y certificadas.

Progresivamente, el gobierno de México ha promovido reformas y adiciones internas para incorporar los avances y recomendaciones provenientes de los programas y organizaciones de las Naciones Unidas, como la FAO, el PNUMA, ONUDI, UNESCO, TIDMAR, IMO y OMM, así como de tratados, convenios y protocolos de los que México es signatario, como los relacionados con la diversidad biológica, el comercio de especies en peligro de extinción, los humedales, el cambio climático, la capa de ozono, la contaminación marina, la desertificación, los atunes, entre otros. Más recientemente, con la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible, se busca crear y fortalecer acciones para avanzar de manera justa hacia un desarrollo económico, social, político y ambiental sostenible tanto en los países como en la comunidad global. En este contexto, el conocimiento generado a partir de investigaciones, innovaciones y tecnologías, junto con la cooperación y el financiamiento, se consideran herramientas fundamentales para lograr un desarrollo sostenible en todos estos ámbitos. Gradualmente, se reconoce el papel preponderante de las ciencias naturales, como la biología, junto con otras disciplinas, que aportan insumos, materiales, diseños de equipos, métodos de análisis, normas y proyectos productivos. Por esta razón, en los diferentes programas y planes de estudio, se realizan constantemente actualizaciones con el objetivo de formar profesionales de calidad en diversas ramas y especializaciones de la biología. Con el acervo acumulado

de conocimientos sobre la naturaleza y la diversidad del país, resultado de investigaciones realizadas por especialistas y de instituciones académicas, gubernamentales y no gubernamentales, se ha creado una mayor conciencia sobre el papel e importancia de los estudios ambientales en México. Gradualmente, se ha comprendido e implementado que el desarrollo nacional debe abarcar los componentes económico, social y ambiental para lograr el desarrollo sustentable y cumplir con los Grandes Objetivos Nacionales. En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible celebrada en Río de Janeiro en junio de 2012, veinte años después de la histórica Cumbre para la Tierra de 1992, la Dra. Julia Carabias presentó de manera extraordinaria los orígenes, objetivos, avances y alcances de la sustentabilidad ambiental en el desarrollo.

También se discutió sobre las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP), los protocolos ambientales y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Durante su presentación, se abordaron los principales desafíos que enfrentamos para lograr un desarrollo sustentable, enfocándose en adoptar un modelo de desarrollo equitativo, perdurable y eficiente.

Estos desafíos incluyen orientar el crecimiento económico hacia la seguridad alimentaria, el acceso a energía limpia y agua potable, modificar los patrones de consumo, ordenar los asentamientos humanos y las actividades productivas, aplicar tecnologías y sistemas productivos normados para la extracción de recursos, entre otros.

Todo esto se basa en el principio fundamental del uso sustentable de la biodiversidad y el respeto al medio ambiente, lo cual requiere más investigaciones, innovaciones y desarrollo tecnológico, así como la participación de múltiples disciplinas del conocimiento, siendo las ciencias naturales, como la biología y sus especializaciones, la columna vertebral en este proceso.

El compromiso de nuestro país, tanto a nivel nacional como global, se debe a su vocación por la naturaleza, sus diversos y complejos ambientes, y la abundante diversidad de recursos, incluyendo muchos de carácter endémico. Esto se explica en gran medida por la ubicación geográfica de México, que atraviesa el Trópico de Cáncer (23° 26' 22") y se extiende desde los 32° Norte (Baja California Norte) hasta los 14° Norte (Chiapas). México ocupa

el 14° lugar en extensión territorial a nivel mundial, con 1,972,550 km<sup>2</sup>, y cuenta con una línea costera de 11,592 km y una zona económica exclusiva de 2,926,252 km<sup>2</sup>.

El país es atravesado por dos grandes cadenas montañosas, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, así como por el Eje Neovolcánico, y está rodeado por los océanos Pacífico y Atlántico. Además, cuenta con más de 3,000 islas e islotes, con un total de 5,127 km<sup>2</sup>, y presenta una elevación máxima de 5,610 metros sobre el nivel del mar. El aislamiento geográfico, resultado de la separación de islas y continentes, ha permitido el desarrollo de una flora y fauna únicas en México. En este país convergen la fauna y flora de dos continentes que estuvieron aislados durante mucho tiempo, Norteamérica y Sudamérica. Su historia evolutiva ha conferido a México la presencia de dos regiones biogeográficas donde se mezclan faunas y floras con historias diferentes.

En conjunto, se presenta una diversidad de paisajes con montañas, lo que proporciona una variedad de ambientes, climas y suelos propicios para el desarrollo de diferentes formas de vida vegetal y animal, desde ambientes de barreras arrecifales hasta alpinos. Debido a esta complejidad ambiental y a sus recursos, México es considerado uno de los países megadiversos.

Un paso importante en el fortalecimiento de las profesiones en México se dio con la promulgación de la Ley Reglamentaria del Artículo 5° Constitucional, que regula el ejercicio de las profesiones. A partir de entonces, la profesión de la Biología quedó incorporada entre las 19 profesiones que requieren un título profesional expedido por una institución de educación reconocida y certificada por la Secretaría de Educación Pública. Además, los egresados cumplen con todos los requisitos para la docencia, la investigación y la difusión de sus conocimientos, lo cual es indispensable para su participación en el desarrollo nacional.

Las actualizaciones en los planes de estudio de las instituciones educativas de nivel superior, tanto universidades existentes como las de nueva creación, que ofrecen carreras de Biología, están sujetas a los programas del Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (COMPES) y la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior

(CONAEVA). Estos organismos, pioneros desde 1991 y el más grande de México dedicado al aseguramiento de la calidad de los programas educativos y las instituciones de educación superior reconocidos por la Secretaría de Educación Pública, garantizan la excelencia de los cuadros e instituciones en el campo de las ciencias biológicas en México. Los profesionales, especialistas y expertos de reconocido prestigio y renombre en diversas ramas de la Biología participan activamente en estos esfuerzos, tanto a nivel nacional como internacional.

## REFERENCIAS

- Linares, E; Roberto Bye, "Flora que ha aportado México al mundo", *Arqueología Mexicana* núm. 130, pp. 52-59.
- Perezgrovas G.; et al; Acercamiento Sistemático y Multidisciplinario a la Cacería y la Pesca en el México-Tenochtitlán del siglo XVI; In: Perezgrovas Garza; et al 2019. Estudio sobre la Fauna Silvestre de México y las Interacciones Humano-Animal; Univ.Aut.Chisp; 1-40
- Cifuentes L, Juan Luis; Historia de la Biología en México; CDS;2010
- Hernández G C., 1986. Fauna del México Prehispánico Facultad de Ciencias, UNAM
- Arredo A.A, 1983; La pesca en las culturas prehispánicas de mesoamérica. Rev. Swiat. Vol. 6 (111):17-19. Wroclaw. Polonia. 1985.
- Códice Florentino de Fray Bernardino de Sahagún, "Historia General de las Cosas de la Nueva España".1540 – 1545; Ed. Porrúa; México.
- Beltrán E; Panorama de la Biología Mexicana; 1951; <http://repositorio.fcien-cias.unam.mx:8080/jspui/bitstream/11154/143066/1/12VPanoramaBiolog%C3%ADa.pdf>
- [http://bdmx.mx/documento/galeria/lienzo-tlaxcala-fragmentos-texas/colienzo-de-tlaxcala-a/fo\\_lienzo-de-tlaxcala](http://bdmx.mx/documento/galeria/lienzo-tlaxcala-fragmentos-texas/colienzo-de-tlaxcala-a/fo_lienzo-de-tlaxcala)
- Cortés H; Cartas de Relación. (Comp); Ed. Verbum, S.L. 2020; Madrid.
- González R; 2018; El Papa de Uppsala: la historia de un gran tesoro mestizo; Rev. Nexos; Enero 2018
- Sahagún B; [http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1080012524\\_C/1080012524\\_T1/1080012524\\_MA.PDF](http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1080012524_C/1080012524_T1/1080012524_MA.PDF)

Díaz de Castillo Bernal, 1575 y 1632; Historia verdadera de la conquista de la Nueva España, México / Ciudad Real: Miguel Ángel Porrúa Universidad de Castilla-La Mancha, 2001, 3 vols.,

Hernández F; 1571-1576; Historia de las Plantas de la Nueva España; <http://www.ibiologia.unam.mx/plantasnuevaspana/prologo.html>

Hernández F; 1517-1587; Rerum medicarum Novae Hispaniae thesaurus seu Plantarum animalium mineralium mexicanorum historia (1649 o 1651?); <http://bibliotecavirtual.larioja.org/bvriojaes/consulta/registro.do?id=1397>

Terán E.M.I. José Antonio de Alzate Crítico Literario; Pensamiento Novo Hispano No.3: 155-167; Univ Zacatecas.

Alzate y Ramírez J.A; Real Academia de la Historia; <https://dbe.rah.es/biografias/10746/jose-antonio-alzate-y-ramirez>

Cienfuegos S.D; 2018; Educación y Ciencia en la República Restaurada. Una Aproximación a la Ciencia como Política de Estado; SMGE

Ley Orgánica de la Instrucción Pública en Distrito Federal, Diario Oficial de la Federación; 02 Diciembre 1867.

Méndez M.L; 1996; Escuela Nacional de Altos Estudios y Facultad de Filosofía y Letras. Planes de Estudios, Títulos y Grados. 1910.1994 (Tesis Doctoral); UNAM. México D.F.

Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional, Relativo al Ejercicio de las Profesiones en la ciudad de México. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/208\\_190118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/208_190118.pdf)

Arredo A.A. 2011; Conoce a tu Colegio: L Aniversario Colegio de Biólogos de México A.C.;

Arredo A.A. 2021; Colegio de Biólogos de México, A.C. 1996. “Rumbo al 2000. (Regularización, Consolidación, Fortalecimiento); In: Pasado, Presente y Futuro del Colegio de Biólogos de México. A 60 años de su Fundación” (En prensa).

Cifuentes L.J.L.2020; La Biología en México; CD

ANUIES; 2004; Catálogo de Carreras en Universidades e Institutos Tecnológicos 2004;

<http://publicaciones.anui.es.mx/colecciones/informacion-y-estadistica/130/catalogo-de-carreras-de-licenciatura-en-universidades-e-institutos>

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Medio Ambiente; D.O.F. 28-01-1988; <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa.htm>.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal;(D.O.F. 28 Dic 1994 [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/loapf/LOAPF\\_ref15\\_28dic94.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/loapf/LOAPF_ref15_28dic94.pdf)

Arredo A.A. 2013; Las Leyes Ambientales Generales Posteriores a la Expedición LGEEPA; In: Seminario de Análisis “a 25 Años de la LGEEPA; Centro de Estudios Jurídico Ambientales A.C.; México D.F.

Cámara Diputados. LX Legislatura. 2007; Tratados Internacionales vigentes en México: relación de Legislaturas y/o Períodos Legislativos en que fueron aprobados <https://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spe/SPE-ISS-03-07.pdf>

Gil C.M.A; 2000; Crónica Ambiental. Gestión Pública de Políticas Ambientales en México; FCE; SEMARNAT; INE; México

Carabias L.J; 2012; Sustentabilidad Ambiental del Desarrollo. Los Grandes Maestros; UNAM

Arredondo A.A; 2020; Desarrollo Ambiental en México; In: Diplomado En el Foro Político de Alto Nivel sobre Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y la Cumbre sobre Acción Climática; Fundación Baur; Naucalpan, Edomex

Declaración de CanCún 2002; Integración de la Conservación y la Utilización Sostenible de la Biodiversidad para el Bienestar; <https://www.cbd.int/cop/cop-13/hls/cancun-declaration-final-es-1.11.2016.pdf>

Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES); <https://www.ciees.edu.mx/somos/>

CIEES; ¿Qué son y que hacen los CIEES?; <https://www.ciees.edu.mx/normateca/pdf/Que-son-y-que-hacen-los-CIEES>.



# NOÉ: EL HOMBRE QUE SUPERÓ EL GRAN CAMBIO HIDROMETEOROLÓGICO DEL PLANETA

Héctor Pérez González

¿Cómo se preservó a la flora y fauna de la biósfera ante el cambio climático ocasionado por el diluvio universal?

Es un hecho incontrovertible que a lo cósmico como le llamaban en la antigüedad los filósofos a la manifestación organizada del universo proviene del término griego κόσμος (kósmos), que significa orden, es decir, está regido o regulado por leyes y principios de carácter universal lo que permite conocer los ciclos de su movimiento y evolución. Dicho conocimiento solo es posible adquirirlo por la cualidad inherente y única que tiene entre la familia de los homínidos la especie llamada homo sapiens. Gracias a la mejora genética que obtuvo de la mezcla de diversos ancestros agrupados en el género *Homo* como australopithecus, habilis, erectus, nenderthal, sapiens y otras especies que convivieron en el planeta por miles de años<sup>1</sup> creando una descendencia común, que fue mejorada gracias a la cruce genética ya sea natural o artificial en un pasado remoto.

Nuestro análisis contempla estas dos condiciones, por una parte las leyes y principios que gobiernan los procesos universales en el plano físico y metafísico y, por otra, la facultad cognitiva del hombre que permite una evolución regulada y creada por él. Como lo muestran los experimentos de física cuántica al disponer de un observador que influye en la trayectoria de las partículas de energía, el hombre desde el momento que cobra conciencia

---

<sup>1</sup> <https://www.publico.es/ciencias/europa-occidental-habitat-25000-hominidos-500000-anos.html>

interactúa con el universo y esa relación se vuelve harmónica o caótica en la medida que es capaz de descubrir sus secretos.

Mediante el lenguaje de los números pudo calcular los movimientos cíclicos de los astros<sup>2</sup>, brindar una explicación coherente de los estados vibratorios perceptibles o imperceptibles a los sentidos, este proceso de descubrimiento o reminiscencia como lo llamaba el filósofo griego **Sócrates** (470-399 a.C.) permite el progreso de las sociedades y la preservación de los ecosistemas naturales en el planeta. Si bien esa reminiscencia de conocimiento es individual, su acumulación es un producto social y su transmisión es generacional. Así tenemos que durante cientos de años la información se compartió de forma oral en grupos pequeños de humanos unidos por lazos consanguíneos lo que representaba muchos obstáculos al progreso científico. Esta deficiencia en la transmisión del conocimiento se mejora con la invención de la escritura, los lenguajes escritos superaron a la simple transmisión oral de los grupos aislados, situación que permitió transmitir conceptos precisos y mayor información en espacios geográficos distantes.

La crisis social y política se manifiesta desde la antigüedad cuando una elite monopoliza el conocimiento, esta situación produjo una sucesión de imperios decadentes que perduró miles de años condenando a la humanidad a la oscuridad medieval, frente a esta situación se desarrollan intentos por masificar la educación como fruto social del renacimiento europeo y la acción política de personajes como Francis Bacon, autor del tratado **Novum Organum** (1620) en el que expuso una nueva concepción sobre los objetivos de la ciencia para el progreso social. Después de proclamar que el fin del saber estriba en la capacidad para aumentar el poder del hombre sobre la naturaleza, Bacon señaló que sólo podría alcanzar dicho fin si la ciencia

---

<sup>2</sup> Nicolás de Cusa uno de los genios precursores del renacimiento demuestra en su obra: La docta ignorancia, que lo que distingue al ser humano de las bestias es la actividad cognitiva y lo explica de la siguiente forma:

¿Qué actividades ves que se hacen en el mercado?

-Veo que allí se cuenta dinero; que, en otro lugar, se pesa mercadería; que, en el lado opuesto, se mide aceite y otras cosas. Todas éstas son acciones de aquella razón por la cual los hombres superan a las bestias, pues las bestias no son capaces de contar, pesar, medir. (El punto de partida de la actividad cognoscitiva: numerar, pesar y medir.)

llegara a conocer las verdaderas causas de los fenómenos geofísicos y prever sus consecuencias.

Hombres del renacimiento como Johannes Kepler (1571-1630), mostraron la armonía preexistente entre todos los cuerpos celestes lo que es producto de la operación eficiente de las leyes universales que lo rigen. Estas leyes se han descubierto en la física, la biología y la química las cuales nos han expuesto ese orden en lo infinitamente pequeño como en lo inmensamente grande. En la química se descubrió que desde su origen el universo contiene un número determinado de elementos químicos perfectamente organizados<sup>3</sup> que conforman la estructura atómica del universo y su interacción crea las moléculas y organismos bióticos y abióticos<sup>4</sup>. La energía primigenia (*Big Bang o chispa del movimiento*) inició un proceso infinito de reacciones que ocasiona la creación de nuevos compuestos biogeoquímicos que dan origen a los astros, planetas y galaxias.

Con la astronomía se descubre la distancia que guarda cada planeta con respecto al Sol mediante una regla matemática simple elaborada en 1766 por Johann Titius. La ley formulada indica que empezando por el 0 como posición del planeta uno (mercurio) el siguiente planeta será el número 3, a partir de aquí el número siguiente será el resultado de la multiplicación por 2, así el planeta que sigue sería el número 6, 12, etc. La fórmula de esta ley nos indica que, para obtener la distancia de estos planetas al Sol, sólo tienes que sumar el número del planeta +4 y el resultado dividirlo entre 10.

Los científicos y astrónomos se sorprenden cuando comprueban que el resultado obtenido a partir de la fórmula es la distancia casi exacta de cada planeta con respecto al Sol. ¿El sistema solar no pudo formarse al

---

<sup>3</sup> Las propiedades de los elementos, al igual que las formas de propiedades de los compuestos que originan, se hallan en dependencia periódica (con una función periódica) de la magnitud de sus pesos atómicos. Así lo enuncia la Ley periódica o de la periodicidad descubierta por el científico ruso Dimitri I. Mendeléiev

<sup>4</sup> Se llama etanolamina, y es la molécula clave en el origen de la vida porque contiene los cuatro elementos químicos fundamentales (el oxígeno, el carbono, el hidrógeno y el nitrógeno) y un grupo internacional de investigadores la ha detectado por primera vez en el espacio. <https://www.dw.com/es/ast%C3%B3nomos-descubren-por-primera-vez-en-nube-oscura-del-espacio-la-mol%C3%A9cula-clave-en-origen-de-la-vida/a-57662850>

azar?... sí es que hubieron colisiones y explosiones, debieron ser programadas para que el resultado presente la armonía y las perfecciones que se observan en el cosmos.

Las leyes descritas ilustra la armonía y orden fractal que impera en el universo y dicha perfección no es una cuestión azarosa, sino producto de una causa inteligente, como lo muestra el siguiente patrón de crecimiento que rige el universo desde organismos como los caracoles marinos, las flores, hasta los planetas y galaxias, este patrón se conoce como: *La sucesión de Fibonacci, que es la sucesión de números que empieza por la unidad, cada uno de los subsecuentes se obtiene de la suma de los dos anteriores.*

$$0 + 1 + 1 + 2 + 3 + 5 + 8 + 13 + 21 + 34 + 55 + 89 + 144 + 233 + 377$$

La propiedad más sorprendente de esta sucesión numérica es el cociente de dos números consecutivos de la serie, sea la denominada *razón dorada, sección aurea o divina proporción*. Este número dorado es el 1.618033

Lo anteriormente descrito muestra que el universo no es producto del azar sino una creación regida por leyes que guardan un patrón numérico, podemos comprobar que existe una estructura de crecimiento fractal mediante la cual el universo se reproduce infinitamente en objetos aparentemente finitos, paradójicamente los finitos reproducen infinitamente el universo. Como la semilla que contiene un potencial infinito de frutos. De igual manera cada mente humana posee un potencial infinito de ideas y conocimientos, en ello radica la importancia de la vida de cada “Ser”, cada persona tiene un valor infinito por lo que puede aportar con su facultad cognitiva a la preservación de la vida humana.

En otras palabras, la relación que se establece entre el *Hombre y el Universo* se vuelve conflictiva, en la medida que los sentidos no profundizan en el conocimiento de las leyes que ordenan jerárquicamente el universo. Es decir, aquellas sociedades que se desvían hacia el materialismo sensorial, excluyendo el desarrollo de la cognición, condenan a su descendencia a la ruina. Sólo bastarán dos o tres generaciones para observar los nefastos efectos de obstruir el desarrollo del potencial mental del *Hombre*.

Cuando se degradan artificialmente las facultades inteligentes del “Ser” se aprovecha esta circunstancia para exaltar una supuesta relación conflictiva entre el hombre y la naturaleza, al detener el desarrollo del conocimiento se imponen límites al universo, que en esencia es infinito, en consecuencia crece la incertidumbre del ser humano y lo vuelven víctima pasiva de las contingencias astrofísicas, hidrometeorológicas, de políticas ambientalistas sin sustento científico como el llamado cambio climático<sup>5</sup> originado presumiblemente por la actividad humana.

La ignorancia individual y los dogmas colectivos son la causa que permite aceptar que se manipulen eventos y fenómenos geofísicos y sean presentados como efectos nocivos de la actividad humana, en todo caso, no es por la acción intelectual del hombre sino por el contrario, por olvidar que el hombre es depositario de un poder ilimitado como lo representó el genio artístico de Miguel Ángel en su obra la “Creación de Adán”. En donde el Hombre recibe de Dios el mayor de los dones, su inteligencia.

El uso de estas facultades permite conocer cómo funcionan las fuerzas y principios que gobiernan el universo y observar los efectos geofísicos que provocan los movimientos planetarios de precesión, nutación y el astro giro vertical, asociados a la rotación y la translación. Estos movimientos en interacción con las fuerzas electromagnéticas, gravitacionales, termonucleares y criocinéticas producen una multiplicidad multiconexa de efectos en todo el universo, que sólo alcanzamos a percibir en excelsos fenómenos astrofísicos, como la materia oscura, los hoyos negros, las nubes cósmicas, las supernovas, las manchas solares, el nacimiento y muerte de estrellas.

El efecto de estos movimientos en el universo es la causa de los cambios biogeofísicos, hidrometeorológicos, de las eras glaciales, de la inversión

---

<sup>5</sup> Tras reconstruir la historia de los cambios en la temperatura global de los últimos 2.500 años, un grupo de investigadores chinos llegó a la conclusión de que las altas temperaturas que se registran en la actualidad son inferiores a las registradas en otros períodos de la historia humana. Los análisis de los componentes químicos presentes en los caparazones de almejas gigantes y en muestras de coral, demostraron que las temperaturas del mar de China Meridional durante la Edad Media, entre los siglos V-XV, fueron más altas que las que se registran en la actualidad, según dos estudios recientes de la Academia de Ciencias de China. <http://en.institutomanquehue.org/issues/energy-environment/chinese-studies-on-giant-clams-question-exceptional-climate-change-narrative.html>

de los polos magnéticos, de las variaciones del electromagnetismo terrestre y en los demás astros. La aparición periódica de manchas, tormentas y viento solar. Cometas y meteoritos acercándose a la atmosfera terrestre y su caída en algún punto de la superficie marítima o continental.

¿Estos fenómenos cósmicos y astrofísicos realmente representan una amenaza para la supervivencia de la especie humana en la Tierra?

La respuesta puede ser debatible, pero sucesos registrados en la historia geológica del planeta y rastros de civilizaciones antiguas pueden confirmar que la especie humana ha trascendido innumerables adversidades, gracias a una singularidad que posee y que es narrada en la versión bíblica.

En el Génesis nos dice lo siguiente:

*...dijo Dios: Hagamos al hombre a nuestra imagen, conforme a nuestra semejanza; y ejerza dominio sobre los peces del mar, sobre las aves del cielo, sobre los ganados, sobre toda la tierra, y sobre todo reptil que se arrastra sobre la tierra. Creó, pues, Dios al hombre a imagen suya, a imagen de Dios lo creó; varón y hembra los creó....*

El relato bíblico se complementa con el descubrimiento científico del economista alemán Friedrich List (1789-1846); en la siguiente argumentación:

Tenemos evidencias antropológicas de la actividad cognitiva del hombre sobre la faz del planeta al menos de los últimos doce mil años lo que permito descubrir, en el siglo XIX, una dinámica poblacional singular de la especie humana.

List, explica cómo, dentro de todas las especies, sólo el *Homo Sapiens* logra superar los límites que imponen las leyes de la naturaleza. La relevancia científica del economista alemán, radica en descubrir que la **causa** del fenómeno es una **Fuerza**, que llama *Fuerza Productiva*. Esta fuerza productiva es el potencial cognitivo y creativo que detenta el ser humano.

Si bien las fuerzas del universo se encuentran en un proceso infinito de cambio y transformación, el ser humano es el único que crea procesos bio-geoquímicos que nunca habían existido, gracias a que es el único capaz de entender las leyes que gobiernan el universo y sortear con éxito los desafíos que enfrenta la humanidad para preservar la vida en el planeta y adaptar a la

especie humana a las características geofísicas de otros planetas para que en el futuro pueda colonizar el espacio y habitar otros mundos.

El hombre ha enfrentado de forma exitosa los desafíos geofísicos del planeta, desde tiempos remotos como lo narran diversas historias en todas las culturas en puntos distantes del globo que recuerdan el cataclismo conocido como el Gran Diluvio Universal. Ante el publicitado “apocalipsis climático” en los medios masivo de información, resulta oportuno recordar una historia “mitológica” con evidencias antropológicas que ha quedado registrado en todas las culturas de la antigüedad como el “gran diluvio universal”, sin lugar a dudas ese fenómeno hidrometeorológico propició un gran cambio climático y condicionó la sobrevivencia de las especies vegetales y animales del planeta en un pasado bíblico y volverá ocurrir en un futuro porque es parte de un ciclo geofísico universal.<sup>6</sup> Pero la pregunta que debemos hacernos es:

¿Estamos cerca de presenciar un cambio de enorme magnitud hidrometeorológico en el planeta? Y de ocurrir en los próximos años, ¿Cómo podemos enfrentarlo exitosamente? La humanidad sobrevivió hace miles de años, como lo puede hacer en el presente.

Cabe resaltar que lo que ha quedado como evidencia escrita y oral de la causa de dicho cataclismo fue la existencia de una sociedad en decadencia, en ruina moral y cultura lo que la condenó para poder enfrentarse exitosamente dicho fenómeno climático y propició la extinción de muchas civilizaciones en el planeta por haberse envilecido. El bíblico personaje de Noé “recibió” los conocimientos e instrucciones para elaborar la solución técnica la “Arca” para enfrentar el fenómeno climático y salvar a una parte de la humanidad y a las especies en la cantidad conveniente para mantener la continuidad de la vida en el planeta.

Es importante recordar que en la antigüedad los pueblos eran gobernados por una teocracia, la cual mantenía “comunicación” y “recibía

---

<sup>6</sup> Diluvios gigantescos volverán a la tierra, así como lo fueron en la antigüedad, según un nuevo estudio.

<https://ensedeciencia.com/2022/04/13/diluvios-gigantescos-volveran-a-la-tierra-asi-como-lo-fueron-en-la-antiguedad-segun-un-nuevo-estudio/>

instrucciones” y el conocimiento de sus dioses, obviamente esto resulta ser una alegoría, hoy seguimos diciendo cuando encontramos una solución, inventamos o descubrimos algo, decimos que fue inspiración divina o información del universo, incluso con la física cuántica sabemos de la transmisión de pensamientos entre todas las personas que están conectadas en la misma frecuencia vibratoria, pero lo verdaderamente importante es que Noé utiliza sus facultades cognitivas para anticipar lo que iba a ocurrir y construyó la **solución** para sortear con éxito dicho cataclismo climático y preservar la mayor cantidad de flora y fauna para reiniciar un nuevo ciclo que atendiera las leyes universales y los preceptos morales indispensables para el progreso de cualquier civilización.

La misma acción la realizaron otros líderes de la antigüedad lo que hoy llamaríamos “científicos” alrededor del mundo, así lo relatan culturas como la Sumeria donde el rey Gilgamesh contó que Utnapishtim, un rey que había gobernado miles de años antes y había sobrevivido a un gran diluvio, siendo recompensado con el don de la inmortalidad por haber preservado las semillas de la humanidad y de todos los seres vivos.

En Sudamérica se tienen relatos similares como en Perú se cuentan leyendas sobre diluvios. Una de ellas se refiere a un indio a quien el animal conocido como llama advirtió que iba a producirse un diluvio. Juntos, el hombre y el animal huyeron a una elevada montaña llamada Vilca-Coto.

En México los libros sagrados del Popol Vuh y el Chilam Balam, describen una gran inundación acompañada de fuego y terremotos, de la cual sobrevivió muy poca gente, escondida en cuevas. “Se oyó un gran ruido en el cielo y cayó una pesada lluvia noche y día. Los hombres trataron de trepar a las casas, pero las casas quedaron sumergidas. El cielo se cayó... la tierra seca se hundió, y en un momento termino la gran aniquilación”.

En China la tradición relata que los hombres se rebelaron contra los dioses supremos y el sistema del universo cayó en el caos: Los planetas modificaron su curso. El cielo descendió hacia el norte. El Sol, la Luna y las estrellas alteraron sus trayectorias. La Tierra se hizo pedazos y las aguas que yacían en su seno se levantaron con violencia y anegaron el mundo.

La tradición japonesa sostiene que las islas del Pacífico de Oceanía se formaron después de que las aguas de un gran diluvio retrocedieran. En

la propia Oceanía, un mito de los habitantes nativos de Hawai relata que el mundo fue destruido por un diluvio y después fue recreado por un dios llamado Tangaloa.

En la mitología griega se cuenta que Prometeo preñó a una hembra humana. Esta le dio un hijo llamado Deucalión, quien gobernó la tierra de Phthia, en Tesalia, y casó con Pirra, “la rubia pelirroja”, hija de Epimeteo y Pandora. Cuando Zeus tomó la terrible decisión de destruir la raza de bronce, Deucalión, advertido por Prometeo, construyó una caja de madera, introdujo en ella “todo cuanto era necesario” y se metió en ella con Pirra. El rey de los dioses hizo que cayeran unas lluvias torrenciales del cielo, las cuales inundaron buena parte de la Tierra.

Como podemos documentar el “cataclismo bíblico” es una constante en la historia geológica del planeta sujeto a las leyes y movimientos astrofísicos que rigen los planetas y cuyo cambio podemos sortear con éxito si replicamos las previsiones que realizó Noé. Haciendo uso de las facultades cognitivas se pueden prever situaciones y tomar acción para construir las soluciones requeridas y enfrentar los desafíos geofísicos del planeta. Es el momento para que el hombre trascienda los límites de sus necesidades sensitivas y pueda ejercer el dominio de su mente dando inicio a una nueva fase del desarrollo humano conocido como noósfera, lo que permitirá desarrollar la infraestructura tecnológica que preserve la biósfera.

En su libro la “Actividad geoquímica de la humanidad” Vladimir I. Vernadsky (1863-1945)<sup>7</sup>, expresaba: *“En nuestra época geológica (la era psicozoica, la era de la razón) aparece un nuevo factor geoquímico de trascendencia capital... Estamos contemplando cómo la conciencia y la razón colectiva de la humanidad influyen cada vez más manifiestamente sobre los procesos geoquímicos... Anteriormente, los organismos ejercían su influjo sólo en la historia de aquellos átomos que se requerían para su crecimiento, reproducción, alimentación y respiración. El hombre amplió este círculo,*

---

<sup>7</sup> Fue mineralogista, cristalógrafo, geoquímico, geólogo y economista. Inventó un método para medir el desarrollo económico a través de la tabla periódica. Fundador de instituciones científicas. Un pensador cautivado por el estudio de la naturaleza, la esencia cósmica de la vida y la predestinación de la humanidad en la Tierra y en el Universo.

*incidiendo sobre los elementos necesarios para la técnica y para la creación de las formas de vida civilizadas”.*

El descubrimiento de Vernadsky nos permite dimensionar la energía potencia que representa el hombre para contribuir a la evolución de la vida en el planeta y su expansión en el sistema solar y otros cuerpos celestes. Sus investigaciones muestran que cada mente humana es una fuerza creadora en potencia que puede contribuir a transformar eficientemente el planeta, no como un parásito que degrada su hábitat, sino como una fuerza creadora que participa del progreso y evolución del universo.

## BREVE CRÓNICA DEL HOMBRE

Miguel Borge Martín

En esta breve plática les comento algunas de las cosas que he vivido como especie a lo largo de mi existencia. Soy un Hombre viejo; bastante viejo, pero no cansado; rejuvenezco cada día, con cada amanecer, con cada niño que nace.

No estaría hoy aquí, de no haber sido porque hace muchos, muchos años, mi inteligencia se puso al servicio de mi instinto de conservación, para aprender de cada uno de mis actos y evitar, en mis primeros años de existencia, ser sorprendido por alguno de los enemigos de mi especie, lo que con toda seguridad me hubiera '*borrado del mapa*', e impedido platicarles mis aventuras y experiencias.

Tengo cerca de 5 millones de años, y en aquel entonces vivíamos en el continente africano, más específicamente en lo que hoy se conoce como la región sud oriental de Africa; algo así como el territorio sur de lo que es la República de Chad y toda la República de Kenia. En esos tiempos nos movíamos de árbol en árbol, colgándonos y balanceándonos por las ramas, comiendo hierbas, frutas y granos. Era una manera más o menos segura de obtener alimentos y sobrevivir, cuando teníamos como enemigos a los grandes mamíferos que existían en esa época. Los investigadores de ahora se refieren a nosotros como la generación de los *Australopitecos*.

Mis recuerdos de esos tiempos lejanos son por fortuna vagos, como muchas otras cosas que les iré platicando. Y digo '*por fortuna vagos*', porque no creo que a alguno de ustedes le interese saber qué es lo que hacía yo a las 10:30 am de hace 4 millones de años y 146 días. La precisión en algún detalle no ayuda a entender cómo era la generalidad en la que nos desenvolvíamos. Por razón natural, la importancia de los recuerdos es relativa;

sólamente se nos quedan las cosas que consideramos verdaderamente importantes o útiles para nuestras vidas. Las otras las olvidamos.

Fuimos cambiando, como todo cambia en la vida, hasta que un buen día, una sequía muy fuerte nos hizo bajar de las ramas de los árboles y tuvimos que caminar sobre nuestras dos piernas para buscar alimento y sobrevivir. Como bien se entiende, no lo hacíamos muy bien al principio, pero fuimos perfeccionando nuestra manera de desplazarnos, aunque no podíamos recorrer grandes territorios. Asimismo, nos resultaba más difícil defendernos de nuestros enemigos a cielo abierto que brincando de rama en rama, pero el 'Principio de la Supervivencia' nos mantenía en la lucha diaria a como diera lugar.

Continuamos evolucionando y hace tal vez unos 2 millones de años, presionados por la necesidad de caminar, nos fuimos poniendo un poco más erguidos y podíamos sostener sobre nuestro cuello un cerebro de unos 600 cm<sup>3</sup>. También comenzamos a recorrer distancias más grandes, sin salirnos del África sudoriental. Nuestra estatura fluctuaba entre 1 metro y 1 metro y medio, y pesábamos entre los 40 y los 50 kilogramos. Desarrollamos algunas habilidades, y tal vez por eso, a los de esa época, nos llaman ahora '*Homo Habilis*'. Aprendimos a tallar la piedra y fabricábamos utensilios como cuchillos y puntas de lanza, que nos servían bastante, sobre todo para la cacería que practicábamos en pequeños grupos.

Hace 1 millón y medio de años, aunque estábamos todavía algo arqueados, algunos comenzamos a diversificarnos de los otros miembros del grupo. Fuimos perdiendo el pelambre y ya no sólo caminábamos mejor, sino que hasta podíamos correr. El cambio era bastante perceptible, a grado tal, que los que cambiábamos ya no parecíamos pertenecer al mismo grupo. En la terminología de hoy dejé de ser un *Homo Habilis* y pasé a ser un *Homo Ergaster*. Dominábamos mejor la caminata, y eso era importante para alimentarnos y defendernos para subsistir, porque nos desplazábamos con mayor rapidez por territorios más amplios.

Pero lo más importante que recuerdo de esa época, lo verdaderamente trascendente, es que a diferencia de los otros, de los *Habilis*, que por la razón que haya sido, no cambiaron, los *Ergaster* comenzamos a manejar rudimentariamente las palabras y el lenguaje. Nuestro cerebro ya tenía unos

700-850 cm<sup>3</sup> y la configuración de nuestra estructura bucal nos permitía emitir sonidos diferenciados, a manera de palabras, lo que hacía posible establecer los rudimentos de una comunicación. Obviamente, nuestra inteligencia permitía aprovechar esas capacidades biológicas para convertirlas en lenguaje, aunque fuese un lenguaje muy primario.

Coexistíamos con los *Habilis* en territorios cercanos, pero sin mezclarnos con ellos. Así transcurrimos, lado a lado, por unos 400,000 años, aunque nosotros, los *Ergaster*, estábamos mejor dotados para competir por la subsistencia, y poco a poco ellos se fueron extinguiendo, porque no podían hacer frente a las adversidades de esos tiempos. Ah, y es que hay que decir que cada tiempo tiene sus adversidades.

A la distancia en el tiempo milenario, veo que fui un individuo privilegiado, porque pasando los años, la evolución me escogió para continuar recorriendo el camino que tenía trazado, y hace 1 millón de años volví a experimentar cambios importantes. Cada vez caminaba más erguido y de ahí que se me conozca en esta nueva etapa como el *Homo Erectus*. Mi aptitud para caminar se incrementó grandemente y podíamos comunicarnos con más precisión; pero no sólo eso, mi cerebro creció hasta alcanzar alrededor de los 1,000 cm<sup>3</sup>, algo así como un 20% más que mi antecesor. La estatura promedio del grupo ya era de 1.7 a 1.8 metros.

Al caminar más rápido y con menos esfuerzo, mejoró nuestra capacidad para conseguir alimentos y para enfrentar los embates de especies enemigas. Comenzamos a recorrer grandes distancias y salimos del continente africano. Con mayor seguridad para la lucha por la subsistencia –alimentación y defensa– pasadas algunas decenas de miles de años, me enteré que los *Erectus* que más distancias recorrieron, llegaron a territorios tan lejanos como los que conocemos ahora como Europa, Asia Central, la India, Indonesia y China. Nos comenzamos a extender por toda esa parte del planeta.

Es verdaderamente sorprendente que lo que ahora es un viaje de unas cuantas horas, tomara en aquellos tiempos tantos años para realizarse. Como si cada segundo de los de ahora equivaliera a 2 años milenarios. Pero nada terminó ahí, como aún nada termina en nuestros días.

Yo permanecí en Africa y me tocó nuevamente experimentar el cambio, ya que hace como 800,000 años quedé bastante erguido, casi como

somos ahora los humanos. Sin darme cuenta, mi cerebro había crecido, pasando de 1,000 cm<sup>3</sup> a 1,250 cm<sup>3</sup>, esto es, un 25% de incremento en 100,000 años, equivalente al volumen de 1 gota de agua cada 100 años. Dejé de ser un *Erectus*, para pasar a ser el *Homo Sapiens* que hoy conocemos en la clasificación histórica de la evolución del Hombre. Como es natural, después de que 600,000 años antes los *Ergaster* habían comenzado a balbucear palabras y a manejar un lenguaje primitivo, los *Sapiens* ya teníamos un lenguaje más 'sofisticado', y pudimos establecer una organización grupal que nos proporcionaba mayor seguridad y mayor garantía de supervivencia.

Nuestra existencia transcurría totalmente condicionada por los fenómenos de la naturaleza: la lluvia, el viento, las tormentas, los rayos, las inundaciones, el día, la noche, el frío, el calor, etc., lo que nos hizo percibir la existencia de fuerzas superiores.

En aquellos tiempos no enterrábamos a nuestros muertos. No existía ningún ritual en ese sentido. Nuestros utensilios seguían siendo de piedra, como los de los *Habilis* de 1 millón de años atrás, aunque eran más ingeniosos y más elaborados. No hay que olvidar que toda esta historia que les cuento transcurre en aquel período de la Tierra que llamamos el 'Paleolítico' (o Edad Antigua de la Piedra), precisamente porque la materia prima dominante era la piedra, aunque también usábamos los huesos, los cuernos, la madera, el cuero y las fibras vegetales. Los *Sapiens* aprendimos a hacer fuego, con lo que podíamos cocinar nuestros alimentos y, aunque fuera de manera instintiva –porque hoy lo sabemos de manera científica- nutríamos mejor nuestro cerebro. Entre algunos de nuestros méritos de esas épocas, está el haber fabricado los primeros zapatos y los primeros vestidos.

Al igual que las especies anteriores a nosotros, coexistíamos con nuestros antecesores sin mezclarnos con ellos, pero sin exterminarlos. Los *Sapiens* compartíamos espacios con los *Erectus* pero nos manteníamos separados, sin asimilarlos a nosotros y sin hacerles daño. Esto no se parece en nada a lo que ocurre en la actualidad, donde el hombre llega a ser el peor enemigo del hombre.

Uno de nuestros méritos más significativos como *Homo Sapiens*, es que en esas épocas –hace unos 600,000 o 700,000 años- comenzamos a transmitir el conocimiento de generación en generación, a diferencia de

todas las demás especies de homínidos existentes (entendemos por homínidos a los primates miembros de la cadena evolutiva del *Homo-Sapiens*). Comprendimos, además, que podíamos poner a nuestro servicio algunas fuerzas de la naturaleza (almacenar agua de lluvia, aprovechar la fuerza del viento, obtener fuego de las descargas eléctricas) y esto, aunque fuese de manera simple, representó un giro de grandes dimensiones en nuestra forma de entender y relacionarnos con el medio circundante.

Hoy se piensa que por esos tiempos comenzó el canibalismo, pero no fue así. Aunque ya transmitíamos el conocimiento de manera incipiente, pensábamos que los muertos se llevaban con ellos un conocimiento acumulado muy importante, por lo que lo que hoy suele llamarse canibalismo, era una práctica ritual para posesionarse de toda la fuerza y el conocimiento de los que fallecían.

Hace más o menos 300,000 años, los Sapiens descubrimos que la procreación era una consecuencia del acto sexual y que las dos partes de la pareja –el macho y la hembra- jugaban un papel especial, con lo que comenzamos a distinguir con cierta claridad el estatus del sexo en el seno de nuestra organización grupal. Antes de que esto ocurriera, como no se sabía quiénes eran los padres de los niños, toda la comunidad estaba a cargo de su cuidado y protección; eran hijos de todos.

De los Sapiens originales derivaron varias ramas, entre las cuales, hace 230,000 años apareció el *Homo Neandertalis*, que conocemos como el *Hombre de Neandertal*.

Supe que los *Neandertales* no sólo se movieron por toda Africa, sino que recorrieron grandes distancias y llegaron hasta lo que hoy son Europa y Asia, donde coexistieron con otras especies de homínidos, también sin eliminarlos y sin mezclarse con ellos. Durante sus desplazamientos construían cabañas o refugios más sofisticados y comenzaron a enterrar a sus muertos. Yo los conocí, pero como ellos se fueron y yo permanecí en Africa, no los volví a ver hasta casi 200,000 años después, en circunstancias muy diferentes, como les comentaré más adelante.

Al haberme quedado en Africa, me tocó accidentalmente, hace tal vez 160,000 años, si mal no recuerdo, ser parte de la última rama conocida del *Homo Sapiens*, denominada *Hombre Moderno* o *Sapiens-Sapiens*, que es el

eslabón de la evolución de la especie humana al que pertenecemos ahora todos nosotros.

En aquellos tiempos, nuestro cerebro era el más sofisticado entre todos los primates de la época: alcanzaba los 1,850 cm<sup>3</sup>. Nuestra estatura promedio iba de 1.5 a 1.9 metros y nuestro peso fluctuaba entre los 55 y los 80 kilogramos. Todos estos parámetros, con sus variantes normales, son semejantes a los nuestros del día de hoy. Pero aparte de estas características físicas, muy relacionadas con la vida nómada que llevábamos, estaba la capacidad para comunicarnos entre nosotros, lo que nos permitió organizarnos en grupos o tribus más grandes.

Debo decirles que como parte de la organización que teníamos, las mujeres eran formalmente responsables de la educación de los hijos, porque los hombres éramos los encargados de suministrar los alimentos y de defender a la comunidad. Es decir, hace alrededor de 150,000 años apareció entre los *Sapiens-Sapiens*, y continua hasta nuestros días, el concepto de educar. Diríamos que, guardadas las debidas distancias, 150,000 años atrás se inventó lo que hoy llamamos educación, como parte del quehacer de la comunidad.

Hace unos 40,000 años la Tierra comenzó a recalentarse, después de haber tenido temperaturas invernales que nos mantenían en grutas o en nuestras cabañas primitivas, y los *Sapiens-Sapiens* comenzamos a desplazarnos por todo el planeta, tomándonos tiempos largos, desde luego. Cuando el frío disminuía, pero todavía había hielo, llegamos a lo que es hoy Australia y, pasando por el estrecho de Bering, entramos al Continente Americano.

Andando por Europa, un grupo de nosotros, conocido hoy como el Hombre de *Cro-Magnon*, se encontró con los *Neandertales*, los mismos que yo había dejado de ver hacía casi 200,000 años. Los *Neandertales* habían llegado unos años atrás y eran el grupo dominante. Sin embargo, en esta ocasión, yo pertenecía ya a un grupo más evolucionado que ellos. Coexistimos con ellos y con otros grupos que ahí se habían establecido durante unos 10,000 años, sin mezclarnos.

Puedo decirles, sin temor a equivocarme, que con los *Sapiens-Sapiens* y sólo con ellos, comenzó la historia moderna del Hombre, porque por alguna razón desconocida, hace unos 30,000 años todas las demás especies

desaparecieron. No las exterminamos, a pesar de haberlo podido hacer, porque éramos más avanzados. Lo que pasó es que nosotros, con una inteligencia más avanzada, teníamos más capacidad para sobreponernos a situaciones adversas, difíciles y críticas, que son las que hicieron que ellos desaparecieran.

Hago un breve paréntesis para comentarles algo interesante, ya que hace casi 30,000 años, los *Sapiens-Sapiens* grabamos los primeros ‘huesos numéricos’ en los que ‘a cada cosa correspondía una marca’, de manera tal que, así como los *Habilis* o los *Ergaster* aprendieron a conservar el fuego, poco más de 1 millón de años después los *Sapiens-Sapiens* aprendimos a conservar las cantidades, si bien el sistema de numeración que ahora utilizamos tiene apenas unos 1,600 años.

Desde hace 30,000 años sólo los *Sapiens-Sapiens* vivimos sobre el planeta Tierra, en medio de decenas de millones de otras especies vivas, pero sólo nosotros sabemos transmitir el conocimiento de generación en generación. Mientras las demás especies, vistas como agrupamientos de individuos, nacen y mueren... nacen y mueren ..., nosotros como especie nacemos, pero no morimos del todo, porque algo de lo que aprendemos se lo dejamos como herencia a las siguientes generaciones.

Esta apretada cronología que les he narrado, tal y como la he vivido, muestra cómo la transmisión del conocimiento es una premisa básica del progreso de la humanidad. Así ha sido y así seguirá siendo. ¿Por qué digo esto?, porque a partir de que hace más de 1 millón de años, los hombres comenzamos a manejar un lenguaje embrionario, y de que hace unos 150,000 años establecimos un primer formato para la educación de nuestros hijos, la transmisión del conocimiento ha evolucionado en forma más que geométrica, y esto lo apreciamos de manera mucho más acentuada en las últimas décadas.

Yo que fui protagonista de toda esta historia, pude darme cuenta de que, en los comienzos de la especie humana, tenían que transcurrir tiempos muy largos (hasta de cientos de miles de años), para que la cadena evolutiva se ampliara con un nuevo homínido, diferenciado y más apto que el anterior. Sin embargo, estos períodos se fueron acortando, de manera tal que, sin asomarnos para nada al terreno de la ficción, el nuevo ejemplar del Homo, el sucesor del *Sapiens-Sapiens*, nuestro sucesor, no deberá tardar mucho

en hacer su aparición sobre la Tierra, en este esquema del tiempo milenario de la historia. Ya no habrá que esperar ni 200 mil ni 100 mil años. Tal vez 20 mil años o menos, sean suficientes para que yo pueda continuar escribiendo esta reseña de la evolución del hombre, a menos que por voracidad e insensatez no sepamos mantener vivo a nuestro hermoso planeta Tierra.

# CLASIFICACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN MÉXICO MEDIANTE EL ALGORITMO K-MEANS: UNA TÉCNICA DE CLUSTERING EN LA CIENCIA DE DATOS

Graciela Velasco Herrera

## 1. RESUMEN

Los incendios forestales representan una importante fuente de emisiones que pueden tener un impacto negativo en la calidad del aire y la salud humana. La ciencia de datos puede ayudar a entender y abordar este problema mediante la identificación de patrones y correlaciones, y la presentación de estrategias para gestionar los incendios forestales y minimizar su impacto negativo. En particular, la clasificación K-means se utiliza en este trabajo para identificar y clasificar áreas de actividad de incendios forestales y patrones de distribución espacial mediante la clasificación por biomasa. En este trabajo se utilizó el K-mean con  $K=4$  y como variables de entrada las coordenadas geográficas de latitud y longitud de los incendios forestales en México, en un registro entre 2000 y 2016. Este algoritmo permitió la creación de modelos para identificar incendios forestales en áreas específicas en el territorio nacional, así como generar en un futuro recomendaciones que permitan complementar la planificación y estrategias de prevención y control de los programas gubernamentales nacionales.

## 2. INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son una fuente importante de emisiones a la atmósfera, que pueden tener efectos significativos en la calidad del aire. Según

datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), cada año se queman aproximadamente 350 millones de hectáreas de vegetación en todo el mundo. La magnitud de las emisiones y su impacto en la calidad del aire dependen de varios factores, como la extensión y la intensidad del incendio, la composición de la vegetación quemada y las condiciones meteorológicas. Esto genera emisiones de gases de efecto invernadero como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxidos de nitrógeno (NOx) (FAO, 2021).

Además de los gases de efecto invernadero, los incendios forestales también emiten una variedad de contaminantes atmosféricos, incluyendo partículas finas (PM<sub>2.5</sub>), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV) (Fearnside, 2019). Estos contaminantes pueden tener efectos negativos en la calidad del aire y la salud humana, incluyendo enfermedades respiratorias, enfermedades cardiovasculares y cáncer (Dockery et al., 1993; Naeher et al., 2007).

La propagación y severidad de los incendios forestales están influenciadas por múltiples factores, incluyendo la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del viento, la topografía, la densidad y composición del combustible, y la presencia de vías de acceso (Jiménez et al., 2021; Williams & Martínez, 2020). Estos factores han sido objeto de numerosos estudios, que han proporcionado información valiosa para la gestión y prevención de incendios forestales.

### **3. LA CLASIFICACIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES**

La clasificación de los incendios forestales es una herramienta fundamental en la gestión forestal. Esta clasificación permite identificar áreas que requieren una mayor atención en términos de prevención y control de incendios, así como en la planificación de la recuperación y restauración del ecosistema después de los incendios (González-Olabarria et al., 2019). Además, la clasificación de los incendios forestales puede ayudar a entender mejor los patrones y las tendencias en los incendios forestales y, por lo tanto, mejorar la comprensión de los factores que contribuyen a los incendios forestales (Pausas & Keeley, 2014; Velasco 2022; Velasco 2016).

Existen diferentes criterios para la clasificación de los incendios forestales, como la causa, el tipo de combustible y la ubicación espacial y geográfica (FAO, 2016). La clasificación según la ubicación espacial puede dividir los incendios en aquellos que ocurren en zonas urbanas, periurbanas y rurales (García et al., 2016). Además, la clasificación según el tipo de combustible puede dividir los incendios en aquellos que se producen en bosques, matorrales, pastizales, entre otros (Fernandes et al., 2013).

Por otro lado, la clasificación según la causa puede dividir los incendios en aquellos provocados por causas naturales, como los rayos, y aquellos provocados por causas antrópicas, como la quema de residuos agrícolas o la negligencia en el uso del fuego (González-Olabarria et al., 2019).

Es importante contar con una clasificación adecuada de los incendios forestales, ya que esto puede ayudar a tomar decisiones más informadas y efectivas en la gestión forestal y en la prevención y control de incendios.

La ciencia de datos se ha convertido en una herramienta crucial para la gestión y prevención de incendios forestales. Al aplicar técnicas de análisis de datos y aprendizaje automático a conjuntos de datos de incendios forestales, se pueden identificar patrones y correlaciones que ayudan a predecir la probabilidad de incendios futuros y mejorar la respuesta a los incendios actuales (Lehtonen et al., 2022). Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar los datos climáticos y las condiciones del terreno para predecir cuándo y dónde es más probable que se produzcan incendios forestales (Zheng et al., 2020). Además, la ciencia de datos puede mejorar la respuesta a los incendios forestales en tiempo real mediante la integración de datos de múltiples fuentes, como cámaras de vigilancia, imágenes de satélite y datos meteorológicos (Jain et al., 2021).

La clasificación de los incendios forestales, mediante el uso de técnicas de ciencia de datos como el aprendizaje automático y el análisis de datos espaciales Science (Holmgren y Jonsson 2016), puede mejorar significativamente la precisión y eficacia de las estrategias de prevención y mitigación de riesgos (Yang et al., 2020). La integración de datos provenientes de diferentes fuentes, como la información meteorológica y de la vegetación, también puede brindar una visión más completa de los factores que contribuyen a la ocurrencia de los incendios forestales, permitiendo una planificación más precisa y proactiva en la gestión forestal (Lu et al., 2013).

## **4. CLASIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE NUBES DE PUNTOS: UNA HERRAMIENTA CLAVE EN LA GESTIÓN DE INCENDIOS FORESTALES**

La clasificación automática de nubes de puntos es una técnica que se basa en la ciencia de datos, una disciplina interdisciplinaria que se centra en la extracción de conocimiento a partir de datos y en la utilización de técnicas de análisis para obtener información valiosa de grandes conjuntos de datos (Sagiroglu & Sinanc, 2013). Esta técnica utiliza técnicas de procesamiento de imágenes y algoritmos de aprendizaje automático para separar y categorizar automáticamente los distintos componentes de una nube de puntos tridimensionales (Bao et al., 2019).

En el contexto de la gestión de incendios forestales, la clasificación automática de nubes de puntos se utiliza para analizar los datos tridimensionales del terreno y de las características del área afectada por el incendio, como la altura de los árboles y la densidad de la vegetación (Lu et al., 2021). La información obtenida a partir de la clasificación automática de nubes de puntos se utiliza para identificar las áreas donde es más probable que el fuego se propague más rápidamente y para priorizar las áreas de intervención, lo que permite planificar y gestionar mejor la respuesta al incendio (Ning et al., 2020).

La tecnología de escaneo láser y la fotogrametría son algunas de las técnicas que se utilizan para capturar los datos tridimensionales del terreno y de las características del área afectada por el incendio. Estos datos se procesan utilizando técnicas de clasificación automática de nubes de puntos para separar y categorizar los diferentes componentes de la nube de puntos, lo que permite una mejor comprensión de las características del terreno y la vegetación del área afectada (Meng et al., 2019).

## **5. INCENDIOS FORESTALES Y COORDENADAS GEOGRÁFICAS COMO UNA NUBE DE PUNTOS**

Las coordenadas geográficas son un conjunto de valores que permiten localizar un punto en la superficie terrestre mediante la latitud, la longitud y la altitud (Ghosh & Tamang, 2019). En el contexto de la gestión de incendios

forestales, se pueden utilizar técnicas de clasificación automática de nubes de puntos en combinación con información de coordenadas geográficas para analizar y clasificar las áreas afectadas por el incendio (Johansen et al., 2019). Al utilizar la información de las nubes de puntos, se puede obtener información detallada sobre la densidad de la vegetación, la altura de los árboles y la topografía de la zona, lo que permite identificar áreas críticas que necesitan una atención inmediata (Kanevski et al., 2018).

La combinación de la información de coordenadas geográficas y la clasificación automática de nubes de puntos es una técnica útil para la gestión de incendios forestales, ya que permite una identificación rápida y precisa de las áreas afectadas (Johansen et al., 2019). Además, esta técnica se puede utilizar para analizar el impacto de los incendios forestales en el medio ambiente y en la fauna local, lo que puede ayudar en la toma de decisiones para la protección de la biodiversidad (van der Werf et al., 2017).

## **6. CLASIFICACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES MEDIANTE EL ALGORITMO K-MEANS Y COORDENADAS DE LONGITUD Y LATITUD**

K-means es una técnica de clustering o agrupamiento que se utiliza comúnmente en el ámbito de la ciencia de datos. El objetivo de K-means es agrupar un conjunto de objetos en  $k$  grupos distintos basados en sus características o atributos. La técnica utiliza la distancia entre los puntos de datos y un número predeterminado de clusters ( $k$ ) para asignar los puntos de datos a grupos específicos (Hastie, Tibshirani, & Friedman, 2009).

En la ciencia de datos, K-means se utiliza para explorar patrones en grandes conjuntos de datos y para segmentar los datos en grupos significativos para realizar análisis posteriores. También se utiliza, en la clasificación de imágenes y en la identificación de grupos de clientes con intereses similares, entre otras aplicaciones (figura 1).

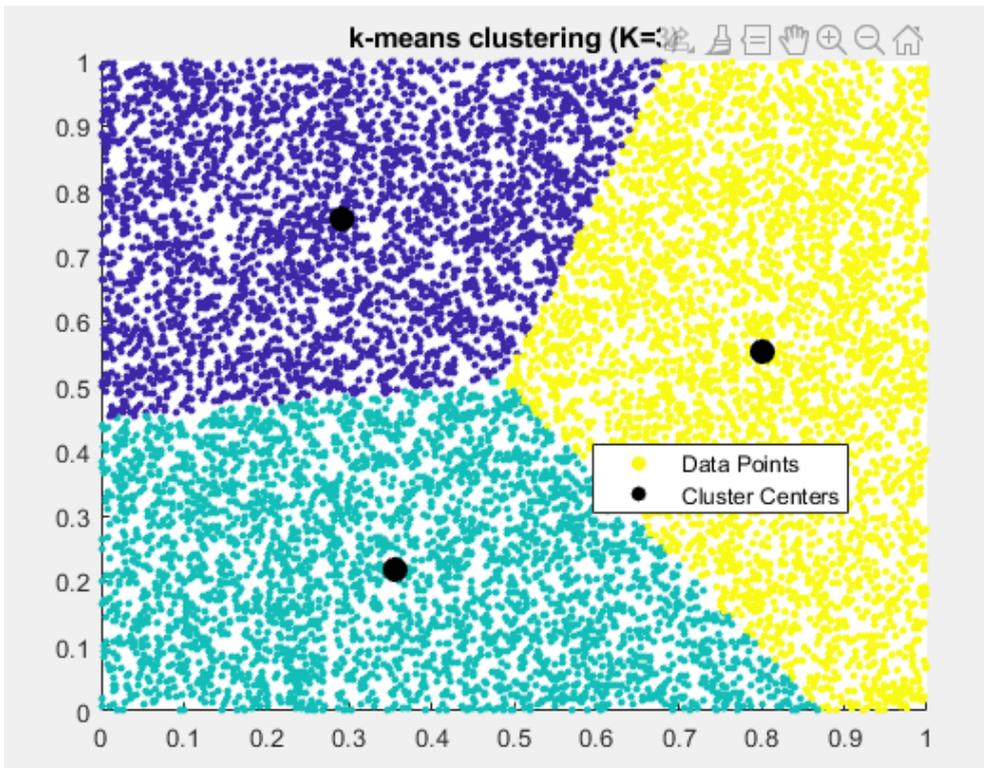


Figura 1. Clasificación de datos aleatorios con algoritmo k-means (K=3).

En la Figura 1 se presenta a clasificación utilizando el algoritmo k-means con datos aleatorios para 1000 datos aleatorios y los agrupó en 3 clusters utilizando el algoritmo k-means. En donde se generaron los datos aleatorios y se graficaron en un gráfico de dispersión para tener una idea general de cómo están distribuidos los datos. Luego, se aplicó el algoritmo k-means con  $k=3$  y se obtuvo la asignación de cada dato a un cluster. Finalmente, se volvió a graficar los datos, pero esta vez coloreando los puntos según su cluster de pertenencia.

El algoritmo K-means es una herramienta para la clasificación de incendios forestales, siendo un método de agrupamiento que busca dividir un conjunto de datos en  $k$  grupos o clusters basándose en la similitud entre ellos (Jain, Murty, & Flynn, 1999).

Para utilizar el algoritmo K-means en la clasificación de incendios forestales. Por ejemplo, primero se necesitan datos de coordenadas de longitud y latitud de los incendios registrados. Estos datos se pueden obtener a través de sistemas de información geográfica o mediante el uso de aplicaciones de seguimiento de incendios. Una vez que se tienen los datos, se puede aplicar el algoritmo K-means para agrupar los incendios en diferentes clusters basados en su ubicación geográfica.

Para aplicar el algoritmo K-means, se necesita definir un valor para  $k$ , que es el número de clusters en los que se desea dividir los datos. En el caso de la clasificación de incendios forestales, el valor de  $k$  puede ser determinado por expertos en incendios forestales, quienes podrían basarse en factores como la cantidad de incendios que se han registrado en un área específica o la densidad de la vegetación.

Una vez que se ha definido el valor de  $k$ , se puede aplicar el algoritmo K-means para agrupar los incendios en diferentes clusters. El algoritmo utiliza la distancia euclidiana para medir la similitud entre los datos y asigna cada punto al cluster más cercano. Después de varias iteraciones, el algoritmo converge y se obtienen los clusters finales.

La clasificación de incendios forestales utilizando el algoritmo K-means puede ser útil para comprender la distribución geográfica de los incendios y para identificar patrones o áreas de mayor riesgo. También puede ayudar a los expertos en incendios forestales a tomar decisiones informadas sobre la gestión de los incendios y la asignación de recursos (Chen, Qiu, & Jia, 2019).

Un proceso general para la clasificación de incendios forestales utilizando el algoritmo K-means:

1. Recopilar datos: Lo primero que se debe hacer es recopilar datos de incendios forestales, incluyendo las coordenadas de longitud y latitud de cada uno de ellos. Estos datos pueden ser obtenidos a través de sistemas de información geográfica o mediante el uso de aplicaciones de seguimiento de incendios.
2. Preparar los datos: Una vez que se han recopilado los datos, es necesario prepararlos para su uso en el algoritmo K-means. Esto puede incluir la normalización de los datos y la eliminación de valores atípicos o datos faltantes.

3. Definir el valor de k: El siguiente paso es definir el número de clusters que se desean utilizar en la clasificación de incendios forestales. Este valor puede ser determinado por expertos en incendios forestales, quienes pueden considerar factores como la cantidad de incendios que se han registrado en un área específica o la densidad de la vegetación.
4. Aplicar el algoritmo K-means: Una vez que se ha definido el valor de k, se puede aplicar el algoritmo K-means para agrupar los incendios forestales en diferentes clusters. El algoritmo utiliza la distancia euclidiana para medir la similitud entre los datos y asigna cada punto al cluster más cercano. Después de varias iteraciones, el algoritmo converge y se obtienen los clusters finales.
5. Evaluar los resultados: Finalmente, es importante evaluar los resultados obtenidos y analizar los clusters generados para comprender la distribución geográfica de los incendios y para identificar patrones o áreas de mayor riesgo.
6. Es importante mencionar que el proceso puede variar dependiendo del conjunto de datos y de los objetivos específicos de la clasificación. Además, se deben tomar en cuenta factores como la precisión de los datos y la calidad de las coordenadas geográficas registradas para asegurar la validez y utilidad de los resultados obtenidos.

## **7. APLICACIÓN DEL ALGORITMO K-MEAN PARA INCENDIOS FORESTALES EN MÉXICO.**

La superficie forestal de México es de 138 millones de hectáreas (*ha*) que se dividen en: matorrales xerófilos (41.2 %), bosques templados (24.2 %), selvas (22.8 %) y otros tipos de vegetación forestal (11.8 %), (CONAFOR, 2020). Además, en México, los ecosistemas forestales se han clasificado en cuatro grupos: 1) adaptados al fuego, 2) sensibles al fuego, 3) independientes del fuego y 4) Otros (CONAFOR-A, 2020). para un periodo de 51 años del año 1970 al 2021 se registraron a nivel nacional 368099 incendios forestales con una superficie afectada de 14088683 *ha* (figura 2).

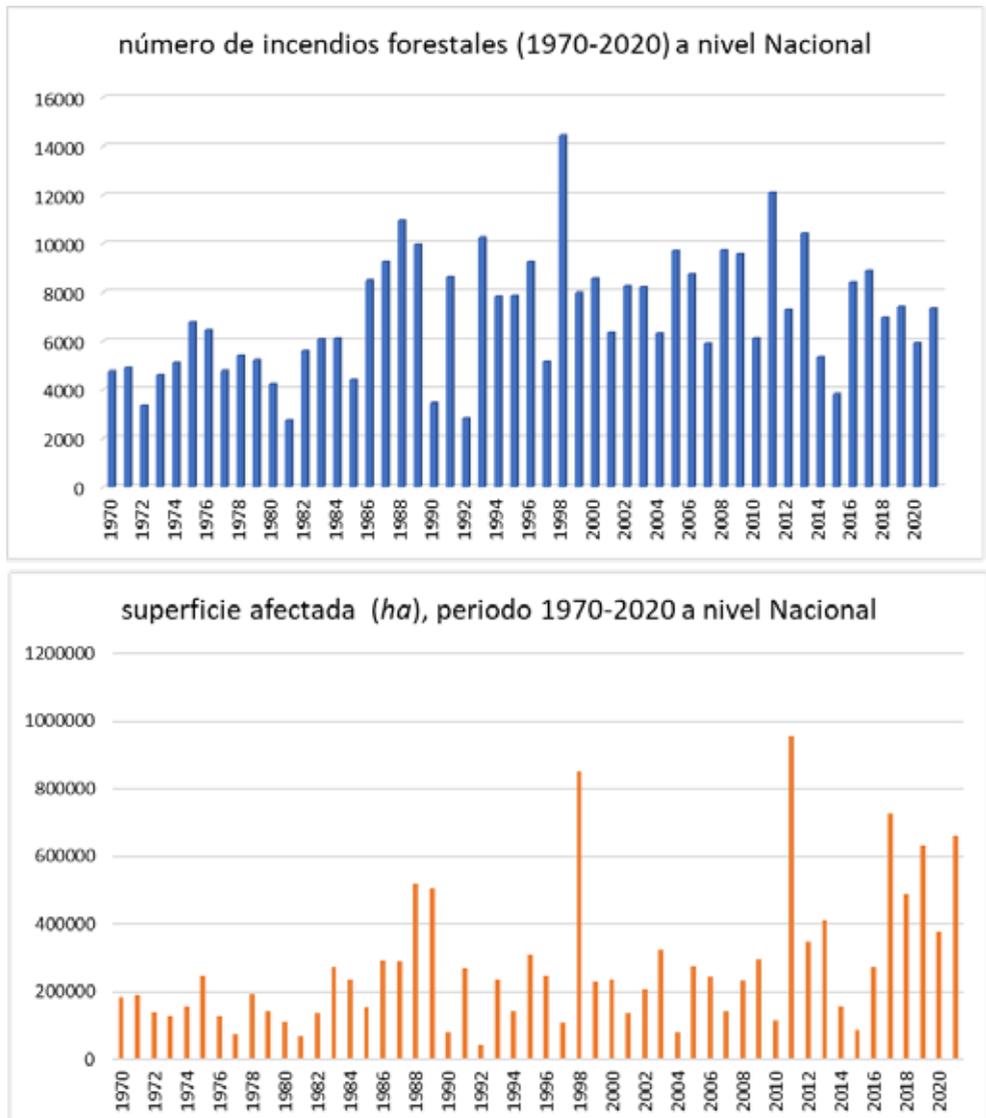


Figura 2. Datos nacionales del número de incendios y superficie quemada de 1970 al 2021.

La superficie forestal de México abarca 138 millones de hectáreas, divididas en cuatro tipos principales de vegetación forestal: matorrales xerófilos (41.2%), bosques templados (24.2%), selvas (22.8%) y otros tipos de vegetación forestal (11.8%) (CONAFOR-B, 2020). Además, los ecosistemas

forestales mexicanos se han clasificado en cuatro grupos según su relación con el fuego: adaptados al fuego, sensibles al fuego, independientes del fuego y otros (CONAFOR-A, 2020).

Utilizando el algoritmo de k-means y las coordenadas de latitud y longitud, es posible identificar áreas geográficas con alta actividad de incendios forestales y patrones de distribución espacial. Al clasificar las áreas afectadas por biomasa, se puede determinar la cantidad de material combustible disponible para los incendios y la intensidad del fuego que se puede esperar en cada zona. Esto, a su vez, permite un análisis detallado de la composición y estructura de los bosques afectados por los incendios forestales en México.

La clasificación por biomasa también puede utilizarse para evaluar el impacto de los incendios forestales en el ecosistema y la biodiversidad local, lo que ayuda a identificar las áreas que requieren una restauración ambiental y a definir estrategias para la conservación de la biodiversidad. Además, la clasificación por biomasa permite la creación de modelos predictivos de incendios forestales, lo que ayuda a anticipar el riesgo de incendios en zonas con alta densidad de biomasa y a planificar estrategias de prevención y control con anticipación.

En resumen, el uso del algoritmo de k-means y la clasificación por biomasa tiene múltiples beneficios para la prevención, control y restauración de incendios forestales en México. Este enfoque puede mejorar significativamente la planificación y gestión de los recursos destinados a la conservación y protección de la superficie forestales nacionales.

## 8. METODOLOGÍA

Para identificar las zonas propensas a incendios forestales en México, se utilizó una metodología basada en el análisis de coordenadas de longitud y latitud de los incendios forestales registrados en el país entre 2000 y 2016:

Los datos se obtuvieron de Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) México (CONAFOR, Comisión Nacional Forestal; website: <https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/informacion-diaria-sobre-el-monitoreo-y-atencion-de-incendios-forestales-a-nivel-na>

[cional-297933](#) y de la omisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), <http://incendios-beta.conabio.gob.mx> . Se utilizaron como variables de entrada para el algoritmo de k-means las coordenadas de longitud y latitud de los incendios registrados en el periodo mencionado.

El algoritmo de k-means agrupó los datos en K clústeres, donde K=4 en este caso. Cada clúster representa una región geográfica con características similares en términos de actividad de incendios forestales. Se realizaron análisis de biomasa en cada uno de los clústeres para determinar la cantidad de material combustible disponible y la intensidad del fuego que se puede esperar en cada zona.

Además, la clasificación por biomasa también se utilizó para evaluar el impacto de los incendios forestales en el ecosistema y la biodiversidad local. Se identificaron las áreas que posiblemente requieren una restauración ambiental y estrategias para la conservación de la biodiversidad.

Con los resultados obtenidos, se creó un modelo de identificación de incendios forestales.

## **9. RESULTADOS**

El algoritmo de agrupamiento k-means organizó los datos en K grupos, con K=4 en este caso, y cada grupo representa una zona geográfica con propiedades parecidas en términos de la actividad de incendios forestales, en términos de sus coordenadas geográficas (longitud, latitud) y para un periodo de 2000 a 2016. Se realizó una evaluación de la biomasa en cada uno de los grupos para establecer la cantidad de material inflamable disponible y la intensidad del fuego que se puede anticipar en cada área. Además, la clasificación por biomasa se usó para valorar el efecto de los incendios forestales en el ecosistema y la diversidad biológica local. A partir de los resultados de clasificación, se detectaron las regiones que posiblemente necesitan una recuperación ambiental y técnicas para proteger la variedad biológica. Este procedimiento puede ser usado en otras naciones para detectar áreas susceptibles a incendios forestales y optimizar la planificación y administración de la prevención y la contención de incendios forestales (figura 3)

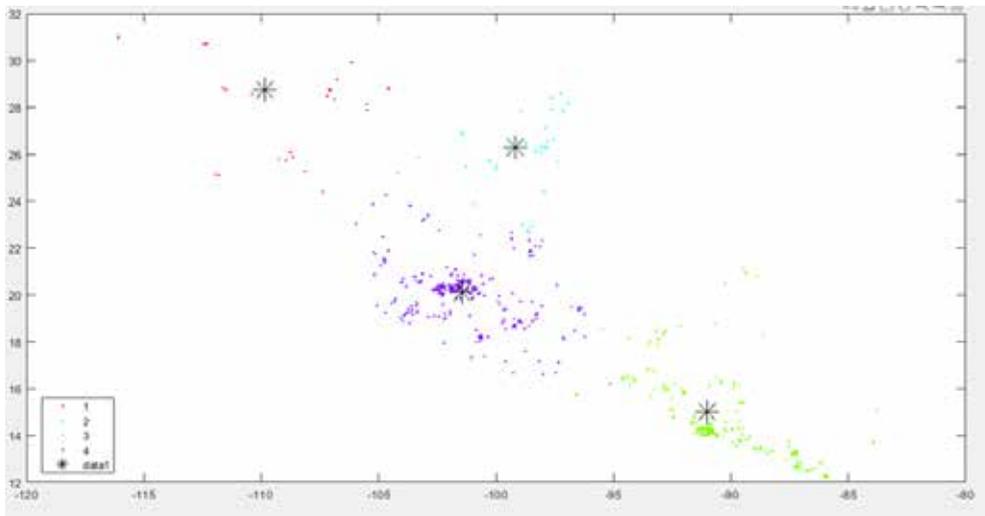


Figura 3. Identificación de zonas geográficas propensas a incendios forestales en México mediante algoritmo de agrupamiento k-means.

En la figura 3 se presentan los resultados de la identificación de zonas propensas a incendios forestales en México mediante el uso del algoritmo de agrupamiento k-means basado en coordenadas geográficas. Los datos fueron agrupados en cuatro clusters, cada uno representando una zona geográfica con propiedades similares en términos de actividad de incendios forestales durante el periodo de 2000 a 2016. Este enfoque de análisis de datos puede ayudar a identificar áreas prioritarias para la implementación de estrategias de prevención y control de incendios forestales, así como para la restauración ambiental y conservación de la biodiversidad.

Las regiones con alta densidad de incendios forestales pueden ser identificadas como áreas de mayor riesgo y, por lo tanto, ser objeto de medidas preventivas y estrategias de combate. Además, el análisis de los patrones de distribución espacial de los incendios forestales puede ayudar a identificar las áreas que requieren mayor atención y recursos para la prevención y control de incendios forestales.

La visualización que puede ser complementada con mapas de puntos de calor puede facilitar la comprensión y la interpretación de los resultados del análisis de k-means. Es importante tener en cuenta que el algoritmo

k-means agrupa los puntos en clusters en función de su similitud en términos de distancia. Por lo tanto, los incendios forestales que se agrupan juntos en un mismo cluster comparten características similares, como la ubicación geográfica, el tamaño o la causa del incendio, entre otros factores.

Es importante recordar que el número de clusters seleccionados para aplicar el algoritmo k-means es una elección del usuario y puede variar dependiendo de los datos y el objetivo del análisis. En este caso, se han seleccionado cuatro clusters, lo que significa que los incendios forestales se han agrupado en cuatro categorías distintas según sus características.

## 10. CONCLUSIONES

La técnica de clustering en el análisis de datos se utiliza para agrupar observaciones con características similares. En el caso de los incendios forestales, las observaciones podrían ser incendios forestales individuales, y las características podrían incluir la ubicación geográfica, la magnitud del fuego, la causa, la estación del año en que ocurrieron, entre otras.

La agrupación de observaciones en clusters permite identificar patrones y tendencias en los datos. Por ejemplo, si la mayoría de los incendios forestales en un cluster particular ocurren en ciertas áreas geográficas durante ciertas estaciones del año, esto puede indicar que hay factores ambientales específicos que contribuyen a estos incendios forestales.

El algoritmo k-means es una técnica que agrupa los puntos de datos en k clusters, donde k es un número que el usuario debe especificar. En este caso, se seleccionó  $k=4$ , lo que resultó en la división de los datos en tres clusters diferentes.

Es importante tener en cuenta que la elección del número de clusters en el algoritmo k-means es subjetiva y debe basarse en la naturaleza de los datos y los objetivos del análisis. Se debe buscar un número óptimo de clusters que permita identificar patrones o tendencias en los datos de manera efectiva.

La identificación temprana del riesgo de incendios en zonas con alta densidad de biomasa puede presentar sugerencias complementarias de planificación y de estrategias de prevención y control. Esto puede ayudar

a reducir el impacto de los incendios forestales en la calidad del aire, en el ecosistema, la economía y la población de México.

En conclusión, la metodología utilizada para identificar las zonas propensas a incendios forestales en México permitió una mejor planificación y gestión de los recursos destinados a la conservación y protección de los bosques mexicanos. El uso del algoritmo k-means y la clasificación por biomasa tiene múltiples beneficios para la prevención, control y restauración de incendios forestales en México, y puede mejorar significativamente la protección de los ecosistemas y la biodiversidad local.

## REFERENCIAS

- Bao, X., Chen, Y., Yang, X., & Liu, Z. (2019). Automatic point cloud classification using deep learning: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 159, 294-307.
- Chen, H., Qiu, X., & Jia, H. (2019). Spatial-temporal distribution and hotspot analysis of forest fires in China based on GIS and K-means cluster analysis. *Ecological Indicators*, 98, 840-848.
- FAO. (2016). *Global Forest Resources Assessment 2015: How are the world's forests changing? Second edition*. FAO Forestry Paper 147. <http://www.fao.org/3/a-i4793e.pdf>
- Fernandes, P.M., Loureiro, C., & Botelho, H. (2013). Portuguese vegetation fires and burnt area: A simple spatial stochastic model to provide long-term estimates. *Forest Ecology and Management*, 294, 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.020>
- González-Olabarria, J.R., Mola-Yudego, B., Coll, L. et al. (2019). Forest fires in the Wildland-Urban Interface: A review. *Forest Systems*, 28(2), eR01S. <https://doi.org/10.5424/fs/2019282-14108>
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning*.
- Holmgren, M., & Jonsson, R. (2016). Using forest inventory data to evaluate machine learning approaches to impute forest biomass and volume at the landscape scale. *Forests*, 7(10), 240.

- Jain, A., et al. (2021). Towards a dynamic monitoring and prediction system for forest fires using artificial intelligence techniques. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(8), 9634-9646.
- Jain, A. K., Murty, M. N., & Flynn, P. J. (1999). Data clustering: A review. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 31(3), 264-323.
- Kanevski, M., Pozdnoukhov, A., & Timonin, V. (2018). *Spatio-temporal modeling and analysis of wildfires*. Springer.
- Pausas, J.G., & Keeley, J.E. (2014). Abrupt climate-independent fire regime changes. *Ecosystems*, 17, 1109-1120. <https://doi.org/10.1007/s10021-014-9773-8>
- Sagiroglu, S., & Sinanc, D. (2013). Big data: A review. *Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, 2013 International Conference on (pp. 42-47). IEEE.
- van der Werf, G. R., Randerson, J. T., Giglio, L., Collatz, G. J., Kasibhatla, P. S., & Arellano Jr, A. F. (2017). Interannual variability in global biomass burning emissions from 1997 to 2004. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7(17), 4551-4565.
- Victor M. Velasco Herrera, Willie Soon, Cesar Pérez-Moreno, Graciela Velasco Herrera, Raúl Martell-Dubois, Laura Rosique-de la Cruz, Valery M. Fedorov, Sergio Cerdeira-Estrada, Eric Bongelli, Emmanuel Zuñiga, (2022). Past and Future of Wildfires in Northern Hemisphere's Boreal Forests, *J. Forest Ecology and Management*, Publisher: Elsevier, ISSN:0378-1127), Volume 504, 15 January 2022, 119859. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119859>
- Velasco Herrera (2016). The Mexican Forest Fires and their decadal variation. *Jornal Advances in Space Research-JASR*. ISSN: 0273-1177 .Vol. 58. pp. 2104-2115. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asr.2016.08.030>
- Yang, J., Luo, Y., & Zhang, J. (2020). An approach for monitoring forest fires based on real-time big data. *Information Processing in Agriculture*, 7(1), 61-71.

Este boletín se terminó de imprimir  
en 2022, con un tiraje de 600 ejemplares.  
El diseño y la impresión estuvieron  
a cargo de Quintanilla Ediciones.

.....

quintanilla  ediciones

D.R. Quintanilla Ediciones ■ Josefina Rodríguez 1027, Col. Los Maestros. C.P. 25260. Saltillo, Coahuila  
[www.quintanillaediciones.com](http://www.quintanillaediciones.com) / [editorial@quintanillaediciones.com](mailto:editorial@quintanillaediciones.com).



Preinscripción RENIECYT  
Folio: 2000829. CVU: 1088649