

En este séptimo número del Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE), exploramos con admiración y respeto la rica historia de los pueblos mayas y mesoamericanos, una narrativa a menudo mal interpretada y desconocida. La cosmovisión y las enseñanzas de estas culturas ancestrales siguen siendo un tesoro por descubrir, ofreciendo una perspectiva valiosa en nuestros tiempos tumultuosos.

Desde los malentendidos y prejuicios del encuentro euroamericano hasta los notables avances en astronomía, matemáticas y arquitectura de los mayas, este número destaca la importancia de revalorar su legado para iluminar nuestro presente. En un mundo marcado por la crisis, estas enseñanzas ancestrales pueden guiar un nuevo modelo educativo que responda a los desafíos actuales.

La llamada a replantear el modelo educativo actual resuena fuertemente en estas páginas. Se argumenta que la educación debe dejar de enfocarse en la competición y el individualismo, abrazando en su lugar la curiosidad, la autodisciplina y la creatividad. Este nuevo enfoque busca inspirar a los estudiantes a explorar, cuestionar y descubrir, fomentando un aprendizaje profundo y duradero.

Además, este boletín destaca la revolución digital y cómo ha impactado en la educación. La Inteligencia Artificial (IA), personificada en aplicaciones como ChatGPT, ha irrumpido en el escenario educativo, planteando desafíos éticos y cuestionamientos sobre su regulación. Sin embargo, se enfatiza que la responsabilidad recae en la sociedad para abordar estos problemas de manera colaborativa, buscando soluciones que beneficien a todos.

La discusión sobre la ética de la IA y su regulación se intensifica, planteando preguntas fundamentales sobre el acceso equitativo a estas herramientas. ¿Es la regulación una genuina preocupación por el uso ético, o podría dejar a la mayoría de la población sin acceso? Estas incógnitas, junto con la responsabilidad de crear un nuevo modelo educativo, son esenciales para el futuro de la humanidad.

Este número del boletín invita a la reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro. ¿Cómo aprovecharemos las lecciones de las culturas ancestrales? ¿Qué rumbo tomará la educación en la era digital? La respuesta a estas preguntas está en manos de una sociedad comprometida con el aprendizaje, la ética y la colaboración para construir un futuro más equitativo e iluminado.

1^{ra}
39
REVISTA
CIENTÍFICA
DE AMÉRICA

Boletín. Primera Revista Científica de América, Vol. 7

BOLETÍN

PRIMERA REVISTA CIENTÍFICA DE AMÉRICA 1839

VOLUMEN 7, AÑO 2023



La Inteligencia Artificial como Instrumento en la Educación del Siglo 21

La Riqueza de un País se mide por su Educación Nacional

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

SM
GE



Boletín

Primera Revista Científica de América 1839

Volumen 7

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/

ÍNDICE

7 Prefacio

Arqueología

11 MAYAH BALAAM K'IN. "ERA DEL JAGUAR MAYA".

Sergio Calderón Córdova.

25 UN TACO DE CHAPULINES. LA TECNOLOGÍA ANCESTRAL PREHISPÁNICA Y LA REGENERACIÓN ECOSISTÉMICA Y ALIMENTARIA

Itzel Cardoso Hernández

43 UXMAL UN RINCON DEL MUNDO MAYA

María del Socorro Cortés Mayorga.

49 ALGUNAS DE LAS INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS REA- LIZADAS EN ACOMPAÑAMIENTO AL PROYECTO CHAPULTE- PEC, NATURALEZA Y CULTURA, 2018 A 2023

María de Lourdes López Camacho

Historia

73 LA RUTA DE LA PLATA

Mario Treviño Villarreal.

Salud

89 PANDEMIA SUPERADA

Jorge Faljo

Educación

- 93** LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO, A PROPÓSITO DE 125 AÑOS DE LA FUNDACION DE CHETUMAL
Miguel Borge Martín
- 105** EL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO CON CHATGPT
Policarpo Arol Velasco Herrera

Minería

- 119** CONTRIBUCIONES DE LA MUJER EN EL DESARROLLO DE LA MINERÍA EN MÉXICO DE 2011-2020
Andrea Valencia Martínez

Social

- 137** MUDANZA Y ESTABILIDAD EN LAS ESTRUCTURAS SOCIALES: LA ORGANIZACIÓN
Hugo R. Castro Aranda

Artes

- 197** LA DESCOLONIZACIÓN DEL CUERPO DE LA DANZA EN EL ESPACIO URBANO.
Juan Hernández Islas

Ecología y Cambio Climático

- 209** MARCO TEÓRICO DEL ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO DE LA TEMPERATURA DEL LAGO TITICACA
José Nemecio Acosta Jara, Manuel Choy Pravatiner, Martín Benedicto Sandoval Casas.
- 243** ¿HOLLÍN Y ALQUITRÁN EN EL AIRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO?
Carabalí G., Valdés-Barrón, M., Juárez-Sánchez F., González-Cabrera A.E., Riveros-Rosas D.

PREFACIO

En este séptimo número del Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE) destacamos el trabajo sobre la historia de los pueblos mayas y mesoamericanos que sigue siendo desconocida y mal interpretada. Diferentes investigadores aún no logran descifrar completamente su escritura y traducir su cosmovisión. Existieron muchos malentendidos y prejuicios en el encuentro entre las culturas europea y mesoamericana por sus diferencias. Se calificó a los nativos de primitivos e inferiores de forma errónea por una visión eurocéntrica y que hoy en día prevalece.

Los mayas tuvieron grandes avances en áreas como la astronomía, las matemáticas y la arquitectura. Por ejemplo, calcularon eclipses con siglos de anticipación. Esto evidencia que eran una civilización muy desarrollada. El concepto de reyes y dioses que se les adjudica no corresponde a su organización social gobernada por consejos de ancianos y guiados por entender, no monarcas de estirpe divina. Se destaca la importancia de revalorar las enseñanzas y la cosmovisión de los pueblos mesoamericanos ancestrales para aportar una perspectiva útil en los tiempos actuales de crisis.

En estos momentos es vital replantear un nuevo modelo educativo con la finalidad de preparar nuevos profesionistas para resolver los actuales problemas tanto nacionales como internacionales. Los modelos educativos actuales tienden a fomentar la competición y el individualismo, así como la memorización y repetición, castigando el error y pasando por alto el proceso de aprendizaje. Se ha enfatizado la perfección en lugar de la creatividad, convirtiendo la educación en una competencia por calificaciones en lugar de un proceso de desarrollo personal y profesional a través del aprendizaje significativo.

En contraste, un enfoque educativo renovado busca nutrir la curiosidad, promover la autodisciplina y fomentar la creatividad. Más que

simplemente transmitir información, se busca inspirar a los estudiantes para que exploren, cuestionen y descubran por sí mismos, cultivando un aprendizaje profundo y duradero.

El aprendizaje, como proceso de adquirir nuevos conocimientos, se entrelaza con la inteligencia, que abarca capacidades cognitivas como el razonamiento, resolución de problemas, aprendizaje, comprensión y adaptabilidad. Estas capacidades cognitivas son fundamentales para el procesamiento mental y son la base de nuestras habilidades intelectuales, incluyendo la memoria, la atención, el razonamiento, la creación de ideas, el lenguaje y la imaginación.

El modelo educativo actual, arraigado en la era de la revolución industrial, ha quedado obsoleto en un mundo cada vez más digital. La brecha entre lo digital y lo analógico se hace evidente, y se requiere una adaptación hacia metodologías más alineadas con las demandas actuales.

Durante mucho tiempo el estudio de la Inteligencia Artificial (AI) y el uso de las aplicaciones de AI estuvo restringida a la academia, los institutos de investigación y las empresas privadas. El 30 de noviembre de 2022 irrumpió en Internet ChatGPT, la aplicación de Inteligencia Artificial de la empresa privada OpenAI. Las características de esta aplicación de software (requerimientos funcionales y no funcionales) le permitió un éxito comparable al de otras aplicaciones como: el cliente de correo Gmail, el navegador de Internet Firefox, el buscador de Internet Google, etc.

La Inteligencia Artificial (IA), representada por aplicaciones como ChatGPT, ha irrumpido en el escenario educativo. ChatGPT, basado en la arquitectura GPT, utiliza aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural para generar respuestas coherentes en conversaciones de chat. Sin embargo, su uso plantea desafíos éticos y preocupaciones sobre la regulación, ya que la sociedad se cuestiona cómo evitar un uso poco ético de esta tecnología.

Es crucial entender que la IA no toma decisiones ni genera nuevo conocimiento; todo su aprendizaje se basa en la información proporcionada por la humanidad. La discusión sobre el uso ético de la IA está en curso, y es esencial abordar estos problemas de manera colaborativa como sociedad, centrándonos en soluciones que beneficien a todos en lugar de favorecer a grupos minoritarios. La IA no es la causa de los problemas actuales, y la

humanidad tiene la responsabilidad de trabajar juntos para encontrar respuestas que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Actualmente se tiene una gran discusión sobre la regularización del uso del IA. ¿Esto es porque están realmente preocupados por el uso que le pueden dar los usuarios poco éticos o porque quieren dejar a la mayoría de la población mundial sin el uso de estas herramientas?, ¿Fue un error hacerlo público después de la pandemia o no se esperaba que fuera usado de esta manera en las diferentes áreas y actividades humanas? Son incógnitas que aún no se tiene respuestas satisfactorias. Lo que es un hecho es que toda la información que se ha utilizado para entrenar a la IA es producto de la humanidad y es algo que se omite en todo documento y lo más importante la IA no toma decisiones ni crea un nuevo conocimiento. Solo el homo sapiens lo crea. El futuro d la humanidad está en el nuevo modelo educativo que se cree en los siguientes años.

MAYAH BAALAM K'IN “ERA DEL JAGUAR MAYA”

Sergio Calderón Córdoba

1. INTRODUCCIÓN

La verdadera historia de los pueblos mayas y Mesoamericanos es bastante desconocida, pues ni los maestros de esta materia, investigadores y especialistas han logrado avances significativos. Los arqueólogos han colaborado con encontrar los vestigios dispersos entre selvas y montañas, pero es una tarea extrema, pues tras desenterrar pedacería suelta tiene que interpretar el verdadero significado de cada una de las evidencias para tratar de ubicar en lugar que le corresponde en el rompecabezas de una historia que permanece enterrada aún, pues no carece de conocimientos basados en especulaciones e interpretaciones personales. Lo importante ha sido el hecho de tener que desquitar un sueldo para justificarse. Qué difícil ha sido desarrollar una historia a partir de un montón de piedras escritas en claves desconocidas basándose en cuentos antiguos de dudosa procedencia. Mi admiración y reconocimiento a todos aquellos investigadores que han logrado descifrar estos lenguajes y matemática obvia plasmada en los apuntes en piedras, alfarería, lienzos y demás.

La cultura maya, además de habernos dejado grandes edificios con inscripciones en un lenguaje complejo y repleto de alegorías pictóricas, dejó costumbres y relatos de muchas de sus memorias que lograron conservarse a través de los tiempos, con registros de un sistema de mediciones del tiempo. Es necesario reinterpretar todas estas señales, pues ha existido gran cantidad de distorsiones. Para comenzar, las naturales nacidas del encuentro entre dos culturas tan diferentes, el tratar de homologar formas de pensamiento tan disímbolos. Ahora estamos entendiendo que los europeos no

entendieron a dónde llegaron en realidad; ellos pensaron que habían llegado a las Indias y regiones aledañas que les habían narrado los exploradores de la edad media, por lo cual los patrocinadores de dichas expediciones les pidieron hacer alianzas, pues era lógico que las orientales eran culturas diferentes muy elaboradas que tampoco comprendían aún.

Pero la mayoría de los pueblos del mundo luchaban por extender sus dominios por medio de las guerras. A dónde llegaron en realidad; a un continente desconocido, separado del mundo conocido hasta esos momentos. Y sigue la pregunta en el aire, ¿Quiénes eran en realidad estas gentes que se encontraron? La primera desventaja que tuvieron fue la diferencia de lenguaje, la cual con el tiempo se pudo solucionar, más no del todo. Pensaron eran seres primitivos por la sencillez de su forma de vivir e interpretaron como un retraso tecnológico el no contar con el desarrollo de objetos tales como las vestimentas, herramientas, armas y además no entendieron su forma de organización; pensaron que los voceros de los consejos eran reyes, al estilo de la Europa que conocían y que las figuras que representativas que agregaban en su alfarería, pirámides y libros, conocidos actualmente como códices, correspondían a dioses paganos y no pensaron en que eran alegorías que representaban fuerzas diversas de la naturaleza. Les acusaban entonces de ser adoradores de muchos dioses y todo lo que no se podían explicar lo calificaban como supersticiones o satanismo.

Para describir una alegoría acerca los fenómenos atmosféricos, los mayas dibujaron en códices y pirámides una figura de un ser narigón que hacía llover y que maneja en general los procesos atmosféricos en íntima complicidad de una mujer, ellos son CHAAK', que significa dar fresca e ISH HAA, la mágica doncella del Agua Virgen, intocada, a la que también se le ha nombrado o confundido con ISH CHEEL, la Mujer Arco-iris, la cual según testimonios de los mismos mayas, tiene que ver con la Luna (UH), y es lógica esta relación (Dualidad del Agua). En los Códices, se identifica a dicho personaje, tanto su imagen como su glifo fonético tan frecuente como en la tabla de los eclipses inscrito en el Códice Dresden, tabla escrita desde el año 755 d. C. y que calculaba 70 eclipses de Luna y 70 de Sol, 737 años antes de la llegada de los europeos a este continente y que fue creada tiempo atrás.

Podemos deducir entonces que, para poder realizar este tipo de cálculos, se necesita saber que la tierra es redonda, al igual que la Luna y el Sol.

Es admirable la popularidad que el tema de los mayas está teniendo en la actualidad. Gran cantidad de aliados e interesados en esta cultura se van agregando a la búsqueda de su sabiduría y les hacen publicidad con finalidades muy diversas, las más de las veces con intenciones comerciales y llenas de deformaciones para ofrecer un producto espectacular. Al mismo tiempo que perjudican la verdadera imagen y esencia científica de estos, nuestros ancestros, en parte, están acarreado algún beneficio publicitario a los que nos dedicamos a la ardua labor de ir desenterrando la historia y sabiduría del pueblo del Jaguar (BÁALAM), los Mayas y Olmecas, de la espesura de ignorancia en que la convirtieron algunos clérigos inquisidores y guerreros sacrificadores de nativos mesoamericanos, quienes vieron como seres inferiores a los originarios de este continente desde el momento de su llegada.

Han proliferado las series televisivas con etiqueta cultural, en las que mal informan al mundo con cuentos llenos de sangre y salvajismo, de gran cantidad de dioses y semidioses, al estilo del olimpo griego y con una visión eurocéntrica; llena de reyes, herederos divinos que recibían sus privilegios por vía sanguínea y muchas interpretaciones al estilo de Hollywood. Siguen alimentando la ignorancia en el mundo y desgraciadamente también en este pueblo que ha sido desheredado como efecto de las invasiones y la transculturización.

Lejos están muchos investigadores contemporáneos de comprender la verdadera historia, ciencia y filosofía de nuestros ancestros mayas y más aún lo está el grueso del mundo. Todo aquel que ha sido testigo de la forma de organización de los pueblos indígenas, conocen el hecho de que el mando es derecho y obligación de los sabios y ancianos; en Mesoamérica se consideraba un honor llegar a edades de la madurez en adelante y la gente mayor no era abandonada, ni despreciada. Por cierto, los encargados de coordinar las decisiones del consejo eran los HALACH UINIK' (personas verdaderas), los AHAU (voceros), entre los mayas, Tlatoanis entre los mes-hikas y otras designaciones para dicho cargo, según el pueblo de que se

tratase, en realidad eran simplemente los voceros y no reyes ni emperadores como lo interpreta la academia oficial. ¿Cómo podría ser una raza tan sabia y tan salvaje a la vez, como dicen nuestros “maestros” de historia?, ¿se puede ser un sabio astrónomo, arquitecto, filósofo, médico, científico y, a la vez, depredador y asesino ignorante?, el gran avance que los Mayas lograron en ciencias solamente pudo haber sido alcanzado por hombres de gran inteligencia. MA-YAH es aquel que no provoca dolor y así se les decía a los más reconocidos maestros espirituales, según la abuela maya Elda de la Torre. YA-MA es amar, algún significado debe tener el que conozcamos con dicho nombre.

Hoy se está sintiendo una gran necesidad de reencontrarnos con nuestras raíces. Esto ya es un movimiento mundial que desde los años sesenta, entrando el 12 AHAU K’ATUN, (ciclos de $24 \times 365 = 8760$ días que usaron los sabios mayas para escribir etapas históricas y pronósticos, 13 que se numeran alternados en matemáticas sencillas disminuyendo de 2 en 2), en 1968, surgió con una fuerza que de momento pareció disminuir años después. A partir del principio de los noventa, con la entrada del 10 AHAU K’ATUN, en 1992, volvió a crecer afortunadamente. Ahora, la gente quiere enterarse de lo que los textos antiguos profetizaban, pues sienten que las cosas en nuestro mundo no están muy bien y perciben el peligro que amenaza a la vida natural. Habiendo entrado en el 8 AHAU K’ATUN (2016-2040), el cual cierra el ciclo de cerca de 312 años o UUTS’ KATUN, “aliento de la eternidad”, es entonces tiempo de recapacitar e intentar enderezar el timón de nuestras vidas y las viejas fórmulas que nos han ofrecido los pueblos que hemos considerado más civilizados y ya no están sirviendo; tan sólo han alimentado la desarmonía y la confusión. Las filosofías más recomendadas que el mundo civilizado nos ha ofrecido no han parado las guerras ni creado seres felices y sanos. Entonces, ¿a qué, o a quién podemos recurrir?

Las playas y manantiales serán invadidas por los extranjeros, será entonces tiempo de grandes migraciones hacia el Norte, porque los BAKABS (Cargadores de los rumbos, quienes desparraman la riqueza) ya no desparramaran, solamente el del Norte, hasta que se abra de nuevo el UUTS’ KATUN (Aliento de la Eternidad).

AHAU KATUNES, son ciclos de $24 \times 365 = 8760$ días, que repetidos

13 veces conforman el UUTS' KATUN (113,880) o Cuenta Corta. Cuenta que refleja cíclicas de actividad solar, que reflejan los grandes letargos y manchas solares, relaciones con Saturno, Júpiter, Marte, Venus, Mercurio y sus efectos sobre los seres vivos y la naturaleza completa. Son causantes de fenómenos como enfriamientos globales, 1704 y calentamientos, 2016, relacionados con los Letargos Solares, prolongados mínimos de manchas.

K'ALTUNES, ciclos de 20 TUNES de 360 días = 7200 días que refleja fractales matemáticas relacionadas con el Movimiento Sincrónico del Universo. 144,000 Nikteob x 13 = 1,872,000 que conforman la Era OSHLAH NIKTE.

LISTA DE CICLOS AHAU KATUN Y K'ALTUN.

AHAU KATUN	AÑO	AÑO	K'ALTUN	
8 AHAU, 2 P'oop'	1392.10.3	1461, 2 Mool	8	11.12.0.0.0.
6 AHAU, 2 P'oop'	1416	1480, 2 Sip'	6	11.13.0.0.0
4 AHAU, 2 P'oop'	1440	1500, 2 Pash	4	11.14.0.0.0
2 AHAU, 2 P'oop'	1464	1520, 7 Sak	2	11.15.0.0.0
13 AHAU, 2 P'oop'	1488	1539, 7 Shul	13	11.16.0.0.0
11 AHAU, 2 P'oop'	1512	1559, 7 P'oop'	11	11.17.0.0.0
9 AHAU, 2 P'oop'	1536	1579, 12 Kank'in	9	11.18.0.0.0
7 AHAU, 2 P'oop'	1560	1599, 12 Ch'een	7	11.19.0.0.0
5 AHAU, 2 P'oop'	1584	1618, Soots'	5	12.0.0.0.0
3 AHAU, 2 P'oop'	1608	1638, 17 K'ayab	3	12.1.0.0.0
1 AHAU, 2 P'oop'	1632	1658, 17 Keh	1	12.2.0.0.0
12 AHAU, 2 P'oop'	1656	1677, 17 Yashk'in	12	12.3.0.0.0
10 AHAU, 2 P'oop'	1680	1697, 17 Uo	10	12.4.0.0.0
8 AHAU, 2 P'oop'	1704	1717, 2 Pash	8	12.5.0.0.0
6 AHAU, 2 P'oop'	1728	1737, 2 Sak	6	12.6.0.0.0
4 AHAU, 2 P'oop'	1752	1756, Shul	4	12.7.0.0.0
2 AHAU, 2 P'oop'	1776	1776, 2 P'oop'	2	12.8.0.0.0
13 AHAU, 2 P'oop'	1800	1796, 7 Kank'in	13	12.9.0.0.0
11 AHAU, 2 P'oop'	1824	1815, 7 Ch'een	11	12.10.0.0.0
9 AHAU, 2 P'oop'	1848	1835, 7 Soots'	9	12.11.0.0.0
7 AHAU, 2 P'oop'	1872	1855, 12 K'ayab	7	12.12.0.0.0
5 AHAU, 2 P'oop'	1896	1875, 12 Keh	5	12.13.0.0.0
3 AHAU, 2 P'oop'	1920	1894, 12 Yashk'in	3	12.14.0.0.0
1 AHAU, 2 P'oop'	1944	1914, 12 Uo	1	12.15.0.0.0
12 AHAU, 2 P'oop'	1968	1934, 17 Moan	12	12.16.0.0.0
10 AHAU, 2 P'oop'	1992	1953, 17 Yash	10	12.17.0.0.0
8 AHAU, 2 P'oop'	2016	1973, 17 Ts'ek	8	12.18.0.0.0
		1993, 2 Uayeb	6	12.19.0.0.0
		2013, 2 Kank'in	4	13.0.0.0.0

SECUENCIAS POSIBLES DE CAMBIOS DE CARGADORES CON RUEDAS 8 AHAU

ERA	FECHA	KUCH HAAB	SUMA	HAAB NUEVO	C A R	G A	D O	R E S
Clásico Maya	457.4.30	5 K'ABAN	+113881	1er día, 0 P'oop' da el nombre	K'ABAN	IK'	MAANIK'	EB
Transición Posclásica	769.2.11	6 ETS'NAB	+113881	1er día, 1 P'oop' da el nombre,	ETS'NAB	AKBAL	LAMAT	BE'EN
Posclásico	1392.9.10	7 KAUAK	+113881	2 P'oop' pasa a ser 1 P'oop' y da el nombre	KAUAK'	KAN	MULUK'	HIISH
Colonial	1704.7.6	8 AHAU	+113881	3 P'oop' pasa a ser 0 P'oop' y da el nombre	AHAU	CHIK-CHAN	OK	MEN
Actual	2016.4.21	8 AHAU	+113880	Ya no hay cambios	AHAU	CHIK-CHAN	OK	MEN

2. CICLOS COMPLETOS DE MANCHAS SOLARES

0. 1.8.97 salen se Suhuy Uoh (SUYUA) y llegan a Sihan Kaan, hoy TULUM, a partir del 12, 10 y 8 AHAU. **Migración hacia el NORTE**
48 HAABS 8 AHAU K'ATUN
1. 20.7.145, se asientan en CHICH'EN ITS'HA, tras su descubrimiento; lo abandonan al finalizar el UUTS' K'ATUN.
2. 3.5.457, **Migración hacia el SUR**, a CHAKAN PUTUN y fundan BAALAM KAN en el 9.1.16.0.0, 7 AHAU, 13 Sip, 19 de Junio del 471 d.C. (juliano, C.S.584300), Haab 15 del 8 AHAU. SUR 48 + 312 = 360 HAABS
3. 14.2.769, llegan Quiches y Cakchiqueles; caída de BAALAM KAN, en el año 776, 7º Haab. Fue abandonado. **Migración hacia el NORTE** se asientan de nuevo en el MAYAB; en SIAN KAN y CHICH'EEN. 360 + 312 = 672 HAABS, FINAL DEL CLÁSICO.
4. 28.11.1080, en el 1096 ocurre el conflicto entre CH'ICH'E'EN, ITS'MAL y MAYAPAN, se rompe la Triple Alianza, traición de HUNAK' KEEL, vence y se dispersan los ITS'-HA.
5. Muere Quetzalcóatl en 1103. **Migración hacia el SUR**. Dispersión por el Oriente y el Sur, el Petén. 672 + 312 = 984
6. 11.8.1392, Caída de CHICH'EEN, traición de Hunak Keel, se rompe la triple alianza. 8 AHAU K'ATUN, de 1392 a 1416; fue derrumbada

MAYAPAN y se tomó su piedra en KANK'ABA, HUNUK'MA según el MAANI. Llegada de los españoles, conquista, colonia 1ª parte. Correspondería. - **Migración hacia el NORTE.**

7. $984 + 312 = 1296$ años de historia contemplados en los Libros del Chilam Balam de Chumayel y Maní.
8. 6.7.1704, Mínimo de Mounder. $1296 + 312 = 1608$ ÉPOCA COLONIAL. **Migración hacia el SUR.**
9. 21.4.2016, 36 BUK SHOK' + 48 HAABS = $1608 + 312 = 1920$ HAABS X 365 = 700800 K'INES. **Migración hacia el NORTE.**

3. CUENTAS MAYAS

Estas son los principales conjuntos de cuentas mayas y podemos asegurar que forman parte de una codificación de los ritmos del universo visto desde este paraje en donde se vive. Se tienen que crear soluciones inteligentes, prácticas, libres de fanatismos y tomar de la sabiduría del mundo sus mejores preceptos, los más adecuados. Con todos esos elementos armar nuestro propio rompecabezas. Efectivamente, ahora que se han desenterrado y descifrado una buena parte de los mensajes que dejaron inscritos en las piedras nuestros ancestros mayas, para que llegaran hasta estos tiempos, señalados por ellos, nos damos cuenta de que esa sabiduría tiene una profundidad antes no sospechada y que puede tener una gran utilidad práctica, para muchos asuntos de nuestra vida; les aseguro que es conveniente el aprender a utilizar lo que es el resultado de sus observaciones, por cierto, de mucho más cantidad de tiempo que la civilización actual.

Las tablas mayas de codificación del movimiento sincrónico del universo (mal llamado calendario), son el resultado de miles de años de escudriñar el cielo y sus efectos en la vida de nuestro planeta y en la del ser humano. Se sabe, ahora, de su utilidad práctica para los cálculos astronómicos, biológicos y, además, como instrumento de autorrealización, para la ubicación y conciencia de nuestra misión; es una guía, un mapa que indica por qué llegamos hasta aquí y qué podemos esperar en lo futuro. Son tablas que integran la simbología que era vital comprender para ser un verdadero iniciado de un

sistema científico filosófico que llevaría a comprender la esencia de un Ser Humano que no se encuentra en este plano de vida por casualidad, pues se sabe de la causalidad cósmica. La ciencia actual no ha tomado en cuenta los datos científicos de los mayas, pues consideran que el nativo precolombino era salvaje, supersticioso y se están perdiendo de tan precisos y preciosos datos gracias a la desinformación acerca de estas culturas.

Puede ser muy polémico el tema; pero, tendremos el cuidado de no caer en la charlatanería, pues la guía que se ha tenido ha sido de mucha calidad; maestros reconocidos por su habilidad intelectual y humanística, verdaderos PANCHE BEOB, buscadores de la verdad, arraigados álmicamente con la cultura Maya. Además, no quiero dejar de reconocer al maestro interno, quien me ha sorprendido tantas veces ayudándome en tareas que consideré en algún momento imposibles. Se trata de rescatar del olvido un instructivo sencillo, para todos aquellos que están tratando de conocer e integrar a sus vidas la sincronía y movimiento maya. Una pregunta que frecuentemente se plantea es: ¿por qué el Calendario Maya?, hay respuestas y muchas, se pretende las encontremos aquí, ahora. Podría asegurarles que no hay en el mundo otro sistema de codificación del tiempo, como éste y nosotros como viajeros trepados en esta grande y hermosa nave verde azul, tenemos que conocer el funcionamiento de nuestro sistema solar y estar familiarizados con el manejo idóneo de este vehículo, aparte de conocer el rumbo al que nos dirigimos. Las Tablas Mayas son como el instructivo de nuestra nave espacial.

La simbología maya dispone claves para cada día y un sistema para guiar nuestras tareas cotidianas en unidad con un mecanismo sincronizado con el movimiento del cosmos, La lengua Maya contiene en sus vocablos muchos secretos y claves que se deben aprender a percibir y que ayudarán a reintegrarnos con las fuerzas sobrenaturales o de no fácil percepción que mueven a la naturaleza. Es bueno analizar las claves reveladas en las horas de estudio e inspiración. Llegará el momento de derrumbar conceptos falsos y resurgirán los verdaderos, los que se han desarrollado a partir de esta tabla esencial, creada originalmente por el pueblo del Jaguar (BÁALAM) y sus continuadores. Se refiere a la raíz de todos los calendarios mesoamericanos, que sirvió como base para elaborar otros, con sus diferencias lógicas,

pues otros pueblos tuvieron el derecho de adecuarlas a su propio modo de percibir la realidad de estas tablas, pues eran diferentes. Aquí se está tratando de que sea revelada la verdadera esencia del famoso y mal llamado Calendario Maya, la cual supera por mucho las interpretaciones erróneas, recreadas en esta Era y en tiempos coloniales.

Se busca la raíz y significado de los signos en su lengua original; apoyados, también, por las evidencias epigráficas, por el valor fonético de los jeroglíficos usados por los mayas. Se trata de evitar la contaminación de influencias posteriores, para que se tenga una relación real de las energías que se han venido transformando a través del tiempo continuo y, así, poder saber los signos verdaderos que están rigiendo el movimiento energético y biorrítmico de nuestro planeta, nuestro sistema solar y de la humanidad.

También han dejado los mayas un sistema de codificación astronómica del cual, hemos encontrado interpretaciones creíbles, claras, las cuales estarán disponibles en breve como material de estudio, con bases claras.

Quiero agregar uno de los grandes descubrimientos de Héctor M, Calderón derivado de su habilidad de lectura de las estelas. Veamos la que sigue:

ERAS MAYAS OSHLAHNIK'TE
Según estelas existentes, más de 20,500 años de historia.

1ª Era: 0.0.0.0.0, 4 AHAU, 18 Keh (diciembre 16 del 18,489 a. C.)	(día 0)
Fecha del Altar 1 del Naranjo. (6.0.7.1.10.13 OK, 18 Kank'in – 6 de junio del 16,117 a.C.)	
2ª Era: 0.0.0.0.0, 4 AHAU, 13 Mol (marzo 19 del 13,363 a.C.)	(1,872,000 días).
3ª Era: 0.0.0.0.0, 4 AHAU, 8 Soots' (junio 21 del 8,238 a.C.)	(3,744,000 días).
4ª Era: 0.0.0.0.0, 4 AHAU, 8 Kumk'uh (agosto 28 del 3113 a.C.)	(5,616,000 días).
5ª Era: 0.0.0.0.0, 4 AHAU, 3 Kank'in (7 de enero del 2013 d.C.) (Última fecha inscrita en piedra, El Tortuguero, Tab.)	(7,488,000 días).
6ª Era: 0.0.0.0.0, 4 AHAU, 18 Ch'een (20 de mayo del 7,138 d.C.) (No se ha encontrado estela con esta fecha)	(9,360,000 días).
Final de esta Era (12,263 d.C.)	(11,232,000 días).

Después de este hallazgo, podemos sospechar que la cultura maya es una de las más antiguas del mundo y que desarrolló una ciencia, astronómica, meteorológica, botánica, médica, arquitectónica, artística, humanística,

espiritual, con virtudes insospechadas. Su sistema se basó en el método científico de la observación y codificación escrita de los fenómenos; desarrolló un sistema basado en los números maestros y fractales aplicados a los ciclos naturales y su relación cronológica, la que actualmente es conocida como Calendario Maya y en el cual basaron su desarrollo espiritual como una civilización muy inteligente.

Observaron la relación que existe entre los fenómenos de las manchas solares y el viaje cíclico de los planetas y comprendieron que la naturaleza planetaria, al igual que los fenómenos sociales responde a los intercambios simbióticos de las energías de este sistema. Su calendario no es tan solo terrestre, abarca la cronología de todo el sistema, ya que contiene numerología solar zodiacal, Mercurial, tablas de ciclos de Venus, de Marte, midieron su ciclo sinódico en 780 días terrestres y basado en este, fue creada la tabla biorrítica universal maya, que fue utilizada por todas las culturas mesoamericanas, al dividirla entre 3 resulta el 260 del KUCH K'INIL, que actualmente llaman Tzolkín, Tonalpohualli, etc., y que tiene relación con el periodo de gestación humana; esta tabla es aprovechada para el manejo consciente de los procesos energéticos y el desarrollo humano integral. Júpiter, que recorre el camino zodiacal, saliendo del punto cero del cielo maya, TSAB, el cascabel de la serpiente, las Pléyades, hasta regresar al mismo sitio cada 12 años, pero los mayas ya percibían que cada vuelta, el Sol cambia de polaridad, entonces la doble vuelta es el ciclo completo y 24 HAABS (8 x 3), es la medida del AHAU K'ATUN y 13 de estos conforman un UUTS' K'ATUN, o Rueda Profética, medida con la cual escribieron su historia y sus pronósticos o profecías.

Es evidente que personajes con tal poder de observación y concreción matemática, no podían haber sido los salvajes que nos quieren hacer creer que éramos, según los libros de texto oficiales. Su filosofía es profunda e integra en todo momento al Ser Humano con el movimiento del Cosmos

Sería una decisión inteligente retomar todos estos avances prácticos y científicos para desarrollar una cultura integral en los siglos por venir. Es una necesidad imperiosa el reeducar a este pueblo retornando a nuestras raíces. Tenemos que crear la Nueva Era 4 AHAU que significa conocimiento y sabiduría ancestral, de esencia; Haab (veintena del mes): 3 Kank'in que

significa de madurez, abundancia de ideas y comprensión. En conclusión, es: Sol del conocimiento.

4. ZODIACO MAYA

A finales de la década de los 80s, el maestro H-K'inyah, Héctor Miguel Calderón, se reunió con su amigo Hugh Harleston para que por fin se le diera forma al Zodíaco Maya que a través de los años vino estudiando el ilustre mayólogo, el cual viene plasmado en las páginas del Códice Peresiano o de París; conocimiento astronómico que ya en la época en que fueron escritos los libros del Chilam Baalam se había perdido y ahora era necesario rescatarlo.

En 1991 Hugh Harleston Jr. publica las conclusiones del trabajo de casi toda la vida de Héctor Calderón sobre el Zodíaco Maya. Así fue devuelto al mundo este importante conocimiento.

Extraído de dicho antiguo documento, encontramos evidencia de que esta tabla tenía una directa relación con nuestro astro rey, a causa de que cada uno de los animales del código, vienen acompañados de un glifo de K'IN, el Sol. La forma más perfecta de medir el recorrido de nuestra luminaria por el cielo zodiacal, es dividirlo en 13 secciones de 28 días, coincidiendo esto con la percepción que tenemos desde nuestro planeta del movimiento rotatorio que tiene en su ecuador, el Sol, o sea, 28 días, lo cual es suficiente evidencia para rebatir la imprecisa afirmación de que este es un calendario lunar, afirmación que no hicieron H-K'inyah y Harleston y me ha correspondido afirmar ahora que esta es la Tabla Zodiacal Solar Maya.

Es una tabla conformada por 13 animales que podríamos interpretarlos como totémicos, nahuales, o más bien, UOH-NEEN, algo así como Fuerzas Aliadas con las que nacemos, señales genéticas que traemos en la sangre, según Chan K'in Tercero, maya lacandón, a estos se les conoció astronómicamente hablando como "OSHLAHUN TIK'UH", los Sagrados del Trece Cielo" y ocupan cada uno, la porción de cielo que es recorrida en 28 días, a la vez que el sol, da un giro sobre su propio eje ecuatorial.

He aquí una reconstrucción teórica de la Tabla Zodiacal Maya, que pudo llevarse a cabo a partir de una correcta comprensión e interpretación

arqueólogos reconocieron como la fecha cascabel, representado con el Cascabel de la Serpiente, ya sea en piedra o en dibujos en los códices y alfarería. Entonces, al tener conocimiento por medio de fuentes diversas, que dicho cascabel corresponde a las hoy conocidas Pléyades, me decía que el sonido del cascabel marca finales de ciclo; sugerí entonces al maestro que este debía ser colocado precisamente cuando el Sol se alinea con dichas estrellas, ya que es una tabla solar, fecha que actualmente localizamos el 19 y 20 de Mayo y duraría exactamente lo que tarda en cruzar por dicha región del cielo; 1.2422 días, resolviendo esta inclusión, la exactitud de nuestro recorrido zodiacal astronómico. Y así por fin quedó conformado el Zodíaco Astronómico Maya. 364 días y la fase Cero.

También tenemos la tabla de los planetas que conforman los llamados BOLON TIK'UH, que viene siendo la influencia astrológica, la diversidad de su colocación es la que provoca diversas influencias. Actualmente creen los intérpretes que correspondían a Nueve Dioses del Inframundo, versión que no coincide con el carácter científico que nosotros le damos. Los OS-HLAHUN TIK'UH corresponde al cielo que se encuentra más allá del sistema solar y los BOLON TIK'UH son el Sol, la Luna y los planetas visibles (caminantes del Cielo Nueve, la Eclíptica actualmente).

Los BOLON TIK'UH, Sagrados del Nivel Nueve, son los planetas, con todo lo que orbita alrededor de ellos, UH, nuestra Luna, K'IN, nuestro Sol, rector de este nivel.

Todo esto y más conforma la visión científica de la astronomía maya que nosotros defendemos con argumentos demostrables. Hay mucha más información y prácticas relacionadas con el uso de la ciencia astronómica maya y podemos decir que la mitología maya no existe más que en la mente mitológica de quienes la han venido creando. Todo lo maya emana del movimiento universal y es material de mucho estudio, el cual resulta muy sencillo cuando se aborda con una mentalidad libre de fantasías y sin prejuicios.

UN TACO DE CHAPULINES. LA TECNOLOGÍA ANCESTRAL PREHISPÁNICA Y LA REGENERACIÓN ECOSISTÉMICA Y ALIMENTARIA

Itzel Cardoso Hernández

1. INTRODUCCIÓN

El patrimonio material y simbólico legado por las sociedades que habitaron Latinoamérica en la época prehispánica, es la fuente fundamental sino es que la única, para estudiar y comprender nuestro pasado fundacional y común. Al mismo tiempo es una fuente de posibilidades para la reinención tecnológica regional.

Con antecedentes de más de 10 mil años, se entiende al patrimonio cultural a todo cuanto constituye los bienes tangibles e intangibles que identifican y diferencian a las sociedades entre sí (Cantar et al., 2020). Estos aportes definen en parte, la identidad nacional y su riqueza cultural. Usualmente este patrimonio lo constituyen los artefactos, bienes o sitios que terminan por formar parte del inventario biológico, científico, artístico, comercial o turístico de los museos, institutos o localidades. Como parte de este patrimonio, poco se dice de las tecnologías ancestrales en un sentido más amplio ni de su importancia más allá de su descripción y contexto epocal.

Aún con las limitaciones que la arqueología y la historia y acaso la antropología enfrentan en su práctica investigativa, tradicionalmente estos campos dan cuenta del lugar que los objetos materiales tomaron en una cultura específica, mas su interpretación pocas veces refiere a la utilidad práctica en el presente y aún menos, para el futuro. De hecho, suele desestimarse

la valía de estas tecnologías tanto en la literatura científica de alta indización científica como en aspectos de la vida cotidiana.

En el museo para la divulgación de la ciencia más concurrido al sur de la ciudad de México-Universum-UNAM-, en el tablero sobre la historia de la tecnología, se destacan los logros Romanos y se omiten los del continente americano porque entre otras cosas, el desarrollo de la tecnología prehispánica no dependió del uso del metal ni de la energía extraída de los fósiles. La tecnología prehispánica parece haberse quedado en la era de piedra. Esto, entre otras razones, se puede explicar por el desconocimiento que se tiene de los tipos de tecnologías prehispánicas desarrolladas y a cuanto conlleva el concepto actual dado a la palabra tecnología.

Lejos de su étimo fundacional *tēchné*, a la tecnología contemporánea se la entiende como el uso de la ciencia y las ingenierías complejas para la solución de problemas entre diferentes campos de aplicación: industrial, médico, espacial, constructivo, digital e incluso ahora, lo transdigital (e.g., Escudero-Nahón, 2021). En este sentido, la naturaleza (las especies vivas incluidos el espacio fisicoquímico-espacial) son fuente de recursos para satisfacer inconmesurables necesidades, de cuyos artificios, métodos y objetos, muchos son impermanentes. Incluso, algunos de ellos se consideran altamente nocivos para el ser humano y para el ambiente (Barreda, 2019; Zamora & Herrera, 2018).

En cambio, la tecnología ancestral como un producto material e histórico de los grupos sociales indígenas de América, está concatenada a una visión del mundo compleja, sincrónica y respetuosa con la naturaleza (García et al., 2017). De este modo, el entendimiento de la tecnología prehispánica depende la mayor de las veces de una lengua antigua, de un código interpretativo distinto y de herramientas específicas; que al estar escasamente documentadas o que se encuentran perdidas, su significado pareció quedar desdibujado o tergiversado al pasar del tiempo; incluso si se tratara de las civilizaciones más avanzadas como en los casos de Bolivia, Guatemala, Perú, Panamá y México. Lugares donde aún se concentran al mayor número de la población indígena y mestiza del continente (del Popolo y Reboiras, 2014).

Con base en lo anterior, el propósito de este escrito es reflexionar con mayor profundidad sobre la naturaleza de la tecnología ancestral y en

su utilidad práctica; justo por ser capaces de pervivir en el tiempo casi del modo en que originalmente fueron diseñadas.

Al mismo tiempo, se pretende identificar de qué manera la simiente fundacional, identitaria y patrimonial de los pueblos originarios de América en lo general y los de México en particular, son capaces de aportar las invenciones suficientes para enfrentar las crisis actuales como la hambruna, el cambio climático, el manejo del agua y el ecocidio globales. Se trata de responder de qué manera una tecnología prehispánica alcanza a revitalizar los distintos entornos y lograr la permanencia de la vida humana, animal y vegetal en el planeta aún sobre los escenarios más pesimistas proyectados para el año 2050.

Aunque todo lo anterior en este momento es importante, ahora solo se abundará en la hambruna y el papel que un taco de chapulines toma en en el desarrollo de tecnologías contraintuitivas y regenerativas con base en principios prehispánicos.

2. LA TECNOLOGÍA ANCESTRAL PREHISPÁNICA

El mundo prehispánico desarrollado en las regiones sur, centro y norte de América, fue conformado por múltiples poblaciones cuyas afinidades esenciales les convirtieron en un mosaico diversificado e integrado al mismo tiempo. No con pocos conflictos, la diversidad de lenguas no les impidió el intercambio cosmogónico ni de materias primas ni de conocimientos o técnicas específicas. Al contrario, ese intercambio detonó el ingenio y las variaciones de aplicación tecnológica en función del clima, la geografía y los recursos locales disponibles, lo que constituyó un modelo organizativo y de desarrollo tecnológico autodirigido.

Este modelo es distinto al occidental, esencialmente debido a la relación guardada con la naturaleza, a su sistema productivo y a sus sistemas de conocimiento (Navarrete, 2019). Los antiguos pueblos ancestrales y los mesoamericanos en particular, cultivaron un cuerpo filosófico y de conocimientos profundos debido entre otras variables, a que fueron formados bajo su propio arte para la crianza y la educación (Tlacaahuapahualiztli) (Portilla, 2006). Para el caso mexicana, la Toltecáyotl entendida como un conjunto de

prácticas, saberes y formas de organización social, expresó al conjunto de las artes, las artesanías e ideales más elevados de la cultura Tolteca (Guerra, 1969; Portilla, 2006).

En contexto, cada objeto, artefacto, monumento antiguo desplegado, representó en lo particular, una solución a problemas y en lo general, a las necesidades organizativas de su civilización (Navarrete, 2019). En el marco una cosmogonía llamada Toltecáyotl es que se fundamenta el carácter de estas tecnologías para la cultura náhuatl; lo mismo que en esencia refieren cada vez con mayor interés investigativo El Buen Vivir boliviano o el Sumak kawsay ecuatoriano; (e.g., Daza & Piñero, 2012; García et al., 2017; Torres & Ramírez, 2019) para lo cual se hace una aproximación al rol que cumple la economía comunitaria como uno de los pilares que sustenta a dichos planteamientos.

En cuanto a la tecnología, ahora se sabe que en el mundo náhuatl las cosas se hacían de manera sintiente. Una emoción se implicaba para otorgar el respeto o la comprensión necesaria de lo que se estaría haciendo. Por lo que la producción técnica, implicaba otra cualidad y acción: yolotl (corazón) y no la mera razón. Esto, significaría que una persona legataria de este conocimiento y técnicas, sería capaz de otorgar ser a cada cosa creada pues la noción tecnología prehispánica, se basa tanto en la persona quien crea (el amanteca como el tlatultecauiani) como en el artefacto u objeto en sí mismo (Cardoso-Hernández et al., 2023; de Sahagún, n.d.; México, 2012; Portilla, 2006).

Así, el concepto amantecayotl translitera y define al concepto de tecnología desde esta latitud histórica como “desde el corazón lo que se hace”. Amantecáyotl, trata del oficio, arte o mecánica e integra en su concepto al dueño de un rostro y un corazón. Amantecáyotl refiere al acto de creación, al proceso y al resultado (Cardoso-Hernández et al., 2023). Y que por estar alineada con la naturaleza, tiene el objetivo de prevenir, preservar, retribuir y reproducir la vida como parte de un orden planetario-cosmos mayores (Cardoso-Hernández & Arribalzaga, 2022).

La tecnología ancestral prehispánica, como aplicación práctica intencionada y sintiente de todo tipo de conocimiento estructurado de media o alta complejidad sobre el entorno, nunca estuvo escindida de su ecosistema;

por lo que la mayor de las veces sus impactos resultaron inocuos para la población y para el medio circundante.

En su despliegue, se desarrollaron múltiples campos de aplicación materiales e inmateriales; donde un solo objeto, un evento biofísico o una invención, propició un conjunto de acciones retributivas, originales y tecnológicamente vinculantes (Cardoso-Hernández et al., 2023). Estas, están fueron reflejadas en múltiples artefactos, conocimientos abstractos, en su poesía y canto, la agricultura, la construcción, la milicia, el ritual, la medicina, el registro histórico, la medición del espacio tiempo, la predicción y la gestión del clima, la culinaria, el ritual, el juego y todo artefacto utilitario creados (Brumfiel, 2011; Ebel, 2020; Morante, 2019; Pérez-Moreno et al., 2023; Taloadoire, 2016).

¿De qué manera las tecnologías ancestrales prehispánicas inciden en el presente y se proyectan al futuro? Aun cuando parezca inverosímil para la tecnología y las ciencias modernas, algunas soluciones y respuestas buscadas por las ciencias de la sustentabilidad, por ejemplo, fueron dadas por las civilizaciones prehispánicas hace más de 2 mil años.

En el marco de la conmemoración del día de la Tierra del año 2021, Naciones Unidas emitió un nuevo y urgente llamado. A los Estados miembros solicitó a acelerar la transición global de un mundo mecanicista hacia otro de sistemas vivos. Algunos trabajos de Gibbons et al., (2018) y S. Hayes et al., (2020) son parte de las respuestas más actualizadas. Pero luego de más de 80 años parece no haberse escuchado ni considerado los antecedentes que la historia aportó sobre justo, el tema de los sistemas vivos. Algunos de los exponentes sobre los sistemas vivos son Maturana y Varela (1994), Capra (1998); pero en la práctica también se supo de la permacultura (Cota-Ruiz et al., 2018; Rhodes, 2015) o de la biorremediación (Chicaiza-Ortiz et al., 2023) o de la biomímesis o diseño naturalizado (Ding et al., 2014) o de las ecotecnologías (Zamora & Herrera, 2018); incluso, principalmente se sabía de las ciencias de la sustentabilidad desarrolladas a partir del informe Brundtland en 1987 y los múltiples acuerdos ambientales internacionales generados desde entonces.

Sin negar sus esfuerzos, es preciso señalar que ninguna de estas tecnologías ambientales actuales ha llegado al nivel de experimentación de “lo

vivo” como sí en las culturas ancestrales y especialmente las prehispánicas. En aquel contexto, toda praxis estaba vinculada a un ser sintiente; y toda tecnología, como condición, fue ecológica y además multidimensionalmente retributiva. Esto debido a que toda praxis transformativa de ese entonces incidió en el ecosistema antes, durante y después del proceso productivo.

Realmente se trató de un sistema vivo activo porque incluso, su legado persiste casi como fuera diseñado hoy. Este es el caso de la chinampa mexicana en el remanente de la zona lacustre del lago de Xochimilco y Tláhuac de la Ciudad de México. La chinampa es fuente inacabada de alimentos y mucho más, aún sobre la presión que ejerce el crecimiento urbano sobre ella (e.g., Ebel, 2020; Onofre, 2023).

3. UN TACO DE CHAPULINES

En cuanto a la escasez alimentaria y calidad nutricia, el reporte de la Organización Mundial de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO] (2023), indicó que casi 600 millones de personas padecerán subalimentación crónica en 2030.

La respuesta que el legado cultural prehispánico y especialmente el mesoamericano tiene al respecto, muestra que la invención del maíz, la milpa, la chinampa y otras tecnologías aparejadas, son claros ejemplos de que es posible un manejo ecosistémico de largo plazo preservando el equilibrio del entorno y alcanzar, además, una nutrición inocua, enriquecida y diversa para la población. No solo por tratarse de tecnologías basadas en sistemas vivos, sino por las prestaciones y retribuciones multidimensionales que propician. Un taco¹ mexicano por sí solo representa la noción.

El taco no es un meramente un objeto de consumo. El taco se liga material y simbólicamente e incluso tecnológicamente al maíz y al alimento. Y al hablar de maíz, se habla de la milpa como micro sistema ecológico simbiótico (Zizumbo-Villarreal et al., 2012); se habla de la praxis como proceso

¹ “El Taco” es la palabra que designa el uso final dado a la tortilla, cuando se coloca encima prácticamente cualquier alimento antes de ser doblado o enrollado para ser consumido por prácticamente toda la población mexicana. Se produce con base en la semilla del maíz nixtamalizado.

social y económico de cooperación -tequiyotl o trabajo voluntario desde el corazón- (Collin, 2021); de un orden astrofísico (Milbrath, 2015); de lo místico-espiritual (Brumfiel, 2011; Šprajc, 1996); de la cultura e identidad de una población; y también de otras tecnologías aparejadas: las antiguas y las modernas.

Como tecnología en un sentido universal, el taco, ejemplifica el máximo aprovechamiento del sistema de producción del maíz en su conjunto. El él se representa la noción de policultivo. Donde la simiente del maíz se acompaña de frijol, calabaza, chile; y más aún con otras técnicas como el cajete y posteriormente para su consumo, la nixtamalización y diferentes artefactos. Como resultado se entrega una gastronomía diversa que fuera enriquecía con los frutos del temporal (aves, peces, insectos, flora silvestre) y otras fuentes nutricias disponibles en el entorno (Cardoso et al., 2023). Todo esto cabe en un taco.

Al volver la vista atrás, la cultura precolombina demostró una dieta diversa de acuerdo al contexto (Long, 2008). En cuanto a los insectos, Bernardino de Sahagún logró documentar en el Códice Florentino a 96 especies de insectos comestibles entre los nahuas. En la actualidad, México conoce 549 especies comestibles y es uno de los países más ricos en insectos.



Figura 1. Registro documentado de insectos comestibles en el México precolombino. Fuente: Libro undécimo, imagen 518 del Volumen 3, del Códice Florentino de Bernardino de Sahagún, siglo XVI.

Según la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, de las aproximadamente mil 681 especies de insectos en todo el mundo, México cuenta con casi una tercera parte de ellos (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SEDER], 2018). Como fuente de nutrientes, los insectos poseen un alto contenido de grasas, proteínas, vitaminas, fibras y minerales lo que les posiciona en mejor sitio que la carne de res, el puerco y el pollo. Esto abre posibilidades al desarrollo del sistema de producción y creación de una culinaria enriquecida, no solo para las muestras gastronómicas consideradas exóticas, sino como parte de la dieta cotidiana regional.

En México, la ingesta de los insectos forma parte antes y ahora de la dieta. Su consumo, no pasa por extraordinario. En el taco placero, en el taco solo o sobre una tostada o en una muestra gastronómica contemporánea, se degustan fritos, asados o hervidos los gusanos de maguey, el huevo de la chinche de agua conocida como axayácatl, los jumiles o chinches de

monte, los cuchamás, los acociles, las hormigas chicatanas, los escamoles, los chapulines y hasta los alacranes. Si bien se pueden degustar en salsas, guisados, botanas; la mayoría se sirven en medio de una torilla, para formar el taco.

4. UTILIDAD PRÁCTICA Y FUTURA DEL APROVECHAMIENTO DE LOS CHAPULINES

Como solución a la calidad nutricia de los alimentos disponibles y en la búsqueda de fuentes alternativas a la alimentación mexicana o mundial, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), presenta un registro de patente para el cultivo de chapulines y sus derivados libres de contaminantes para el consumo humano. En la patente se detalla el uso de la biotecnología para realizar la colecta de chapulines, la obtención del germoplasma de chapulines o especímenes; el ciclo de cultivo del chapulín en terrenos confinados; el cultivo de reproductores en jaulas; el cultivo y alimentación de los chapulines; la obtención del germoplasma de plantas silvestres; la elaboración de germinados; y, por último, la preparación y procesamiento de chapulines para la venta (Ramos, 2007).

Esta innovación tecnocientífica, si bien evidencia una aplicación de la biotecnología para la alimentación humana de avanzada, aún no considera la visión prehispánica del legado. Para considerar esta u otras innovaciones bio-eco-verdes-sustentables desde una perspectiva ancestral prehispánica, le haría falta considerar al chapulín un ser vivo y no un objeto. Le haría falta considerar el hecho de arraigo a un modelo identitario educativo, al territorio, a los ciclos de producción; a retribuir no solo al capital sino a la comunidad, a unirse a una cadena de valor de uso positivo a la sociedad y a la cultura. Le haría falta resolver de qué manera en todas las etapas de la transformación biológica y mecánica de este alimento u otros, se obtiene un máximo aprovechamiento con mínimo impacto negativo ecosistémico y sobre todo, de qué manera se vuelve esta innovación inocua no solo para la persona consumidora sino para el medio ambiente, es decir, para la historia.

Con perspectiva prehispánica la producción alimentaria ya sea el insecto, el ganado, la planta, o el derivado, no podrían ser tratados como cosa. No podría tratarse al chapulín como ya ha se trató a la simiente del

maíz una vez transfigurada en grano genéticamente modificado. No. La semilla forma parte de un todo integrado vivo, multidimensionalmente retributivo y sintiente. No se trata de solo de un desarrollo tecnológico basado exclusivamente en las oportunidades de mercado o de la oportunidad para rescatar ciertas prácticas ancestrales para las muestras gastronómicas exóticas, ni de fomentar economías verdes basadas en las artesanías locales, ni nuevas rutas turísticas. Se trata de reapropiar y resignificar el acto de creación intencionada. Se trata de recuperar el acto de creación con rostro y corazón verdadero.

El reto para la industria alimentaria de Latinoamérica está en ser contraintuitiva porque empujaría el timón en una dirección inesperada a la que normalmente se querría ir. Se trata de operar fuera de la lógica considerada correcta hasta ahora y arriesgarse para responder distinto a las necesidades de hoy, a partir de lo que no puede ser más ajeno: el territorio, el legado, la gente, el conocimiento y todo cuanto se considera propio: amantecayotl.

Así, queda como premisa para las nuevas generaciones de creadores, resolver de qué manera se puede no solo rescatar la gastronomía ancestral con base en insectos raros, especies silvestres, especies cultivables y toda esa red de posibilidades; sino devolver a la región, productos de uso y valor positivo desde sus raíces identitarias, sin negar el futuro de todas las formas de la n' revolución tecnológica en curso.

En conclusión, un taco desde la perspectiva prehispánica da cuenta de un conocimiento complejo que ha sido capaz de pervivir entre los avances aparentemente más sorprendentes y complejos que haya visto esta humanidad. Entre ellas, nada puede negar la prevalencia del taco ahora. Por su brevedad se infiere que ahora más que nunca, son precisas las tecnologías de producción realmente alienadas con la vida, tecnologías realmente ecológicas, incluso prácticas de producción respetuosas y sistemas de consumo local contraintuitivos.

5. REFLEXIONES

Sin negar el avance propio de muchos de los artefactos, innovaciones y múltiples campos de aplicación tecnológica contemporánea; se debe decir que en materia ambiental aún queda mucho por hacer. Lamentablemente, ya no

se puede hablar propiamente de la tecnología moderna como un estadio avanzado de la técnica (Aravena-Reyes, 2018), precisamente porque muchos de sus artefactos como parte de la industria mundializada, son nocivos y degradatorios (Barreda, 2020).

Además, sin idealizar a la cultura ancestral, el volver a un estado puro es imposible, como también lo parecen las sugerencias sobre el cambio de dieta planetaria (Ripple et al., 2020). Especialmente aquellas sugeridas para resolver la crisis ecosistémica y climática actuales con base -entre otros cinco criterios- en la reducción del consumo de proteína. Actualmente la mini-dieta globalizada ha puesto en riesgo la diversidad, la sustancia y la forma de los alimentos. Gradualmente los alimentos perdieron su inocuidad y ahora, sobre abunda la toxicidad en ellos ya sea por contaminación intrínseca (Chapella & Quist, 2001) o extrínseca. Esto último, producto de las labores de la industria o del uso de fertilizantes o contaminantes ambientales residuales (Barreda, 2020).

Para mejorar los signos vitales que dan continuidad a la vida en el planeta, más de mil científicos del mundo propusieron seis acciones, de las cuales una en dos partes, pertenece a una alimentación basada más en los vegetales que en la carne venida del ganado rumiante y en reducir al máximo el desperdicio de alimentos mundiales. Por principio científico, menos consumo de carne generaría la reducción del impacto ambiental para la reducción de gas metano; el cambio del uso de suelo para el cultivo de semillas o vegetales en vez de forrajes y con ello, aumentar las condiciones ambientales para reducirle grados al calentamiento global (Ripple et al., 2020).

6. ¿MENOS PROTEÍNA, PARA QUÉ?

Qué tal el regenerar el entorno natural y social actualmente degradado, aunque implique recuperar los equilibrios vitales y restaurar sus fuerzas biológicas y propiedades originales comprendiendo las relaciones organizativas implícitas entre sus dimensiones: técnica, económica, social y natural. Con el fin de sostener la vida en un sentido integrador, retributivo, co-evolutivo, autorregulado y emancipatorio (Cardoso & Gouttefanjat, 2022).



Figura 2. Chapulines. Fuente Autora



Figura 3. Chicatanas. Fuente Autora



Figura 4. Gusanos de maguey. Fuente Autora

REFERENCIAS

- Aravena-Reyes, J. (2018). Métis: Reconfiguring the Philosophy of Engineering. In A. Fritzsche & S. J. Oks (Eds.), *The Future of Engineering. Philosophy of Engineering and Technology* (Vol. 31, pp. 123–136). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91029-1_9
- Barreda, A. (2019). Anatomía de la decadencia de la relación capitalista entre la sociedad y la naturaleza. In L. Enríquez, A. Barreda, & R. Espinoza (Eds.), *Economía política de la devastación ambiental y conflictos socio-ambientales en México* (pp. 23–141). Editorial Ítaca.
- Barreda, A. (2020). Toxitour México: Un registro geográfico de la devastación socioambiental. *Diálogos Ambientales*, Invierno(1), 35–40. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/538900/13_ToxitourD.pdf

- Brumfiel, E. M. (2011). Technologies of time: Calendrics and commoners in postclassic Mexico. *Ancient Mesoamerica*, 22(1), 53–70. <https://doi.org/10.1017/S0956536111000083>
- Brundtland, G. H. (1987). Brundtland Report: Our Common Future. In World Commission on Environment and Development (Vol. 1). Oxford University Press. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Cantar, N. M., Endere, M. L., & Zulaica, M. L. (2020). La “arqueología” de la sustentabilidad en la concepción del patrimonio cultural. *Revista de Estudios Sociales*, 75(3), 71–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.7440/res75.2021.07>
- Capra, F. (1998). La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. In Editorial Anagrama (1a ed.). Editorial Anagrama SA.
- Cardoso-Hernández, I., & Arribalzaga, V. (2022). Tecnología ancestral y la revolución transdigital para la regeneración ecosistémica de las américas. In A. Escudero-Nahón & R. Palacios-Díaz (Eds.), *Métodos y proyectos transdigitales* (pp. 23–31). Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb7>
- Cardoso-Hernández, I., Luna-Nemecio, J., & Arribalzaga Tobón, V. M. (2023). Fundamentos prehispánicos para pensar la sustentabilidad regenerativa -Ancestral Environmental Technology : Pre hispanic Foundations for Regenerative Sustainability-. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedd Del Conocimiento*, 11(25), 1–14. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2023.25.84247>
- Cardoso, I., & Gouttefanjat, F. (2022). Sustentabilidad, tecnología ambiental y regeneración ecosistémica: retos y perspectivas para la vida. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 142–157. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2687/2643>
- Chapella, I., & Quist, D. (2001). Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*, 414(10), 541–543. <https://cubuss.files.wordpress.com/2012/10/transgenic-dna-introgressed-into-traditional-maize-landraces-in-oaxaca-mexico2.pdf>

- Chicaiza-Ortiz, C. D., Rivadeneira-Arias, V. del C., Herrera-Feijoo, R. J., & Andrade, J. C. (2023). Guía de Biotecnología Ambiental. In *Biotecnología Ambiental, Aplicaciones y Tendencias* (Issue May, pp. 6–71). <https://doi.org/10.55813/egaea.cl.2022.16>
- Collin, L. (2021). La milpa como alternativa sustentable orientada al buen vivir. *Scripta Ethnológica*, XLIII(Enero-Diciembre), 9–36. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14869377001>
- Cota-Ruiz, K., Nuñez-Gastelúm, J. A., Delgado-Rios, M., & Martínez-Martínez, A. (2018). Biorremediación: Actualidad de conceptos y aplicaciones. *Biotecnia*, 21(1), 37–44. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v21i1.811>
- Daza, G. S., & Piñero, F. J. (2012). Bolivia: The construction of an alternative science and technology policy. *Perspectives on Global Development and Technology*, 11(3), 414–434. <https://doi.org/10.1163/156914912X651578>
- de Sahagún, B. (n.d.). General History of the Things of New Spain by Fray Bernardino de Sahagún: The Florentine Codex. Library of Congress. https://www.loc.gov/resource/gdcwdl_wdl_10096_003/?sp=265&r=0.104,0.364,0.853,0.373,0
- Ding, Y. F., Tang, D. S., Wei, Y. H., & Sun, Y. X. (2014). Naturalization design of urban water landscape. In *Advanced Materials Research* (Vols. 919–921). <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.919-921.1559>
- Ebel, R. (2020). Chinampas: An urban farming model of the Aztecs and a Potential Solution for Modern Megalopolis. *HortTechnology*, 30(1), 13–19. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04310-19>
- Escudero-Nahón, A. (2021). Transdigital education. *The International Journal of Technologies in Learning*, 28(2), 1–19. <https://doi.org/10.18848/2327-0144/CGP/v28i02/1-19>
- García, S., Ramírez-Cendero, J. M., & Santillán, A. (2017). Sumak kawsay y economía comunitaria en la amazonía ecuatoriana. *Revista Economía*, 69(169), 111–126. <https://doi.org/10.29166/economia.v69i109.2033>
- Guerra, F. (1969). Aztec Science and Technology. *History of Science*, 8(1), 32–52. <https://doi.org/10.1177/007327536900800102>
- Long, J. (2008). Tecnología alimentaria prehispánica. *Estudios de La Cultura Náhuatl*, 39, 127–136. <https://nahuatl.historicas.unam.mx/index.php/ecn/article/view/15291/14537>

- Maturana, H., & Varela, F. (1994). De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo (p. 142). Editorial Universitaria SA. <https://antropologiafractal.files.wordpress.com/2015/08/de-mc3a1quinas-y-seres-vivos-autopoiesis-la-organizacic3b3n-de-lo-vivo.pdf>
- México, U. A. de. (2012). Gran Diccionario Nahuatl [en línea]. <https://gdn.iib.unam.mx>
- Milbrath, S. (2015). Evidencia de agroastronomía entre los antiguos mayas. *Encyclopedia of Caribbean Archaeology*, XLVII(0), 11–29. <https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2016.47.738>
- Morante, R. B. (2019). Ciclos culturales y astronómicos en Xochicalco, Morelos. *Anales de Antropología*, 53(1), 75. <https://doi.org/10.22201/ia.24486221e.2019.1.64803>
- Navarrete, F. (2019). Cómo contar una historia muchas veces contada. In *Los orígenes de los pueblos indígenas del valle de México. Los altépetl y sus historias* (pp. 11–35). Instituto de Investigaciones Históricas-UNAM. <https://ru.historicas.unam.mx/handle/20.500.12525/117>
- Onofre, S. A. (2023). Chinampa: A Mesoamerican-Prehispanic cultivation system of Xochimilco, Mexico. In *Routledge Handbook of Cultural Landscape Practice*. <https://doi.org/10.4324/9781315203119-50>
- Pérez-Moreno, C., Herrera, V., Soon, W., Ramírez-Serrato, N., Velasco Herrera, G., Martell-Dubois, R., Cerdeira-Estrada, S., Sosa Echeverría, R. S., Rosique-de Cruz, L., & Azpra-Romero, E. (2023). Forecasting the Impact of Climate Change and Climate Teleconnections on Wildfires in Mexico. *Atmosfere*, 1(0), 1–21. <https://doi.org/10.3390/atmos1010000>
- Portilla, M. (2006). *La filosofía náhuatl estudiada en sus fuentes* (10th ed.). UNAM. https://enriquedussel.com/txt/Textos_200_Obras/PyF_pueblos_originarios/Filosofia_nahuatl-Miguel_Portilla.pdf
- Ramos, J. (2007). Proceso para el cultivo intensivo de chapulines y sus derivados libres de contaminantes para consumo humano (Patent No. 094652). Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. <https://patentimages.storage.googleapis.com/ff/81/a7/9ef748b9ce6300/WO2007094652A2.pdf>

- Rhodes, C. J. (2015). Permaculture: Regenerative - not merely sustainable. *Science Progress*, 98(4), 403–412. <https://doi.org/10.3184/003685015X14467291596242>
- Ripple, W. J., Wolf, C., Newsome, T. M., Barnard, P., & Moomaw, W. R. (2020). World Scientists' Warning of a Climate Emergency. *BioScience*, 70(1), 8–12. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz088>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). Insectos comestibles. *Bolg*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/hay-una-mosca-en-mi-sopa-insectos-comestibles-156649>
- Šprajc, I. (1996). Venus, lluvia y maíz: simbolismo y astronomía en la cosmovisión mesoamericana. INAH. <https://doi.org/10.13140/2.1.1153.0881>
- Taloadoire, É. (2016). Manoplas, candados, rieles y otros objetos inusuales asociados a los juegos de pelota. *Arqueología. Segunda Época*, 51, 198–225. <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/arqueologia/article/view/10870/11638>
- Torres, M., & Ramírez, B. (2019). Buen Vivir y Vivir Bien: alternativas al desarrollo en Latinoamérica. *Latinoamérica. Revista de Estudios Latinoamericanos*, 69(69), 71–79. <https://doi.org/10.22201/cialc.24486914e.2019.69.57106>
- Zamora, D., & Herrera, J. (2018). Análisis multidimensional de ecotecnias: reflexiones teórico-prácticas (Issue September). Universidad de Guanajuato. https://www.researchgate.net/publication/327221227_Analisis_multidimensional_de_ecotecnias_Reflexiones_teorico_practicas/link/5f5848c4a6fdcc9879d8c842/download
- Zizumbo-Villarreal, D., Flores-Silva, A., Colunga-García Marín, P., Zizumbo, D., Flores, A., & Colunga, P. (2012). The Archaic Diet in Mesoamerica: Incentive for Milpa Development and Species Domestication. *Economic Botany*, 66(4), 328–343. <https://doi.org/10.1007/s12231-012-9212-5>

UXMAL UN RINCON DEL MUNDO MAYA

María del Socorro Cortés Mayorga

El área maya, en contraste con la mayoría de las zonas donde se desarrollan las otras culturas mesoamericanas, es húmeda y cálida en su mayoría, exceptuando aquellas que alcanzan elevaciones de tres mil metros. Este es el territorio donde están actualmente los estados mexicanos de Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y la parte oriental de Chiapas. Casi toda la República de Guatemala, salvo la costa del pacífico, o sea Petén y las tierras altas hacia el sur, Belice y la parte occidental de Honduras y El Salvador. Algunos investigadores separan este último país del territorio Maya en total, el área abarca 325.000 kilómetros cuadrados.

Poco se puede aseverar, categóricamente, sobre el origen del grupo étnico que conocemos con el nombre de mayas porque todas las respuestas tienen un carácter hipotético. Sin embargo, las deducciones de los lingüistas, aunque no despejan la incógnita sobre el origen de la comunidad proto-maya, sugieren que esta se defina como tal, en las partes altas de Guatemala. Esto lo dijo Demetrio Sodi. No obstante, debe suponerse en aquella inmensa área, no sólo florece una comunidad, aun tratándose de la más importante, sino que también se localizan pequeños núcleos humanos con características propias. Estos participan de una misma tradición cultural porque asumen creencias y hábitos con ciertos rasgos afines; con el tiempo y tras recibir el impacto de una cultura superior, se va conformando la comunidad que llega a definirse como maya.

Sabemos que sobrevino la destrucción de Mayapán y que los mayas intentaron volver a su antigua tradición, pero sólo lograron imponer como conquista principal, el uso de la lengua maya. Más tarde, el predominio

náhuatl permitió que existiera el bilingüismo. Un ejemplo de ello es doña Marina o Malintzin (llamada comúnmente la Malinche) quien fuera tan útil a Cortés como traductora por su dominio del maya y del Náhuatl.

Otra cosa en la que los mayistas no se acaban de poner de acuerdo, es en las fechas de los ciclos que abarcan la existencia de este pueblo en tierras mesoamericanas, aunque hay unas que son y que van desde el siglo cuarto de nuestra era, hasta la llegada de los españoles en el siglo dieciséis. En estos 1600 años están los periodos que producen el comienzo, el desarrollo, el esplendor y el ocaso de esta sabia raza, o conjunto de pueblos que con el azteca y las naciones que en conjunto integran los quetchuas o incas, en nuestra actual Sudamérica, forman el trípode precolombino.

La maya fue una gran civilización. Tenía cultura, religión, arquitectura, ciencia, agricultura y concepto de unidad nacional. Fueron los inventores o descubridores del cero, lo cual dio un impulso definitivo a las matemáticas. Se piensa, más por sus coincidencias que por los testimonios que los mayas pudieron haber tenido contacto con griegos y egipcios. De esto no hay evidencias, aunque por sus conocimientos astronómicos y las tendencias culturales así parezca. Pero no podemos aceptarlo porque las distancias, la falta de comunicación posible y otras circunstancias, así lo comprueban.

Durante el siglo XIX varios ilustres europeos recorrieron los principales lugares de interés arqueológico en México, y al regresar a sus países de origen, relataron sus impresiones y publicaron imágenes, dando noticia a la gente ilustrada de Europa de los hechos artísticos por ellos observados. Esto permitió que de tales hechos se extrajera aquello que a juicio de los europeos era más interesante y que lo usaran como fuente de inspiración o como simple motivo decorativo. Pero lo más importante fue que las noticias, las imágenes y los relatos de estos viajeros produjeran el redescubrimiento europeo del arte prehispánico mexicano que fue entonces incorporado al arte universal dándole lugar entre los de otros pueblos.

Para el historiador, es interesante considerar cómo las percepciones e interpretaciones europeas del arte indígena mexicano se vieron poderosamente influidas por las concepciones y estilos artísticos que prevalecían en Europa y de los que fueron portadores los investigadores. Podemos seguir hablando en conjunto del fascinante mundo maya, pero ahora me situaré en Uxmal.

La ubicación de Uxmal es singular, debido a que fue erigida cerca de un cenote. La región cuenta con suelo fértil y abundante en lluvias, pero carece de pozos, como sucedió con los romanos en Capri. Quienes construyeron Uxmal, dependieron de cisternas subterráneas que recolectaban el agua de la lluvia que caía de los techos. Se ha calculado que la plaza de Uxmal, si se usaba de manera eficiente como cisterna, pudo haber abastecido de agua potable a seis millones de personas durante un año. La totalidad de las ciudades del Puuc se proveyeron de cisternas subterráneas, proeza de ingeniería que les hubiera valido elogios, hasta de los mismos romanos.

Son ocho los grupos de edificios que hay en Uxmal y que abarcan una gran área. La Casa del Gobernador y las estructuras relacionadas con ella, se yerguen en lo que se cree fue el centro administrativo secular de la ciudad. Stephens vivió en el Palacio del Gobernador durante noviembre y diciembre de 1841. Federico Cathwood trazó bocetos del monumento durante ese lapso. Suficientes para elevar un edificio exactamente igual. En ese mismo sitio vivió también el conde de Walderich todavía se conservan sus dibujos hechos en Uxmal.

El 27 de febrero de 1975, el entonces, Gobernador de Yucatán, el Sr. Carlos Loret de Mola, le ofreció a la reina Isabel II de Inglaterra, un espectáculo de “Luz y Sonido” en ese lugar de Uxmal. Los milenarios monumentos de la ciudad maya volvieron a darle marco a las innovaciones de Chacc, dios de la lluvia, ahora con textos del poeta yucateco Antonio Mediz Bollo, acompañado de la música compuesta por Daniel Ayala Pérez e interpretada por la orquesta sinfónica nacional.

El dios maya de la lluvia, Chacc, es una obsesión en Uxmal. Su omnipresencia caracteriza a esta ciudad situada a 78 kilómetros al sur de Mérida. La reiteración de esta deidad es característica de la arquitectura Pucc-término maya- yucateco, que significa “Serranía”, se explica porque en la región donde floreció, situada al sureste de Yucatán, se carecía de fuentes naturales, es decir, no había ríos ni cenotes comunes en otras zonas de Yucatán.

¿Cómo resolvieron los mayas de Uxmal y de la región Pucc el problema del agua? El Arqueólogo Alfredo Barrera Rubio, director del Centro Regional de Yucatán y del Instituto Nacional de Antropología e Historia explica: “El manto acuífero llega a profundidades que fluctúan entre 42 y 135 metros,

y el relativo desarrollo tecnológico de la época prehispánica propició la excavación de pozos de tal profundidad.

Los mayas emplearon dos sistemas para coleccionar el agua: las aguas que se formaban en depresiones con suelo poco permeable, o impermeabilizadas artificialmente para captar el agua de la lluvia en las cisternas para satisfacer las necesidades familiares”.

Los mayas de Uxmal fueron, pues, constructores de importantes obras hidráulicas, pero también crearon una arquitectura que es la más pura de esta civilización. Es probable que en Uxmal los toltecas no hayan llegado a una verdadera ocupación como es teoría generalizada que ocurrió en Chichen-Itzá. Sin embargo, la llegada de los Ziués -linaje de origen mexicano- en una fecha que coincide con la invasión tolteca a Chichen-Itzá, determinó la imposición de creencias diferentes como el culto a Quetzalcóatl, la “Serpiente Emplumada”, conocida entre los mayas como Kukulcán.

El nombre de esa zona arqueológica deriva de las voces “OX” y “MAL”, que significa tres veces que se repite una acción de modo que Uxmal puede traducirse como tres veces construida u ocupada. “ux” expresa cosechar o desprender el fruto del árbol y “mal” que se interpreta en la forma mencionada tres.

Uxmal posee muchas y bellas construcciones como el juego de pelota, la casa de la vieja, la pirámide mayor, el cementerio, el palmar, por mencionar algunas. Los Más importantes conjuntos arquitectónicos son el palacio del Gobernador, la pirámide del Adivino y el Cuadrángulo de las monjas.

El palacio del Gobernador es uno de los más hermosos monumentos prehispánicos del continente, la corona una triple terraza o plataforma de 15 metros de altura situada en dos hectáreas de terreno todo en el enorme edificio en sí mide 97 metros de largo, 12 de ancho y ocho de alto y posee un total de 24 cámaras.

El mosaico que decora sus cuatro fachadas está integrado por unos 30 mil elementos. Las plataformas tienen en conjunto un volumen de casi 357 metros cuadrados se trata de un monumento majestuoso, armoniosamente proporcionado y hermosamente decorado consta de un gran edificio central y de dos pequeños a los lados, siendo de estilo Pucc. Sobre la puerta central hay un tronco en forma de herradura colocado sobre ocho serpientes

bicéfalas en el tronco se conservan los restos de una figura humana y un gran penacho de plumas, cientos de peones, canteros, albañiles, escultores y pintores, hubieron de trabajar para construir este conjunto arqueológico de grandes proporciones.

La pirámide del Adivino alude a la leyenda del enano de Uxmal y tiene un aspecto poco usual pues difiere de las demás construcciones por su planta más o menos elíptica en lugar de ser cuadrada o rectangular y por no presentar más que dos cuerpos en lugar de un número mayor como ocurre siempre. Además, a diferentes niveles y en estilos distintos. Hay varios templos cuya existencia revela que el monumento constituye en realidad la superposición de varios edificios correspondientes a cinco épocas sucesivas. Encima de la puerta central pueden verse dos grandes mascarones uno de ellos es el Chacc debajo del cual estaba la escultura conocida como la reina de Uxmal que actualmente está en el Museo de Antropología en la ciudad de México.

La leyenda del Enano fue recogida por Fray Estanislao Carrillo de un antiguo maya de la región de Nahpat a unos ocho kilómetros al sureste de Uxmal el 20 de mayo de 1945. La leyenda fue reproducida en la guía oficial del instituto, cuenta que “En sitio de Kabah vivía una anciana llena de sabiduría que era oráculo de las intermediaciones ésta tuvo un nieto enano, el cual fue educado por ella; la abuela cuidaba mucho el fogón lo cual, hizo entrar en sospecha al nieto. la vieja mujer no se separaba de allí sólo para ir a buscar agua, entonces se le ocurrió al enano hacer un agujero en el fondo de la vasija para que de esta manera su abuela se tardara más de lo ordinario así pudo inspeccionar que había debajo del fogón encontrando un tunkul -instrumento musical de percusión y un soot sonaja- los cuales toco resonando y escuchándose en todas las ciudades circunvecinas en Uxmal. El Rey, al escuchar este sonido se sobrecogió de pavor ya que existía la profecía de que quien tocara estos instrumentos se convertiría en Rey de ese lugar. Como memoria de este suceso el rey mando construir una calzada desde Uxmal hasta Kabah y averiguar quien había tocado estos instrumentos y al enterarse que había sido el enano, lo desafió con el fin de eliminarlo; la prueba por la que tenían que pasar ambos personajes consistió en que se les rompiera cuatro canastos de cocoyoles en la cabeza -fruto duro como la nuez.

El enano aceptó la prueba y con el asesoramiento de la abuela se construyó una placa de pedernal para protegerse la cabeza. Al verse perdido el rey, le hizo varias preguntas a manera de adivinanzas al enano y a todas contestó sin vacilar. No quedándole más remedio al monarca que cumplir con la parte que le correspondía del desafío. El enano o adivino fue proclamado Rey y su primera determinación fue construir una casa para la administración de justicia que se conoce como Casa del Gobernador, una casa para su abuela “la Casa de la Vieja” y una casa elevada la que es la “pirámide del adivino”

El Cuadrángulo de las Monjas cobra vida en el espectáculo Luz y Sonido de Uxmal; al ver los muchos cuartos que rodean el gran patio central de este conjunto arquitectónico el historiador Fray Diego López evoca de su nativa España los claustros y los atrios conventuales de la época y como consecuencia el bello conjunto maya construido sobre una plataforma artificial se llamó desde entonces así Cuadrángulo de las Monjas. Los edificios de Uxmal estuvieron recubiertos por una delgada capa de estuco pintado de tal suerte que el color daba más vida a las estructuras. Actualmente es posible con la tecnología tener una visión aproximada de como eran originalmente las construcciones y es que noche a noche el espectáculo luz y sonido de Uxmal recrea en el cuadrángulo escenas, danzas y ceremonias de la vida de los mayas; Luz y Sonido reconstruyen una experiencia recordable ya que figura entre los mejores de su tipo en el mundo.

Cuando al final, el poeta manda al faisán a volar de nuevo por los aires olorosos de Uxmal y al venado a saltar otra vez por las llanuras, felices, el espectador es invitado a compartir la convicción de que el gran Mayab no está muerto, sólo está dormido.

ALGUNAS DE LAS INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS REALIZADAS EN ACOMPAÑAMIENTO AL PROYECTO CHAPULTEPEC, NATURALEZA Y CULTURA, 2018 A 2023

María de Lourdes López Camacho

El Bosque de Chapultepec hasta finales de 2018, se conformaba por tres secciones; en el año 2019 se inició la integración del territorio de lo que será la 4ª sección. Cabe mencionar que la 1ª, 2ª y parte de la 3ª sección, están dentro de la poligonal arqueológica de Chapultepec; Por lo que, los trabajos de implementación de infraestructura van acompañados por el Instituto Nacional de Antropología, a través de la Dirección de Salvamento Arqueológico y del Museo Nacional de Historia. Ahora bien, aunque son muchos los datos, sólo mencionaremos algunos ejemplos que nos inviten a repensar la historia y antigüedad de Chapultepec.

1. CENTRO CULTURAL LOS PINOS, 1ª SECCIÓN

Los datos más antiguos para la edificación de molinos datan del 15 de diciembre de 1525, pocos años después de la caída de la Ciudad de Tenochtitlan, en las actas de Cabildo de la Ciudad de México aparece las donaciones a Fernando López de Ávila de una toma [herido] de agua del río de Tacubaya para que edifique un Molino, y la licencia a Diego Ramírez para que levante un molino en Chapultepec.² El cual por datos arqueológicos inferimos estaba

² Edmundo O’Gorman, Guía de las Actas de cabildo de la Ciudad de México, siglo XVI, FCE, México, 1970, p. 20.

al pie del cerro. Debido a la importancia de Chapultepec, como proveedor de agua de la ciudad, Hernán Cortes trató de apropiárselo, pero el Rey Carlos I de España y V de Alemania, Por Cedula real del 30 de junio de 1530, declaró al cerro y bosque como propiedad de la Ciudad de México;³ esto abarcaría parte de la 1ª sección del bosque.

En los siguientes años, se dan diversas peticiones para instalar molinos, aunados a litigios. Es hasta 1584, cuando el Consejo de Indias había otorgado a Doña Isabel de Guevara el derecho de hacer funcionar un molino a la entrada o la salida del agua de Chapultepec para financiar parte del convento de San Jerónimo.⁴ Para 1586 se comisiona a Jerónimo López para tratar con el virrey la edificación de molinos en Chapultepec,⁵ y en el mismo año el virrey accede a su construcción a espaldas de Chapultepec.⁶ Con el paso del tiempo, los molinos serán comprados por don Alfonso de Alcocer entre 1596 y 1598, quien los hereda, su viuda Guiomar de Ávalos y Bocanegra, arrendó sus propiedades en Tacubaya, Santa Fe y la Ciudad de México, pero al morir, éstas fueron embargadas y subastadas. El área de Molino del rey se aprecia en mapas desde inicios del siglo XVII (Figuras 1 y 2).

Posteriormente Antonio Urrutia de Vergara adquiere el Molino del Rey; lo heredará a su hija Ana Francisca Urrutia de Vergara en 1682, quien lo dejará a su hijo Agustín Alfonso Flores de Valdés y Urrutia de Vergara, y éste a su hijo Diego en 1708; al fallecer éste, sus bienes pasan a Ana Alfonso Flores de Valdés y López de Peralta, quien a su vez lo hereda a sus hijas. Una de ellas, Ana María Gutiérrez Altamirano de Velasco y Ovando, se casó con Ignacio Leonel Gómez de Cervantes en 1784, por lo que la propiedad de Molino del Rey pasa a la familia conocida como los Cervantes. Doña María Josefa de Velasco y Ovando, nieta de Ignacio Leonel, hereda la propiedad.

³ M de L. López Camacho, "El uso y Distribución del agua en Chapultepec", en *Las contribuciones arqueológicas en la formación...*, Coord. María de Lourdes López Camacho, INAH, 2014, pág. 120.

⁴ Op. cit. pág. 620.

⁵ Ídem. pág. 652.

⁶ *Ibíd.* pág. 652.



Figura 1. Molino de Rey. Detalle del plano Forma y levantado, 1628.



Figura 2. Molino de Rey. Detalle del plano en que se comprende el Curato, 1768.

Con Agustín de Iturbide, son abolidos los mayorazgos en 1822, y parte de los terrenos conocidos como Molino del Rey se vendieron a diferentes personas. Cabe mencionar que el 8 de septiembre de 1847, los terrenos de Molino del Rey fueron testigos de la batalla entre el ejército mexicano y fuerzas invasoras al mando del general Winfield Scott, quien creía que allí había un arsenal considerable y ordenó atacar los edificios. Para 1850, parte del predio pertenecía todavía a la familia Cervantes.⁷

⁷ Rodríguez, Víctor Hugo, et. al. Los Pinos: ésta es tu casa. Presidencia. México, 2002.

Entre 1851 a 1867 el Molino del Rey y sus anexos son vendidos a varias personas, entre ellas a Felipe García Sánchez. Posteriormente el terreno lo compró el doctor José Pablo Martínez del Río, éste fue conocido como rancho de La Hormiga; este personaje fue hijo de banqueros; estudió medicina con especialidad en obstetricia, y entre lo más relevante dentro de su trayectoria profesional es señalado como el iniciador en México del uso de la anestesia; además de destacar en el ámbito de la política mexicana, ya que fungió como intermediario entre los invasores estadounidenses y el gobierno mexicano para concertar la paz en 1848. Más adelante también participó en el gobierno de Maximiliano⁸ y al caer el Segundo Imperio, el gobierno liberal le incautó algunos bienes y lo exilió, pero en 1867 mediante gestiones de diplomáticos norteamericanas, le fue concedida la autorización para regresar, así como la restitución de algunos de sus bienes entre ellos el Rancho de La Hormiga,⁹ que había adquirido en 1853, y que se describe como una huerta de árboles frutales.

En un artículo José Emilio Pacheco señala que el nieto del citado personaje, Pablo Martínez del Río¹⁰ encontró su vocación por los orígenes del hombre americano desenterrando vestigios mexicanos en el jardín de su casa.¹¹ Otra referencia respecto al hallazgo de objetos prehispánicos en este rancho en una carta de parte del director del Museo Nacional, dirigida a la señorita Amelia Martínez del Río de fecha 22 de junio de 1937, donde se le agradece la donación de una ollita prehispánica al museo, procedente del

⁸ Como embajador extraordinario de México ante el sultán de Turquía (Imperio Otomano).

⁹ Diccionario Porrúa de historia, biografía y geografía de México, México, Porrúa, 1986, p. 1785-1786.

¹⁰ Cuando el Departamento de Antropología en la Escuela de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, se transformó en la Escuela Nacional de Antropología e Historia el año de 1942, fue él su primer director. También fue un destacado prehistoriador, arqueólogo e historiador, director de la Escuela Nacional de Antropología e Historia desde 1944 hasta su muerte; y realizó excavaciones en Tlatelolco, en Tepexpan, y en la cueva de la Candelaria entre otros sitios.

¹¹ Emilio Pacheco José, "El centro del centro" en Tacubaya, pasado y presente III. Coordinadora Celia Maldonado, Colección Ahuehuete, volumen 9, México, 2003, pág. 224.

Rancho La Hormiga, firmada por el entonces director Luis Castillo Ledón.¹² Aunada a la detección de materiales arqueológico localizados en excavaciones recientes, se puede afirmar que en esta loma existió un asentamiento prehispánico de temporalidad del Clásico y Postclásico.

La familia Martínez del Río sufrió el 2 de mayo de 1917, la expropiado por parte del presidente Venustiano Carranza, la familia se amparó y el litigio concluyó en 1936, durante el gobierno de Lázaro Cárdenas, que es cuando el rancho se trasforma en la Residencia Presidencial de Los Pinos.

A finales del 2019 se transformó en Centro Cultural Los Pinos. En este centro se realizó en el primer semestre de 2022, el proyecto Construcción de la Interconexión de museos; Chivatito acera poniente y Fernando Alencastre Los Pinos. Fernando Alencastre y Calzada Chivatito.¹³



Figura 3. Cárcamo tapiado, 2022.



Figura 4. Arcada de Molino del Rey, 2022.

Como parte del acondicionamiento del espacio cultural y se implementó un jardín cerca del acueducto. En este sitio se detectaron las arcadas de dos cárcamos de un molino de trigo del siglo XVI (Figura 3), al lado del tramo de la arquería de Molino del Rey (Figura 4).

¹² ANMNA, volumen 232, exp. 12, f. 34, El Director del Museo agradece a la Srita. Amelia Martínez del Río, la ollita de barro que obsequio, procedente del rancho La Hormiga cerca de Chapultepec, 22/jun/1937.

¹³ M. de L. López Camacho y Emilia Abarca, Construcción de la Interconexión de museos; Chivatito acera poniente y Fernando Alencastre..., expediente2022-071, Informe final, SDA-MNH, INAH, aprobado por el Consejo de arqueología, marzo 2023.

Comúnmente se le ha llamado Molino del Rey a la estructura que suponemos fue la antigua troje del molino, de finales del siglo XVIII. Esto debido a que, se no se tenían los datos de la ubicación precisa del molino. Es pertinente señalar que los molinos contaban con trojes, establos, lavaderos, asoleaderos, casa del molinero, casa del administrados, aljibes, entre otras áreas. En el año de 2022 se detectó parte del área de molienda, con la localización de dos cárcamos tapiados, que a su vez nos remiten a que este molino contaba con dos piedras de molienda.¹⁴

Los cárcamos están en los límites de la zona de afectación del proyecto de Construcción de la Interconexión de Museos, antes citado. La estructura del molino en parte fue demolida posiblemente a inicios del siglo XIX; hay datos que para finales del siglo XX se reutilizó parte de la edificación como área de seguridad y comunicaciones de la antigua Residencia Oficial de Los Pinos. Del molino, hoy en día sobrevive, la parte de los cárcamos (Figura 5) que son conductos construidos a base de bóvedas de cañón corrido con mampostería de tabique y aplanado; dichos cárcamos forman parte de un muro construido con piedra bola y tabique. Los arcos son de tabique, con firme de argamasa, con acabado de enladrillado donde todavía se alcanzan a apreciar el tratamiento de las juntas.

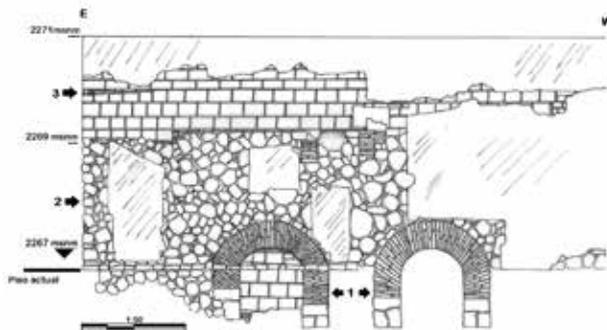


Figura 5. Perfil de los cárcamos del Molino del Rey, 2022.

¹⁴ M. de L. López Camacho, et al. Construcción de la Interconexión Calzada Chivatito, acera poniente y Fernando Alencastre -Los Pinos. Expediente 2022-051 Informe final. DSA, MNH, INAH., aprobado Consejo de Arqueología, marzo, 2023.

Este molino recibía el agua directamente de la arcada del acueducto de Molino del Rey, por medio de una canalización que conectaban a la bocina del molino, y vertía el vital líquido al rodezno, para lograr mover las muelas o piedras, el agua era reconducida de nuevo al acueducto; éste continuaba rumbo al Molino de Pólvora (Hospital Militar Chivatito) y proseguía sobre el trazo de donde hoy se ubica la Fuente de Nezahualcóyotl (Figura 6) que está conformada por un conjunto de monumentos frontón, esculturas, fuentes, placas, entre otros elementos; alusivos a Nezahualcóyotl.



Figura 6. Fuente Nezahualcóyotl, 2021



Figura 7. Fuente de Nezahualcóyotl, construida sobre el acueducto virreinal.

Esta fontana se construyó sobre el tramo del acueducto virreinal que bajaba del Molino del Rey (Figura 7), y a la antigua fundición, la arcada del acueducto corría en dirección al lado norte del cerro de Chapultepec, donde aún sobrevive un tramo de esta arcada.

La citada fontana se construyó en 1956, bajo el gobierno de Ernesto Uruchurtu Peralta regente del Distrito Federal, el arquitecto encargado fue Luis Ortiz Monasterio, quien contó con la asesoría del investigador Salvador Mateos Higuera del Instituto Nacional de Antropología e Historia.¹⁵

¹⁵ Archivo histórico MNA, Catálogo 2, volumen 172, exp. 55. fs. 238 – 240, Relacionado con la Fuente de Nezahualcóyotl, obra de Luis Ortiz Monasterio. 20/mar/1956 - 04/abr/1956

2. JARDÍN Y PABELLÓN ESCÉNICO, 1ª SECCIÓN

A finales de 2022 y el primer trimestre de 2013, se iniciaron las labores para acompañar los trabajos del proyecto Integral para la construcción del Jardín y Pabellón Escénico, que se ubicará al lado del Auditorio Nacional; donde encontraba el Estacionamiento Ecológico. Se debe mencionar que, en investigaciones previas, se detectaron materiales prehispánicos del periodo Clásico y Posclásico, así como materiales del virreinato y modernos.

Asimismo, se han localizado datos del periodo del porfiriato, en donde los terrenos eran parte del rancho Chivatito, hay menciones de que vecinos del rancho, para finales del siglo XIX sufrieron de escasez de agua; por lo que, habitantes de la zona iniciaron litigios legales por el vital líquido con los dueños de la Hacienda de los Morales.¹⁶ Posteriormente, los terrenos del rancho Chivatito fueron objeto de un juicio hipotecario, por parte del señor Martín Malgor contra el Sr. Manuel Longoria, llegando a un remate en 1890.¹⁷ Aunque los recursos legales continuaron varios años.

En 1902, el general Porfirio Díaz instaló un cuartel en la zona; en esos años, dicho territorio pertenecía a la Municipalidad de Tacubaya. Después con el decreto del presidente Venustiano Carranza de 1917, el área paso a ser propiedad castrense; sin embargo, para la década de 1950, los terrenos pasaron al Bosque de Chapultepec; parte de ellos fueron utilizados para un Estacionamiento Ecológico, que se localizaba entre el Auditorio Nacional y la Calzada Chivatito. En este lugar convergieron dos proyectos en los años de 2022 y 2023, mismos que actualmente se ejecutan A) la Calzada Peatonal Chivatito- Parque Rosario Castellanos y B) Jardín y Pabellón Escénico.

Es en este segundo proyecto, el Jardín y Pabellón Escénico, donde los materiales arqueológicos apuntan a que debió existir un poblado en época prehispánica que continuo en el virreinato, más aún con la detección en de un cementerio al Sur del área del estacionamiento antes mencionado; del cual, hasta la fecha se han obtenido 45 restos óseos humanos. Estos se componen por de hombres mujeres y niños, sepultados en un espacio en el que conviven dos tradiciones o creencias de la vida después de la muerte.

¹⁶ Noticias, en La Voz de México, 24 de octubre de 1894, p. 3.

¹⁷ Avisos, en La Voz de México, 19 de febrero de 1890, p. 4

En razón que se presentan dos modalidades de entierros: 1) prehispánico y 2) europeo o cristiano. Del mismo modo tenemos dos variedades genéticas que muestran dos poblaciones, la europea y la mesoamericana.

La primera modalidad, se muestra en posición decúbito lateral flexionado y sedente (Figura 8) implementada en los enterramientos mesoamericanos; además de tener asociados materiales como navajillas de obsidiana, manos de metate, cerámica, sellos, entre otros. Asimismo, hay otra variante tipo entierro secundario en donde tendríamos huesos dispersos relacionados con materiales prehispánicos.



Figura 8. Entierro en posición decúbito lateral flexionado.



Figura 9. Entierro decúbito dorsal extendido con los brazos flexionados en el tórax o zona pélvica.

La segunda modalidad se presenta orientado de Oeste a Este y en posición decúbito dorsal extendida con los brazos flexionados en el tórax o en la zona pélvica (Figura 9); a la usanza del rito cristiano. Cabe mencionar que, tanto al interior de las iglesias como en sus atrios, se presentaba esta orientación, debido a la creencia de que, a la hora del juicio final, se daba la resurrección de los muertos, y estos se levantarán sin dar la espalda al altar mayor.

El área de enterramiento cuenta con cuatro fases de excavación, siendo el último momento de inhumación. No hay gran diferencia de profundidad entre etapas, éstas se encuentran determinadas por el espesor de los cuerpos, aproximadamente de 8 a 10 centímetros entre sí; lo que indicaría que las muertes ocurrieron en un corto lapso.

Además, no hay una zona definida para individuos conforme a sus edades, que pudiera indicar un patrón funerario; esto podría estar relacionado

con un evento epidémico que propicio la premura en el entierro, que dada la cantidad se vieron en la necesidad de colocarlos cerca uno del otro.

El análisis osteológico se encuentra en curso; sin embargo, se puede mencionar que los restos en su mayoría son de hombres y mujeres, adultos que van de los 35 a 55 años (Figura 10) y en menor cantidad de infantes que van desde nonato a segunda infancia. Hasta el momento se han analizado muestran diversas patologías que han dejado huella en los restos óseos, algunas de ellas relacionadas principalmente por deficiencias nutricionales. Entre las más comunes se detectaron la hiperostosis porótica, cribra orbitalia (lesiones porosas del hueso vistas en cráneo y orbitas oculares, apariencia de piel de naranja) e hipoplasia dental (anomalía del esmalte observada en estrías y hoyuelos, causada por anemias, traumatismos y periodos de estrés sistémico y metabólico).



Figura 10. Vista de la segunda etapa de entierros, 2023.



Figura 11. Diente en forma de pala, distintivo de los pueblos mesoamericanos, 2023.

También se encuentran procesos inflamatorios del periostio como periostitis¹⁸ que se manifiesta en las extremidades inferiores y otros procesos infecciosos como osteomielitis que implica infección en la cavidad medular genera inflamación, ósea y formación de abscesos.

Se detectó de origen degenerativo que afectan las articulaciones y en forma agresiva a los huesos en diferentes grados como osteoartritis.

¹⁸ Inflamación ósea causada por un proceso infeccioso o traumatismo en el hueso, se muestra como un estriado en el hueso y en otros casos con neoformación de ósea.

Otros marcadores ubicados fueron las marcas de parto conocidos como surco preauricular auténtico, solo por mencionar algunas. Entre los caracteres epigenéticos distintivos están los huesos wormianos hueso inca de las poblaciones amerindias y mongoloides, así como dientes en forma de pala (Figura 11).

Estos son algunos datos parciales que necesitan complementarse con una perspectiva bio-arqueológica que incluya la información arqueológica del contexto y del patrón funerario, el análisis osteológico, análisis de suelos, estudios específicos de laboratorio como ADN, isotopía de estroncio, entre otros; con lo podríamos tener mayor información de la procedencia de los individuos, temporalidad, dieta y enfermedades, además de la investigación histórica que nos ayude a responder diversas preguntas sobre que sucedió en esta zona en el siglo XVI. Esperamos en un futuro no muy lejano contar con estos datos.

3. CENTRO DE CULTURA AMBIENTAL, 2ª SECCIÓN

A finales del 2021 se iniciaron las labores del proyecto Centro de Cultura Ambiental, en una zona donde se había detectado material del periodo del Preclásico y Clásico, pero en contextos de relleno. El Centro de Cultura Ambiental se levantó en el sitio donde antiguamente había un parque de diversiones llamado México Mágico, éste sufrió un incendio, posteriormente se transformó en un estacionamiento, mismo que fue sustituido por el Centro de Cultura Ambiental, en las excavaciones arqueológicas para la edificación de las zapatas se localizó materiales del Clásico y Postclásico

No obstante, el proyecto del Centro de Cultura Ambiental abarcó parte de las áreas ajardinadas alrededor del Lago Mayor de la 2ª sección, y del Cárcamo de Dolores; precisamente entre este último punto, cercano a los tanques de agua del Cárcamo y la fuente de Xochipilli, se ubicó a inicios del 2022, un espacio con materiales del Preclásico Temprano y Medio (2500 a 600 a.C.) en un verde, que se conservó como una isla; la cual presentó una capa (Figura 12) con sólo material de este periodo; que lo vuelve, el sitio más antiguo hasta ahora detectado en el Bosque de Chapultepec.



Figura 12. Capa con materiales del Preclásico, 2022.



Figura 13. Uno de los cuadros de la zona de excavación, 2022.

Recordemos que hace más de 4000 años con la llegada del hombre a la Cuenca de México, ésta inicia su transformación; coexistiendo la práctica de cazadores recolectores con los inicios de la agricultura. Los primeros habitantes, observaron que la siembra era una actividad que dependían de factores como el sol, la lluvia, el tipo de suelos y semilla para lograr una buena cosecha; fue necesario la observación repetitiva de los astros, que permitió la construcción de un calendario, que aunado a la búsqueda de explicar su realidad conformó una cosmovisión.

Los rituales dedicados a la naturaleza, a lo femenino y a la fertilidad eran fundamentales para la supervivencia, los antiguos pobladores, realizaron una gran cantidad de figurillas femeninas lo que nos invitan a repensar que papel que jugaba la mujer en esas primeras sociedades.

Estas imágenes, fueron elaboradas en barro con cadera exagerada, enfatizando así su capacidad para crear una nueva vida, de ahí que estas puedan representar la fertilidad de la naturaleza. En este periodo domina el patillaje, las imágenes femeninas y masculinas son únicas, se presentan desnudas, apenas con alguna cuerda en la cintura, en la cabeza (turbante), o como collar; algunos ejemplares muestran pintura corporal, orejeras, narigueras y diversos peinados; el estilo de ojos y boca nos muestra rostros únicos.¹⁹

¹⁹ M de L. López Camacho, et. al., Centro de Cultura Ambiental, Informe final



Figuras 14 a 17. Figurillas del Preclásico, 2022

Del mismo modo, se localizaron materiales como vasijas de formas compuestas y decoraciones diversas; así como representaciones de diversos animales; destacan los objetos de pedernal, sílex y obsidiana; como los elementos elaborados con materiales foráneos como jadeíta. En conjunto estos objetos, nos permiten diferenciar un grupo cultural de otro. A partir de los restos materiales, se puede afirmar que diferentes grupos del periodo Preclásico coexistieron en el Bosque de Chapultepec; como sí este sitio, fuera un área de paso o de estancia antes de seguir su camino rumbo la Cuenca.

Cabe mencionar que, en el año 2018, a unos 800 metros de este punto se localizó un caserío teotihuacano del periodo Clásico (100 a 900 d. C.); por lo que, la zona debió contar con grandes recursos naturales, para poder dar sustento a poblaciones desde épocas muy tempranas.

4. PARQUE URBANO AZTLÁN, 2 SECCIÓN

En 2018 con el Proyecto Arqueológico La Feria de Chapultepec se localizaron varias cistas u orificios en tepetate, pero en sólo dos de ellas se detectaron restos óseos del periodo Posclásico tardío: un individuo (Figura 18) y otro infantil; asimismo, se encontraron materiales prehispánicos y coloniales. Además de los entierros, como parte de los rellenos se detectó gran cantidad de materiales vítreos y fragmentos de tabiques refractarios, hecho que nos llevó a investigar sobre la Fábrica Nacional de Vidrio, S. A. de C. V. comúnmente conocida como FANAL, que se instaló para 1935, donde

DSA- MNH, INAH, México 2023, en proceso.

actualmente está el Museo del Papalote; probablemente utilizó las minas de arena del área circundante y el suministro de las corrientes que descendían de las lomas.²⁰ Esta industria sufrió incendios uno en 1967 y otro en 1969, este último destruyó la fábrica de vidrio y parte del pósito de madera de la fábrica de Asbestos Falco que se ubicaba en las cercanías.²¹

Al parecer, parte de sus desechos de la demolición de dicha fábrica fueron utilizados para nivelar el terreno de La Feria de Chapultepec, y sus canalizaciones para abastecer de agua a la fábrica abarcaron parte de lo que fue el parque de diversiones.²²

Cabe recordar, que en el periodo presidencial de Lázaro Cárdenas se dio un fuerte impulso a la industrialización del país, mediante apoyos gubernamentales a diversas ramas de la industria nacional; un ejemplo de ello fue la Fábrica Nacional de Vidrio.²³ En el año de 2022, se realizó el proyecto Parque Urbano Aztlán, en el cual se localizó parte de un entierro (Figura 19) acompañado de una olla y un cajete miniatura; en la Terraza 1, Sur.²⁴ Al igual que en 2018, esto demuestra que esta zona tuvo asentamientos de temporalidad prehispánica, del periodo Posclásico y Clásico; cuyos restos sobrevivieron a pesar de la alteración del terreno por la construcción de infraestructura.

²⁰ M. de L. López Camacho y L. Márquez Escoto, “La Fábrica Nacional de Vidrio, S. A.: narrativa desde el salvamento arqueológico”, en Boletín de Monumentos Históricos, núm. 48, INAH, en proceso de publicación.

²¹ S.f., “El personal de emergencia”, El Nacional, México, 23 mayo 1967, p. 4., y “Voraz Incendio”, Avance, México, 14 agosto 1969, p. 8.

²² M. de L. López Camacho, et. al. Proyecto Arqueológico La Feria de Chapultepec, Informe final, DSA / MNH, INAH, México, 2019.

²³ M. de L. López Camacho y L. Márquez Escoto, Op. cit.

²⁴ M de L. López Camacho et al, Proyecto de Salvamento Arqueológico Parque Aztlán, expediente 2022-07, DSA / MNH, INAH, Informe final aprobado Consejo de Arqueología, marzo 2023.



Figura 18. El entierro, 2018.



Figura 19. El entierro, 2022.

En la Terraza 1 Norte, en esta unidad de excavación se ubicó un sistema de muros de mampostería y un canal asociado, el cual se ubicaba por debajo de ellos, con dos técnicas constructivas distintas. El canal (Figura 20) debió conducir agua a la Fábrica Nacional de Cartuchos y a la Fábrica Nacional de Vidrio.²⁵



Figura 20. Muros y canalización.

Con las excavaciones, se observa como la canalización de agua persiste, a lo largo del tiempo en el Bosque de Chapultepec. Vale la pena mencionar que, todavía por esta zona hoy entra a la Ciudad de México, el vital líquido proveniente del Lerma.

²⁵ Op. cit.

5. CASA MATA Y LA FÁBRICA NACIONAL DE CARTUCHOS

Los terrenos que actualmente ocupa el Campo Marte y el Parque Rosario Castellanos eran parte de los terrenos del Rancho Chivatito; cuyos linderos se traslapan con la edificación de Casa Mata, esta fue una fortificación cercana a Chapultepec (Figura 21), que aparece en litografías y mapas de mediados del siglo XIX (Figura 22); fue destruido durante la invasión norteamericana de 1847, porque se pensaba que ahí se encontraba un arsenal.



Figura 21. Casa Mata Detalle de litografía de la época de la invasión norteamericana, 1847.



Figura 22. Casa Mata, detalle Plano de Chapultepec, Casa Mata y fundición, 1884.

En las exploraciones arqueológicas se han encontrado restos de esta estructura, con muros inclinados, con un sistema constructivo de bloques de adobe, forrado con tabiques (Figuras 23 y 24). Los datos aún se están conjuntando, con la idea de proponer un plano, lo más cercado a la realidad de esta fortificación.



Figura 23. Muros de adobe de Casa Mata, 2022.



Figura 24. Muros de adobe inclinados y en partes revestidos de ladrillo, 2022.

El área que hoy nos ocupa, se trasformó con el decreto del presidente Venustiano Carranza, en 1917.²⁶

“...contiguos al bosque de Chapultepec, el C. Primer Jefe del Ejército de la Nación, con fecha 23 del mes en curso tuvo a bien decretar el acuerdo que dice: Atendiendo a que para llevar a cabo la ampliación de la Fábrica de Cartuchos y el establecimiento de los demás talleres dependientes del Departamento de Establecimientos Fabriles de la Secretaria de Guerra y Marina, es indispensable la ocupación del rancho el Chivatito y de las Haciendas de la Hormiga y el Molino del Rey y además que para seguridad de los mismos establecimientos, por la importancia y delicadeza de ellos, convienen que se encuentren en una misma zona”²⁷

Lo anterior en un contexto de la Primera Guerra Mundial,²⁸ en donde el ejército mexicano decidió comenzar a concentrar instalaciones como la Fundación Nacional de Artillería y la Fábrica Nacional de Cartuchos del ejército mexicano.

²⁶ Diario Oficial de la Federación. Acuerdo que declara la expropiación por causa de utilidad pública, del Rancho denominado “El Chivatito” y de las haciendas “La Hormiga y “Molino Del Rey”, contiguas al bosque de Chapultepec. 02 de mayo de 1917, pág. 495.

²⁷ Op. cit., p. 495.

²⁸ Que va de Julio de 1914 a noviembre de 1918.

A principios del siglo XX la zona no se encontraba urbanizada, aún no se prolongaba la avenida de Paseo de La Reforma, no existía Periférico, ni el Auditorio Nacional, entre otras cosas; como se observa en el detalle de la foto aérea de 1928.



Figura 25. Fábrica Nacional de Cartuchos, fotografía aérea de 1928 (detalle).



Figura 26. Foto satelital del área en el año 2020.

El presidente Venustiano Carranza deseaba que nuestro país contará con fábricas de armas y municiones. De 1915 a 1917 se dio una lucha por la obtención de cartuchos; eran tiempos de la Revolución, por lo que aquellos que contaban con municiones podían ganar batallas. Carranza planteaba que había que fabricar nuestras propias armas y parque; sí no queríamos que otras naciones intervinieran en los asuntos internos del país.²⁹

En exploraciones arqueológicas de años anteriores, se habían detectado varios muros, canales, así como balas de diferentes calibres, moldes de bala, cartuchos, fulminantes, laminillas de cobre de diferentes tamaños y restos de láminas con orificios de corte de troquel.

En el año 2022, se realizó investigación arqueológica como parte de los proyectos Calzada peatonal Chivatito...³⁰ y Proyecto Rehabilitación del

²⁹ L. Cabrera, *La herencia de Carranza*, Imprenta Nacional, México, 1920.

³⁰ M. de L. López Camacho, *Proyecto arqueológico Calzada peatonal Chivatito (de Auditorio a Parque rosario Castellanos) II sección del Bosque de Chapultepec*, DSA / MNH, INAH, en proceso,

Parque Rosario Castellanos 2ª sección,³¹ que permitieron explorar a mayor detalle la fábrica; logrando con ello, la detección de varios muros, de un par de contenedores (sólo uno estaba completo) en forma de bala (Figura 27), un área de túneles que probablemente servían para darle mantenimiento a la maquinaria pesada con la que contaba la fábrica (Figura 28). Aún estamos procesando los datos, elaborando mapas y en parte de la comparación de los análisis de los materiales. Los resultados ampliarán los datos de la industria militar y de la formación del ejército mexicano para el siglo XX.

Cabe mencionar que la Fábrica Nacional de Cartuchos fue concebida como un espacio moderno, donde además del espacio productivo, contará con escuela, hospital, almacenes, áreas administrativas y una colonia cercana para sus obreros; se mandaron a ampliar los terrenos de la fábrica y a prolongar las vialidades cercanas. Sin embargo, la ciudad siguió creciendo y la fábrica de Pólvora de Santa Fe, comenzó a ganar espacio y a mejorar sus instalaciones, en 1960, ya contaba con la maquinaria para producir cartuchos; razón por la cual, sustituyó a la Fábrica Nacional de Cartuchos que se ubicada en calle Vosgos y el Periférico, en las Lomas de Chapultepec, por decreto del 10 de enero 1958, se destinaron estos terrenos al Departamento del Distrito Federal, para la ampliación del Bosque de Chapultepec.³²

³¹ M de L. López Camacho et al. Proyecto Rescate Arqueológico de Rehabilitación del Parque Rosario Castellanos 2ª sección, considerando espacios y equipamiento para animales de compañía, en el Bosque de Chapultepec. Expediente 2022-05. Informe final, DSA / MNH, INAH, México, 2023.

³² Diario Oficial de la Federación, Decreto que retira del patrimonio de la Federación sin desincorporarlo del dominio público y se incorpora al Patrimonio del Distrito Federal, el predio que ocupa la Fábrica Nacional de Cartuchos, ubicado entre la calle de Vosgos y el Periférico, lomas de Chapultepec, 18 de septiembre de 1970, México, p. 4.



Figura 27. Un contenedor en forma de bala, en su interior tenía fulminantes, 2022.



Figura 28. Zona de túneles para mantenimiento de maquinaria pesada, 2022.

Durante las excavaciones arqueológicas se localizó en el sitio que ocupó la Fábrica Nacional de Cartuchos un par de muros de una temporalidad más antigua, y en los cimientos de éstos, cerca del desplante, algunos materiales prehispánicos. Lo que evidencia la larga ocupación del área que hoy conforma el bosque.

6. COMENTARIOS

En este pequeño ensayo, se colocaron algunos ejemplos de hallazgos arqueológicos en el Bosque de Chapultepec localizados en los últimos años; mismos que abarcan las diferentes etapas de la historia de nuestro país, desde los vestigios más tempranos hasta los datos del siglo pasado. Estos evidencian la importancia simbólica, política y económica; así como de sus recursos naturales para la cuenca a través del tiempo. Los nuevos datos, nos obligan a reinterpretar y enriquecer la historia de esta área tan emblemática para los mexicanos, misma que al igual que nuestras vidas está en constante transformación.

REFERENCIAS

Cabrera L., La herencia de Carranza, Imprenta Nacional, México, 1920 Diccionario Porrúa de historia, biografía y geografía de México, México, Porrúa, 1986.

- López Camacho M de L., “El uso y Distribución del agua en Chapultepec”, en Las contribuciones arqueológicas en la formación de la historia colonial, Memoria del primer coloquio de arqueología histórica, Coordinadora María de Lourdes López C. INAH, 2014.
- López Camacho, M. de L. y L. Márquez Escoto, “La Fábrica Nacional de Vidrio, S. A.: narrativa desde el salvamento arqueológico”, en Boletín de Monumentos Históricos, núm. 48, INAH, en proceso de publicación.
- O’Gorman Edmundo, Guía de las Actas de cabildo de la Ciudad de México, siglo XVI, FCE, México, 1970.
- Pacheco José Emilio, “El centro del centro” en Tacubaya, pasado y presente III. Coordinadora Celia Maldonado, Colección Ahuehuete, volumen 9, México, 2003.
- Rodríguez, Víctor Hugo, et. al. Los Pinos: ésta es tu casa. Presidencia. México, 2002.

ARCHIVOS

- Archivo Histórico Museo Nacional de Antropología, volumen 232, exp. 12, f. 34, El Director del Museo agradece a la Srita. Amelia Martínez del Rio, la ollita de barro que obsequio, procedente del rancho La Hormiga cerca de Chapultepec, 22/jun/1937.
- Archivo Histórico Museo Nacional de Antropología, Catalogo 2, volumen 172, exp. 55. fs. 238 – 240, Relacionado con la Fuente de Nezahualcóyotl, obra de Luis Ortiz Monasterio. 20/mar/1956 - 04/abr/1956.
- Archivo Dirección de Salvamento Arqueológico (DSA)
- López Camacho M. de L., Liliana Márquez y Oscar Anides, Proyecto Arqueológico La Feria de Chapultepec, Informe Final DSA/ Museo Nacional de Historia (MNH), INAH, México, 2019.
- M de L. López Camacho., Liliana Márquez y Ricardo Castellanos, Oscar Anides, Proyecto de Salvamento Arqueológico Parque Aztlán, expediente 2022-07, DSA / MNH, INAH, Informe final aprobado Consejo de Arqueología, marzo 2023.
- López Camacho M de L. y Emilia Abarca, Construcción de la interconexión Calzada Chivatito, acera poniente y Fernando Alencastre -Los Pinos. Expediente 2022-051. Informe final DSA / MNH, INAH. Aprobado por Consejo de Arqueología, marzo 2023.

López Camacho M de L. y Eder Quiroz Arias, Proyecto Rescate de Rehabilitación del Parque Rosario Castellanos 2ª sección, considerando espacios y equipamiento para animales de compañía, en el Bosque de Chapultepec. Expediente 2022-05, Informe final, DSA / MNH, INAH, México, febrero, 2023.

López Camacho M. de L. et al., Proyecto arqueológico Calzada Peatonal Chivatito (de Auditorio a Parque Rosario Castellanos) II sección del Bosque de Chapultepec, DSA-INAH, aprobado por el consejo de Arqueología, México, marzo, 2023.

López Camacho M de L., et. al. Centro de Cultura Ambiental, Informe final DSA/ MNH, INAH, México 2023, en proceso.

PERIÓDICOS

La Voz de México, Noticias, 24 de octubre de 1894, p. 3.

La Voz de México, Avisos, 19 de febrero de 1890, p. 2

El Nacional, El personal de emergencia, México, 23 mayo 1967, p. 4

Avance, Voraz Incendio, México, 14 agosto 1969, p. 8.

Diario Oficial de la Federación. Acuerdo que declara la expropiación por causa de utilidad pública, del Rancho denominado “El Chivatito” y de las haciendas “La Hormiga y “Molino Del Rey”, contiguas al bosque de Chapultepec. 02 de mayo de 1917, p. 495.

Diario Oficial de la Federación, Decreto que retira del patrimonio de la Federación sin desincorporarlo del dominio público y se incorpora al Patrimonio del Distrito Federal, el predio que ocupa la Fábrica Nacional de Cartuchos, ubicado entre la calle de Vosgos y el Periférico, lomas de Chapultepec, 18 de septiembre de 1970, México, p. 4.

FIGURAS

Figura 1. Molino de Rey. Detalle del plano Forma y levantado de la Ciudad de México, de Juan Gómez de Trasmonte, 1628. Archivo histórico MNH- Mapas.

Figura 2. Molino de Rey. Detalle del plano en que se comprende el Curato de Yndios

intitulado de San Joseph situado en esta ciudad de México...”, 1768. Archivo histórico MNH- Mapas.

- Figura 3. Cárcamo tapiado (fotografía: López Camacho, 2022).
- Figura 4. Arcada de Molino del Rey (fotografía: López Camacho, 2022).
- Figura 5. Perfil de los cárcamos del Molino del Rey (fotografía: López Camacho, 2022).
- Figura 6. Fuente Nezahualcóyotl (fotografía: López Camacho, 2021).
- Figura 7. Fuente de Nezahualcóyotl, construida sobre el acueducto virreinal (fotografía: López Camacho, 2021).
- Figura 8. Entierro en posición decúbito lateral flexionado (fotografía: López Camacho, 2023).
- Figura 9. Entierro decúbito dorsal extendido con los brazos flexionados en el tórax o zona pélvica (fotografía: López Camacho, 2023).
- Figura 10 Vista de la segunda etapa de entierros (fotografía: López Camacho, 2023).
- Figura 11 Figura 9. Diente en forma de pala, distintivo de los pueblos mesoamericanos (fotografía: López Camacho, 2023).
- Figura 12. Capa con materiales del Preclásico (fotografía: López Camacho, 2022).
- Figura 13. Uno de los cuadros de la zona de excavación.
- Figuras 14 a 17. Figurillas del Preclásico, 2022 (fotografía: Leonardo, 2023).
- Figura 18. El entierro de de 2018 (fotografía: López Camacho, 2018).
- Figura 19. El entierro de 2022 (fotografía: López Camacho, 2022).
- Figura 20. Muros y canalización.
- Figura 21. Casa Mata, Detalle de litografía de la época de la invasión norteamericana, 1847.
- Figura 22. Casa Mata, detalle Plano de Chapultepec, Casa Mata y fundición, 1884.
- Figura 23. Muros de adobe de Casamata (fotografía: López Camacho, 2022).
- Figura 24. Muros de abobe inclinados y en partes revestidos de ladrillo (fotografía: López Camacho, 2022).
- Figura 25. Fábrica Nacional de Cartuchos, fotografía área de 1928 (detalle).
- Figura 26. Foto satelital del área en el año 2019.
- Figura 27. Un contenedor en forma de bala, en su interior tenía fulminantes (fotografía: López Camacho, 2022).
- Figura 28. Zona de túneles para mantenimiento de maquinaria pesada (fotografía: López Camacho, 2022).

LA RUTA DE LA PLATA

Mario Treviño Villarreal

A mediados del siglo XVI y hasta el último cuarto del XIX, la plata novohispana fue utilizada como medio de intercambio entre los países europeos, así como en el comercio con el medio y lejano oriente. Los momentos de esplendor de la producción argentífera en la Nueva España (1555-1640 y 1767-1810) fueron periodos de expansión del mercado. Una explicación integral de la evolución minera novohispana debe considerar tanto la suerte del mercado internacional, como los elementos internos que permitieron u obstaculizaron la producción y las condiciones naturales de explotación y localización de las minas.³³

En el siglo XVI los conquistadores españoles ensayaron diferentes medios de enriquecimiento. A partir de la década de 1530 inició el descubrimiento y explotación de las vetas de plata. En 1550 se fundaron minerales de gran trascendencia como Taxco, Zacatecas, Real del Monte y Pachuca. Luego se descubrió la amalgamación por medio del azogue o mercurio, para el beneficio de la plata; esta fue la innovación más importante durante más de tres siglos. Este método funcionó para los minerales de baja ley, los cuales existían en abundancia en las vetas americanas. Su aplicación propició una época de crecimiento en todos los centros de la Nueva España. A menos de dos décadas del descubrimiento produjo también en el Perú una reorganización completa en la explotación minera.³⁴

³³ Para profundizar sobre estos tópicos ver Vilar, Pierre(1969). Oro y Moneda en la Historia 1450-1920. Barcelona: Ed. Ariel; Hamilton (1975). El tesoro americano y la revolución de los precios en España. Barcelona: Ed. Ariel.

³⁴ La Minería en México. México, U N A M, 1978. p. 42.

Entre 1550 y 1630 se beneficiaron minerales de bajo costo y de alta ley. Se explotaron principalmente crestones y vetas superficiales. El área de mayor desarrollo fue el centro, ya que en un principio fue más rentable la explotación de minerales cercanos entre México y Veracruz, extendiéndose paulatinamente hacia el norte, pero no más allá de Zacatecas.

XVI se inició la incorporación de los indígenas al trabajo de las minas y de las actividades mercantiles ligadas a ellas. Se utilizó el trabajo voluntario de los indios sedentarios, en combinación con el trabajo forzado de esclavos negros e indios. En el último cuarto del siglo XVI tomó importancia el uso de indios de repartimiento para diferentes labores, pero a raíz de un grave decrecimiento poblacional la Corona se vio obligada a utilizarlos a partir de 1632 sólo para actividades mineras.

La conquista de nuevos territorios estuvo dirigida al descubrimiento de yacimientos mineros. El establecimiento de un sistema de presidios en el norte, así como la evangelización de los indios, procuró la estabilidad y mano de obra necesarias para el funcionamiento adecuado de los centros de explotación minera y sus áreas de abasto. El interés de la Corona no era ajeno al de los conquistadores, propietarios y mercaderes involucrados en la producción y exportación de metales preciosos, por lo tanto, siempre fueron privilegiados estos intereses.³⁵ En base a las cifras de importación de metales preciosos en España, se concluye que durante la segunda mitad del siglo XVI la producción americana de plata tuvo un crecimiento considerable. La producción minera española se caracterizó: a) por la alta dependencia del suministro de azogue, el cual era escaso y caro; b) por la lentitud en la generación de cambios tecnológicos en los métodos de explotación; c) por el uso combinado de sistemas de trabajo forzado y libre; d) por la existencia de una casta de trabajadores calificados y relativamente bien pagados y otra de trabajadores eventuales mal remunerados; e) por la inseguridad en la inversión y porque quienes la realizaban, tenían la expectativa de enriquecimiento rápido, lo que generó el abandono de las minas; f) por la necesidad de garantías en la proporción de insumos; g) por el papel

³⁵ Florescano, Enrique. De la Colonia al Imperio. Vol. I México, Siglo XXI Editores, 1980. p. 99 (Colección La Clase Obrera en la Historia de México).

decisivo de la intervención del Estado y de los poderes políticos locales en la obtención de seguridad y protección.³⁶

Una de las etapas más estudiadas por los historiadores es el llamado siglo de la depresión, en referencia al descenso económico del siglo XVII. Para la Nueva España, el periodo depresivo de la producción y exportación de metales preciosos se ubica entre 1630 y 1690. Los indicadores principales fueron la caída del comercio trasatlántico; y para la minería novohispana, las remesas de azogue llegadas a la Nueva España.³⁷ Entre las causas de la depresión del siglo XVII están en primer lugar la dependencia que tuvo la minería novohispana de las remesas de azogue provenientes de España. A diferencia del virreinato del Perú, en donde existían las minas de azogue de Huancavelica, en la Nueva España nunca se descubrieron yacimientos importantes. Así, para el beneficio de patio, resultaron indispensables los envíos de azogue que se controlaron desde la península Ibérica, provenientes de Almadén, España, de Indra, Yugoslavia o de la mencionada Huancavelica.

Cualquier problema en los abastecimientos de mercurio provocó directamente una disminución en la capacidad de producción de plata. No es fácil establecer la relación entre el movimiento de la producción argentífera en la Nueva España y la de azogue de Almadén, que era la principal proveedora, pero es claro que, durante los años de depresión de la producción de plata en la Nueva España, la Corona enfrentó grandes dificultades con la administración y la productividad de las minas de Almadén.³⁸

En esta etapa se evidenció que el azogue era el talón de Aquiles de la minería novohispana; fue una debilidad que duró tanto tiempo como el sistema de beneficio de patio. Sin embargo, cuando las condiciones del mercado interno y externo fueron favorables, fue superable. Otro asunto importante para discutir es lo referente al impacto que trajo la disminución de la población indígena en la producción minera del siglo XVII. No existe una relación de tiempo directa entre las disminuciones de población y producción de

³⁶ Velasco Ávila, Cuauhtémoc, Estado y Minería. Op. Cit. p. 21.

³⁷ Lang, Mervyn. El monopolio estatal de mercurio en el México Colonial. México, Fondo de Cultura Económica, 1977. p. 353.

³⁸ Bakewel. Minería y sociedad en el México Colonial. Zacatecas (1546-1700). México, F C E., 1976. p. 337.

plata, pero no hay razón para pensar que, por poca que fuera la cantidad de mano de obra utilizada en la minería, al disminuir el número de brazos disponibles para el trabajo no haya aumentado su escasez en las minas, o en todo caso, la dificultad para conseguirlos, cualquiera que fuera la forma para contratarlos.

La escasez de mano de obra empezó a sentirse desde finales del siglo XVI, particularmente en las minas del centro por la dificultad de allegarse indios de repartimiento. La ausencia de trabajadores obligó a los empresarios a buscar nuevas opciones de contratación y fue entonces cuando creció la utilización de operarios libres. Esto quiere decir que el descenso de la población limitó las opciones de reducción del costo de los operarios de minas.³⁹

Durante el periodo de depresión, tuvo lugar una reorganización en la producción que tuvo consecuencias trascendentes durante el siglo XVIII. En primer lugar, se redujo mucho la posibilidad de explotar a las comunidades indígenas. Esto se tradujo en un incremento del uso de trabajadores no obligados, así como en el aumento de los incentivos para atraerlos a los cada vez más alejados y aislados centros mineros del norte. El decaimiento generalizado de las actividades comerciales obligó a los productores a buscar métodos para asegurar el aprovisionamiento de insumos. Las haciendas generaron mecanismos de autosuficiencia, que les permitió retirarse del mercado en momentos difíciles. Esta forma de funcionamiento les significó, al mismo tiempo, disminución en los costos en mano de obra e insumos.⁴⁰

Por otro lado, la disminución en las remesas de azogue a los centros mineros tuvo como consecuencia el mayor uso de la fundición, método que para ser rentable requería minerales de alta ley. Ello alentó la búsqueda de nuevos yacimientos y la localización de los puntos ricos de las vetas conocidas. La etapa de depresión minera, en consecuencia, fue una época de exploración territorial. Cuando se restituyeron los envíos de azogue de las

³⁹ Cfr. Woodrow, Borah. El siglo de la depresión en Nueva España. México, SEP-Setentas, 1975. pp. 135-137. Cfr. Brading, David, Mineros y comerciantes en el México borbónico (1763-1810). México, F C E., 1971. p. 24.

⁴⁰ Velasco Ávila, Cuauhtémoc, Estado y Minería. Op. Cit. p. 27; Borah, Op. Cit. p. 92; Cfr. Frost, Elsa Cecilia (Comp.), El trabajo y los trabajadores en la historia de México. El Colegio de México. 1979. El artículo de Ignacio del Río Sobre la aparición y desarrollo del trabajo libre asalariado en el norte de la Nueva España. p. 97.

minas ibéricas, el conocimiento de los recursos minerales tuvo un papel muy importante y contribuyó a definir las características del nuevo periodo de crecimiento.⁴¹

Desde finales del siglo XVIII y a principios del siglo XIX, la producción minera creció enormemente, llegando a niveles sin precedentes. Los datos de acuñación en la Casa de Moneda de la Ciudad de México no dejan lugar a dudas, además de ser el índice más confiable al respecto. El auge productivo que caracterizó al siglo XVIII queda de manifiesto en la participación de la Nueva España en la producción mundial que aumentó desde un tercio al inicio del siglo, hasta casi los dos tercios en los años previos a la Revolución de Independencia. Se trató de una época de estabilidad de precios a nivel internacional, asimismo del aumento en la demanda. Esta situación significó una absorción casi ilimitada de metales preciosos, en específico de plata. La respuesta a este requerimiento influyó directo en la reorganización de los factores productivos y de los mecanismos de abasto y comercialización. Para tal efecto, los estímulos llegaron por vía de la Corona en forma de exenciones fiscales y reorganización del sistema de recaudación, disminución de los precios de los insumos estancados y prerrogativas especiales al gremio minero. Durante el siglo XVIII, las mecánicas puestas en práctica por el Estado aparecieron como fundamentales, simplemente porque la demanda mundial de plata se expresó a través de la política fiscal y de fomento. La fuerza con que fueron aplicadas dichas estrategias se explica en primer término por la importancia de la demanda, que fue correspondiente a un desarrollo de la comercialización y la industria europeas.⁴²

A fines del siglo XVII y durante la primera mitad del siglo XVIII, la Corona tomó algunas medidas de apoyo a la minería que hicieron salir a la producción del periodo depresivo, iniciándose su largo crecimiento. En definitiva, se rebajó el impuesto del quinto al diezmo. Se reorganizó la producción de mercurio en Almadén, al tiempo que se agilizaron los mecanismos de distribución del azogue en la Nueva España. Estas medidas generaron un

⁴¹ Velasco Ávila. Op. Cit. p. 27. Bakewel. Op. Cit. p.180. Cfr. Florescano, Enrique, Gil Isabel. 1750-1810. “La época de las reformas borbónicas y del crecimiento económico”. En Historia General de México. Vol. 2. México, El Colegio de México, 1981. p. 198.

⁴² Idem.

mayor grado de confianza entre quienes invertían en minas. Los impuestos eran iguales y estables para todos. Las remesas de azogue se hicieron más frecuentes, abundantes y regulares.

Una característica notable del crecimiento de la primera mitad del siglo XVIII es la combinación en una proporción casi igual de los métodos de fundición y amalgamación. Ello es resultado de la actividad exploratoria desarrollada durante el siglo XVII, que redundó a finales de esa centuria y primeras décadas de la siguiente, en bonanzas de minas de leyes elevadas, que beneficiaron sus minerales principalmente por fundición.

Ya en pleno siglo XVIII el crecimiento de la producción en Zacatecas y Fresnillo se basó en una combinación entre amalgamación y fundición. Real del Monte y Guanajuato fueron los lugares en donde la mayor afluencia de azogue fue determinante. Bolaños experimentó una espectacular bonanza entre 1747 y 1760, en la cual, por las características físicas de la veta, se explotaron sólo minerales por amalgamación. La recuperación de la producción de plata se tradujo en un mejoramiento de los mecanismos de intercambio interno y de ultramar. Los explotadores de minas disfrutaron en esta etapa de crecimiento, de mayor seguridad derivada de la estabilidad monetaria, del abasto más continuo de azogue y de la agilización del intercambio. El enorme costo que significaban los socavones de desagüe, que se empezaron a utilizar en aquella época en las minas profundas, como es el caso de la Veta Vizcaína en Real del Monte, requerían de esa seguridad.⁴³

Todas las medidas de protección y fomento que se pusieron en práctica durante la época de las reformas borbónicas se discutieron desde la primera mitad del siglo XVIII. Mientras la producción de plata tendió a crecer, y la recaudación fiscal con ella, la Corona y los grupos económicos beneficiados del comercio ultramarino no sintieron la necesidad de valerse de ellas. Los explotadores de minas disfrutaron en la etapa de bonanza y notable crecimiento del siglo XVIII de mayor seguridad derivada de la estabilidad monetaria, del abasto más continuo de azogue y de la agilización del intercambio.

⁴³ Velasco Ávila. Op. Cit. p. 32-33.

Entre 1753 y 1767 la producción minera novohispana tuvo un periodo de decrecimiento que, aunque significó una breve interrupción de la tendencia de crecimiento, presentó características interesantes que es preciso considerar. Se trató de un momento difícil para la mayoría de los centros mineros en la Nueva España, aunque existieron bonanzas particulares en Bolaños y San Luis Potosí, de nuevo los problemas empezaron con el abasto de azogue en 1751 y 1752. Luego se generó la tendencia al aumento de los costos: las minas que habían hecho rentable extraer la mayor y más constante llegada de los envíos de mercurio, tendían a agotarse; y también se habían terminado la mayor parte de las bonanzas de altas leyes y partes superficiales de vetas nuevas. Más tarde la escasez de capital provocó el descenso de la producción, esto en virtud de los altos costos y la falta de rentabilidad. Dichos elementos aunados a la crisis comercial mundial y los conflictos bélicos fueron agravantes de la situación en la Nueva España.⁴⁴

Entre 1767 y 1783 la producción de metales preciosos tuvo un crecimiento espectacular; desde la década de los ochenta hasta inicios de la Guerra de Independencia, conservó niveles muy altos. Aunque podemos hablar de una tendencia generalizada al crecimiento, los lugares donde éste se manifestó de manera más clara fueron Guanajuato y Zacatecas; hubo importantes bonanzas en Real de Catorce, Rosario y Álamos, sobresaliendo en esta etapa el sorprendente auge del Mineral de la Iguana en Nuevo Reino de León, el cual logró fama a nivel mundial.

A diferencia de la primera mitad del siglo, en la llamada época de las reformas borbónicas hubo una clara tendencia a revivir los centros mineros más antiguos y a trabajar las minas más profundas. Esto fue posible porque la Corona aplicó una serie de medidas de apoyo a la producción minera, en particular la rebaja del precio del azogue, que hicieron descender los costos y dieron rentabilidad a este tipo de explotaciones.

La comercialización de los productos agrícolas y manufacturados siguió de cerca el ritmo de la producción de plata, y en las últimas décadas del siglo XVIII estuvo influida también por la concentración de la producción. Como ya se dijo, uno de los grandes problemas de la minería fue la escasez

⁴⁴ Idem. p. 37.

de mano de obra. Por ello se dictó en 1632 la exclusividad del repartimiento de indios para obras públicas y minas. El sistema de repartimientos sobrevivió el resto de la época colonial, pero sin duda las condiciones económicas y sociales variaron sensiblemente su importancia y sentido.

Las bonanzas y el crecimiento de la producción en el siglo XVIII se tradujeron en numerosas solicitudes y pleitos relativos a indios de repartimiento. Las justicias y las comunidades se quejaron de las pésimas condiciones de trabajo, del abandono en que dejaban sus cosechas y familia, de que los pueblos habían sido afectados por malos años agrícolas o por epidemias. Solicitaron que se les eximiera de la obligación de asistir a las labores mineras. Por su parte, los mineros argumentaron la falta de operarios para pedir que se obligara a los pueblos a cumplir con las tandas, además de que se aumentara el número de indios de repartimiento, ampliando el porcentaje o la jurisdicción que debía darlos. Las resoluciones de los distintos virreyes fueron enérgicas, pero se puede afirmar que tuvieron mucho cuidado en que las obligaciones no fueran muy onerosas para los pueblos.⁴⁵

Es claro, por otra parte, que, a fines del siglo XVII, el repartimiento había perdido mucha importancia. La proporción de indios que podían ser obligados al repartimiento, legalmente cuatro por ciento dentro de un radio de 10 leguas, era poco significativa, esto en función al crecimiento y producción. Las grandes empresas mineras, a medida que crecieron, requirieron de miles de trabajadores. El abasto de indios no creció a ese ritmo, por lo que a la larga siempre resultó intrascendente.

En esa etapa se habló de que era necesario obligar a los “ociosos y vagabundos” a trabajar en las minas. Las ordenanzas de minería sancionaron en un artículo que los “ociosos y vagabundos de cualquier casta o condición”, a excepción de los españoles y mestizos de español, podían ser obligados por lazadores al trabajo en minas con permiso de la diputación territorial. Para ello, se hizo uso de recogedores a fin de obligar a los indios ociosos que se hallasen en los pueblos y no se emplearan en la labor y cultivo del campo.⁴⁶

⁴⁵ Zavala, Silvio y Castelo, María. Fuentes para la historia del trabajo en la Nueva España. México, F C E, Vol. VIII. p. XXIV. Cfr. Chávez Orozco, Luis (Comp.) la situación del minero asalariado en Nueva España a fines del siglo XVIII. México, CEHMO, 1978. p. 17.

⁴⁶ Brading. Op. Cit. p. 306.

A raíz de esta disposición fue notable el aumento de la población indígena separada de sus comunidades. A fines del siglo, gran cantidad de indígenas estaban clasificados como vagos. Es evidente que buena parte de ellos trabajaron en las minas y en general se constituyeron en mano de obra disponible. Durante el siglo XVIII, los mineros se beneficiaron con el aumento poblacional, asimismo, durante la segunda mitad del siglo se puede advertir un aumento mayor de la mano de obra, esto debido a la disminución de oportunidades de sobrevivencia en el campo. Ya en los años noventa, el aumento en los brazos para el trabajo minero resolvió uno de los problemas tradicionales de los explotadores de minas y trajo como consecuencia la posibilidad de disminuir los ingresos de los operarios dedicados a la extracción y el beneficio.

Asimismo, la reducción de costos y la seguridad en la inversión hicieron rentable la realización de obras de desagüe y extracción, así como la construcción de haciendas de beneficio para el procesamiento de la producción de minerales. La minería profunda se convirtió en la regla general, esto significó la construcción de socavones de desagüe y tiros hondos en los que se instalaron cada vez mayor número de malacates. Este tipo de obras fueron típicas de los centros mineros antiguos como Guanajuato, Zacatecas, Real del Monte, Sombrerete y otros; asimismo en el Mineral de la Iguana en el Nuevo Reino de León y aún en Catorce, que comenzó su bonanza en 1778.

A fines del siglo XVIII aumentó la distancia entre las grandes firmas mineras y el resto de las explotaciones. Hubo una concentración de capitales y operarios muy importante en tales empresas que, después de invertir grandes sumas en obras de explotación minera y beneficio, obtuvieron utilidades considerables.

En contraste con las grandes empresas, las explotaciones medianas y pequeñas siguieron bajo el dominio de los aviadores y refinadores independientes, y en buena medida estuvieron sujetos a la asociación con los operarios a través del llamado Sistema de Partido. La participación de ellas en la producción novohispana no debe despreciarse, pues, aunque no dejaron registro de su existencia como empresas, hay indicios de su importancia. Los rescatadores de platas fueron a fin de siglo prósperos empresarios que

se establecieron tanto de las explotaciones poco profundas como de los partidos de los barreteros⁴⁷. La minería que se generó, predominantemente durante la etapa colonial en buena parte del Nuevo Reino de León, es un ejemplo palpable de ello.

En lo que se refiere a la expansión al norte novohispano, ésta tuvo lugar en un periodo de poco más de 50 años, tiempo en que las vías principales hacia el norte de México quedaron bien establecidas, teniendo como centro el Camino de la Plata. Bajo el gobierno de Felipe II se abrió el septentrión novohispano, buscando la plata que demandaba la sociedad y los proyectos de la Corona. Pero las iniciativas políticas fueron más allá de una simple ocupación del territorio para extraer metales preciosos, pues al mismo tiempo que buscaron extender su jurisdicción real sobre los territorios, otros muchos factores fueron configurando un desarrollo distinto de vida a lo largo del Camino de la Plata y dando un rostro propio e identidad a los asentamientos que lo formaron.⁴⁸

El Camino de la Plata sustituyó la antigua ruta México-Guadalajara-Zacatecas, representando una nueva vía que al pasar por el centro del territorio, sin desviaciones, unía a la capital del virreinato y su Casa de Moneda con las minas recién descubiertas. Al igual que el camino que conectaba Veracruz con México, el de la plata fue aplanado y empedrado en su totalidad hasta Zacatecas, siendo justo la actividad minera de este lugar el móvil para dicha obra en el norte de la Nueva España. Su recorrido al principio terminó en Zacatecas y después continuó hasta Santa Fe.⁴⁹

Los indios bárbaros fueron el principal obstáculo que enfrentaron los españoles en su avance hacia el norte durante esta etapa. Cazadores y recolectores nómadas recorrieron grandes extensiones en busca de su subsistencia. Fue imposible reducirlos como ocurrió con los indígenas en el Valle de México o en el sur. Eran hábiles guerreros que dominaban el arco

⁴⁷ Velasco Ávila, Cuauhtémoc. “Los Trabajadores Mineros en la Nueva España, 1750-1810”, en Florescano, Enrique et. al. De la colonia al Imperio. Vol. I. México, Siglo XXI Editores, 1980. (Colección La Clase Obrera en la Historia de México).

⁴⁸ Ibidem.

⁴⁹ Ramírez Huizar. “En busca de la riqueza”. Revista México en el tiempo, INAH, Año 4, 1998 p. 2

y la flecha, con un conocimiento de los territorios donde habitaban y, sobre todo, enfrentando las condiciones difíciles que les ofrecía la naturaleza. En esta época, las autoridades coloniales recurrieron a la fundación de presidios y misiones, tanto para enfrentar a los indígenas y proteger a los viajeros y los envíos de plata a las Cajas Reales de la Ciudad de México, como para convertir al cristianismo a los naturales. Pero los resultados fueron poco exitosos⁵⁰.

Por el Camino de la Plata transitaron primero los tamemes, hasta que poco a poco se introdujo el transporte en mulas. Las bestias de carga sustituyeron a los indios tamemes, que en las épocas prehispánicas eran quienes cargaban en su espalda hasta 45 kilogramos de productos comerciales, envueltos en petates, depositados en huacales, esteras, ollas de barro, jícaras o petacas. Durante el periodo novohispano el transporte de mercancías se hacía por medio de las recuas de mulas, cada una de las cuales cargaba alrededor de 150 kilogramos⁵¹.

Más tarde, la actividad comercial hizo uso de la carreta, vehículo grande de dos ruedas que tenía una capacidad de transportar hasta mil 800 kilogramos, tirada por seis u ocho mulas o bueyes enganchados de dos en dos. En los viajes de caminos planos como el de México a Zacatecas, los carreteros empleaban el carro, vehículo más grande. Los Caminos de la Plata hicieron posible el traslado de los bastimentos y mercaderías entre las minas y las poblaciones que abastecían, así como la fuerte corriente migratoria de gente que fluía de varios lugares del territorio hacia el norte, debido al impacto económico que produjo el descubrimiento de las minas. El cargamento más valioso de los carros y carretas que transitaban hacia el sur era, desde luego, la plata que ya refinada y acuñada se enviaba a Veracruz y de ahí a España. También traían cobre, cueros, sal y azogue para los centros mineros intermedios. En cambio, las carretas que iban al norte llevaban a la creciente población de la frontera una gran variedad de abastos: equipo minero, mercurio, pólvora, plomo, velas y otras herramientas para el trabajo minero.

⁵⁰ Idem. p. 4.

⁵¹ Idem.

Además, transportaban alimentos de todo tipo, ropa y calzado, productos de maguey y de las regiones tropicales, yerbas olorosas y especias, artículos ultra- marinos, enseres domésticos, artículos para el aseo y limpieza, así como para la salud e implementos agrícolas. Los productos más importantes que llegaban a Zacatecas eran maíz, trigo, frijol y forraje⁵². También siguieron el Camino de la Plata españoles empobrecidos, indígenas desplazados de sus comunidades o huidos del control de sus encomenderos, autoridades, vagabundos, charlatanes, tahúres y clérigos que abandonaban los hábitos, entre otros muchos casos. Por otra parte, enfermedades y epidemias tuvieron en el Camino de la Plata un medio para difundirse a gran velocidad y enormes distancias. Las epidemias que comenzaron a extenderse en todo el territorio novo hispano aparecieron en 1544 y se repitieron con una fuerza inusitada en sus efectos destructivos en 1576, matando a más de dos terceras partes de la población indígena que laboraba en las minas. Los viajeros y sus pertenencias fueron portadores de esa terrible amenaza que a lo largo de los siglos XVII y XVIII siguió manifestándose. Las crisis agrícolas provocadas por los fenómenos naturales, el exceso de trabajo en las minas y la carestía hacían de los pobladores presa fácil de ellas⁵³. Las consecuencias de la actividad económica en el Camino de la Plata pueden sintetizarse en los siguientes aspectos: la práctica del comercio y la consolidación de la economía en la Nueva España, el fuerte impulso a la economía europea y el establecimiento, fundación y consolidación de poblaciones menores, medianas y mayores, en las que se construyeron iglesias, conventos, plazas, palacios públicos y privados, puentes, obras hidráulicas, calzadas, mesones, fuertes, cuarteles y otro tipo de infraestructura. Estas poblaciones sirvieron de apoyo a la colonización y a la anexión de nuevos territorios a la Corona Española. El gran movimiento económico, que se desarrolló como resultado de la actividad minera en el norte del territorio y la apertura del Camino de la Plata, transformó radicalmente el horizonte del septentrión novohispano.

⁵² Idem.

⁵³ Román Gutiérrez. José Francisco. El Camino Real de la Plata: Mito y Realidad. Revista México en el tiempo, Año 4, No. 27. Nov. – Dic. 1998. Historia de la Plata en México. INAH, p. 6.

REFERENCIAS

- Ávila, Dolores, Herrera, Inés y Ortiz, Rina (Comps.) Minería Regional Mexicana. Primera Reunión de Historiadores de la Minería Latinoamericana. México, D.F., INAH, 1994. (Colección Científica. Serie Historia)
- Bakewell, P. J. Minería y Sociedad en el México Colonial. Zacatecas (1545-1700). México, FCE, 1976.
- Bargalló, Modesto. La Minería y la Metalurgia en la América Española durante la época colonial. México, 1955.
- El beneficio de amalgamación de las menas de plata. Revolución. Sociedad Mexicana. Historia Natural, XVII. 1-4. México, 1956.
- La amalgamación de menas de plata en Nueva España en la segunda mitad del siglo XVI. Ciencia. XV. 9-10. México. p. 55.
- Borah, Woodrow. El Gobierno Provincial en la Nueva España. 1570-1787. México, D.F., UNAM, 1985.
- ___ El siglo de la depresión en Nueva España. México, SEP- Setentas, 1975.
- Brading, David. Mineros y comerciantes en el México borbónico (1763-1810). México, FCE, 1971.
- Brown, Kandall. "La Distribución de mercurio a fines del período colonial y los trastornos de la independencia hispanoamericana. Ponencia presentada en la I Reunión de historiadores de la minería Latinoamericana 28-30 agosto de 1990, Zacatecas, México. INAH-Departamento de Historia, Hillsdale College, Michigan, EE.UU.
- Chávez Orozco, Luis (Comp.). La Situación del minero asalariado en la Nueva España a fines del siglo XVIII. México, CEHMO, 1978.
- Chellet Osante, Roberto. Organización, Administración y Política de la República Mexicana. México, SHCP, 1955.
- Del Río, Ignacio. "Aparición y desarrollo del trabajo libre asalariado en el norte de la Nueva España". El trabajo y los trabajadores en la Historia.
- Fernández del Castillo, Francisco. "Algunos documentos nuevos sobre Bartolomé de Medina". Memorias de la Sociedad Científica Alzate. XV. p.p. 207-251. México, 1927.

- Florescano, Enrique. De la Colonia al imperio. Vol. I. México, Siglo XXI Editores, 1980. (Colección La Clase Obrera en la Historia de México).
- Florescano, Enrique y Gil, Isabel. 1750-1810 La época de las reformas borbónicas y del crecimiento económico. Historia General de México. Vol. 2. México, El Colegio de México, 1981.
- Florescano, Enrique y San Vicente, Victoria. "La producción minera". Estadísticas históricas de México. México, SHCP, 1986.
- Flores Clair, Eduardo. Minas y Mineros: Pago en especie y conflictos. 1790-1880. Historia 13. México, INAH, 1986. 155 pp.
- Frost, Elsa Cecilia (Comp.) El trabajo y los trabajadores en la historia de México. El Colegio de México, 1979.
- Hamilton. El tesoro americano y la revolución de los precios en España. Barcelona, Ed. Ariel, 1975.
- Historia General de México. Tomo 2. México, SEP- Colegio de México, 1981. 446 pp.
- Kunz, Federico. Evolución Histórica del régimen legal del beneficio de minerales en México. Ponencia presentada en la I Reunión de Historiadores de la Minería Latinoamericana. 28-30 agosto de 1990. Zacatecas, Méx., INAH-Empresas Peñoles México.
- La Minería en México. México, UNAM, 1978.
- Lang, Mervyn. El Monopolio estatal del mercurio en el México Colonial. México, FCE, 1977.
- León Portilla, Miguel. La Minería en México, estudio sobre su desarrollo histórico. México, UNAM, 1978.
- Moreno, Roberto. "Régimen de trabajo en la minería del siglo XVIII". El Trabajo y los trabajadores en la Historia de México. México, El Colegio de México- University of Arizona Press, 1977. 954 pp.
- Ramírez Huizar, José Luis. En busca de la riqueza". Revista México en el tiempo. Año 4 No. 27 Nov. -Dic. 1998. Historia de la Plata en México. INAH.
- Román Gutiérrez. José Francisco. "El Camino Real de la Plata: Mito y Realidad". Revista México en el tiempo, Año 4 No. 27. Nov. - Dic. 1998. Historia de la Plata en México. INAH

- Te Padke, John J. La Real Hacienda de Nueva España: La Real Caja de México. (1576-1816). México, INAH, 1976.
- Velasco Ávila, Cuauhtémoc. Flores Clair, Eduardo. et. al. Estado y Minería en México (1767-1910). México, D.F., SEMIP-INAH-CFM-FCE, 1988.
- Los trabajadores mineros en la Nueva España. 1750-1810. De la Colonia al Imperio VI. México, Siglo XXI, 1980.
- Política Borbónica y minería en la Nueva España. 1766-1810. Historia de México, INAH, 1987. 175 pp. Vilar, Pierre. Oro y moneda en la historia. 1450-1920. Barcelona, Ed. Ariel, 1969.
- Zavala, Silvio y Castelo, María. Fuentes para la historia del trabajo en la Nueva España. México, FCE, Vol. VIII.

PANDEMIA SUPERADA

Jorge Faljo

Desde la Organización Mundial de la Salud se dijo, en septiembre del año pasado, que el fin de la pandemia estaba a la vista. Lo que no quiere decir que el virus, las infecciones e incluso las muertes desaparezcan totalmente, pero sí que se reducen notablemente al grado de que la población regresaría a la normalidad previa a la pandemia.

Tal optimismo se desmoronó cuando el 7 de diciembre China abandonó su estrategia de Cero Covid y dejó que corriera libremente entre la población sin las restricciones que incluían confinamientos masivos, pruebas clínicas recurrentes, distanciamiento social y cubrebocas obligatorios. A lo largo de diciembre y enero se pensaba que habría una masacre con hasta dos millones de muertos en el primer semestre de 2023, con muy serio costo político para el régimen.

En sólo un par de meses se infectaron cientos de millones lo que produjo escenas dramáticas ampliamente difundidas por los medios occidentales, de hospitales sobrecargados, agonizantes y familiares llorando la pérdida de seres queridos. Lo peor vendría, se pensaba, con las festividades del año nuevo chino, el 22 de enero, cuando cientos de millones visitarían a sus parientes esparciendo la enfermedad por todos lados.

Luego, casi de repente, desde hace unos días hay un gran apagón informativo. Tan brutal como fue la expansión de los contagios, fue el rápido descenso de estos. Al 7 de febrero los padecimientos severos y muertes se habían reducido en un 98 por ciento respecto al pico.

Ya no había más miserias que mostrar y ahora los medios se centran en lo que hace el país con los cientos de miles de empleados sanitarios; con

los hospitales que se reconvierten en miles de viviendas; con las casetas sanitarias portátiles puestas a la venta.

China enfrentó una variante benigna, Ómicron, con una población altamente vacunada, que le dio un golpe doloroso y rápido en el que murieron cerca de 90 mil personas con un promedio de edad de 80 años. Ahora ha regresado a la normalidad y este es el anuncio más claro del posible fin de la pandemia para gran parte del planeta. No para todos.

Estados Unidos tuvo en la última semana cuatro veces más fallecimientos por millón de habitantes que China. Lo que tal vez se asocia a que Estados Unidos tiene un 68.2 por ciento de su población con vacunación completa mientras que en China es el 92.8 por ciento de la población.

Aunque tal vez no se trata solo del porcentaje de vacunación porque hay un importante misterio a resolver. África, el continente con los países menos vacunados del mundo presenta desde hace más de un año las infecciones y muertes más bajas del planeta; en Estados Unidos las infecciones y muertes son unas 160 veces mayores por cada millón de personas que las que ocurren en África.

Desde que esto se hizo evidente se han aventurado varias explicaciones. África tiene una población más joven y, por lo tanto, más resistente. Su población fue tratada masivamente con ivermectina, un antiparasitario reconvertido en varias regiones, incluso México, en tratamiento contra el covid-19.

Finalmente existe lo que se llaman inmunizaciones cruzadas. Es decir, que una infección de gripa, de otro coronavirus diferente, o incluso casi cualquier otra infección, aporta algo de inmunidad contra el covid-19. Lo que daría a entender que el vivir en condiciones de pobreza y hacinamiento y estar expuesto a muchas infecciones diversas es un factor que crea una inmunidad genérica que incluye la resistencia a este coronavirus.

Aquí en México una investigación de la UNAM encontró que las personas en situación de calle; viviendo en condiciones de hacinamiento y poca higiene fue uno de los grupos más resistentes a la infección.

Hay más señales del fin de la pandemia. Estados Unidos declara el fin de la emergencia para el próximo marzo y avisa que dejará de dar algunos apoyos, por ejemplo, para gastos funerarios de muertos por covid-19.

Las grandes compañías farmacéuticas se rehúsan a regresar unos mil 400 millones de dólares que les adelantó COVAX, el programa de ayuda a la vacunación de los países más pobres. Es más, esas empresas exigen cumplir los contratos y recibir el pago completo y ellos entregar vacunas que ya no quieren los países pobres.

En general las grandes farmacéuticas, que tuvieron ganancias fabulosas en 2021 y 2022, ahora prevén una fuerte caída de sus ventas. Finalmente habría que señalar que, con más del 90 por ciento de la población mundial vacunada, o previamente infectada, incluso de manera asintomática, el balance de riesgos de la vacunación se ha alterado radicalmente. En la medida en que la población tiene mayor inmunidad las vacunas son cada vez menos efectivas.

La Agencia de Salud del gobierno británico señala que según sus estadísticas ahora se necesita vacunar a 706 mil personas de 20 a 29 años para evitar una hospitalización severa, o a 93 mil de 40 a 49 años. Es decir que las vacunas son cada vez menos necesarias y se necesitan muchas más para lograr un impacto positivo, evitar una hospitalización.

Si por otro lado sabemos que cada 900 vacunados con Pfizer o Moderna tienen una reacción severa adversa resulta que vacunar a cientos de miles para evitar una hospitalización produce, paradójicamente, cientos de hospitalizaciones. Y esto que revela el gobierno británico bien puede aplicarse al resto del planeta.

Las inercias siguen, tardamos mucho en quitar los tapetitos con desinfectante cuando ya se sabía que sólo ensuciaban. Tardamos en decirle con claridad a la población que el tapabocas ya no es obligatorio y es inútil no porque el virus ya no exista, sino porque las reinfecciones son inevitables y es mejor que ocurran mientras tenemos altos niveles de inmunidad gracias a las vacunas y a las infecciones previas.

Todo apunta a que el covid-19 se convirtió en una enfermedad estacional con la que tendremos que aprender a convivir.

LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO, A PROPÓSITO DE 125 AÑOS DE LA FUNDACION DE CHETUMAL

Miguel Borge Martín

Antes de hablar sobre la Universidad de Quintana Roo, y tomando en cuenta que el 5 de mayo se cumple 125 años de la fundación de Chetumal, quiero aprovechar la ocasión para referirme a este hecho, de suma relevancia para nosotros, haciendo algunos breves comentarios, porque en aquel jueves 5 de Mayo de 1898, lo que iba a suceder en estas tierras del trópico húmedo mexicano, era un evento verdaderamente notable. Se formalizaba el establecimiento de un nuevo asentamiento humano en la zona sur del país, cerca de la desembocadura del Río Hondo, en la colindancia con lo que hoy es Belice, que entonces era un territorio del dominio inglés que se llamaba British Honduras.

La razón que dio lugar a este acontecimiento estaba en que 51 años antes, en julio de 1847, había comenzado la Guerra de Castas, originada por la segregación social y la explotación económica con que los criollos y los mestizos se conducían en su relación con la población de origen maya, que fue la que habitaba estas tierras desde sus orígenes. Durante esta epopeya, que algunos registran como terminada en 1901, los mayas intercambiaban con los ingleses maderas y palo de tinte, a cambio del armamento que necesitaban para mantenerse en guerra.

Para terminar con esos intercambios que alimentaban la guerra, y para poner fin a las ambiciones expansionistas de Inglaterra en este extremo sur-sureste de la geografía nacional, el gobierno federal tomó la decisión de afianzar la posesión mexicana de estos territorios. Se creó una sección aduanal fronteriza y militar en la Bahía, para reivindicar la soberanía

nacional, para lo cual fue comisionado el joven Subteniente de la Armada Nacional Othón Pompeyo Blanco. La idea original era construir un fuerte militar en algún punto de la Bahía, pero el Subteniente Blanco sugirió que sería más conveniente construir una embarcación de poco calado, para poder navegar por los bajos canales de la Bahía. Fue así como el 22 de enero de 1898 arribó una embarcación robusta, con formato de pontón, que fue fondeada en la desembocadura del Río Hondo, en la Bahía de Chetumal.

Con la Guerra de Castas, muchos habitantes de diferentes puntos de la península se habían refugiado en la Colonia Británica de Belice, y aunque deseaban regresar a su patria, regresar a México, las circunstancias propias de la guerra no se los permitían. Esta situación favoreció la idea del teniente Blanco de fundar una ciudad para hacer más efectiva la presencia federal y en donde, además, pudieran asentarse los exiliados de la guerra. Tal acontecimiento sucedió ese 5 de mayo de 1898, marcando el inicio del proceso histórico que, como cada año, se conmemora mañana.

Como bien sabemos, el nuevo asentamiento se llamó originalmente Payo Obispo, y este fue su nombre hasta 1937 en que comenzó a llamarse Ciudad Chetumal. En estos primeros 39 años de la ciudad, comenzó a configurarse el perfil que iría adquiriendo con el paso del tiempo nuestra querida Chetumal.

Sus primeros pobladores tuvieron que sortear la lejanía y la incomunicación con el resto del país, así como la escasez de servicios públicos y los huracanes que año tras año eran una amenaza para toda la población, pero nunca claudicaron y se mantuvieron firmes a pesar de todas las inclemencias y todas las vicisitudes.

Recordemos que el 24 de noviembre de 1902 se erige Quintana Roo como Territorio Federal, y que a partir de esa fecha y hasta 1904 se estableció como capital de facto el Campamento José María de la Vega que se ubicaba en Punta Allen. Después, de 1904 y hasta 1915, la capital del Territorio se movió a Chan Santa Cruz de Bravo, hoy Felipe Carrillo Puerto y, finalmente, los últimos 108 años, desde 1915, la capital está ubicada en lo que fue Payo Obispo hasta 1937, y que desde ese año cambió de nombre para ser la ciudad de Chetumal, hoy capital del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo, sede de los 3 Poderes del Estado.

Si de Payo Obispo hablamos, tenemos que pensar, cuando menos, en la Torre del Reloj, en el Palacio de Gobierno de madera y lámina de zinc, en el parque Hidalgo, que fue el primer parque de la ciudad, en el Muelle Fiscal de concreto y en el cine Juventino Rosas.

Después, ya como Chetumal, la lista se hace muy grande, por lo que seguramente me quedaré corto en mi intención de presentarles lo que más ha contribuido a formar el perfil histórico de la ciudad.

- La Avenida de los Héroes (que en 1991 recuperó los bustos de los héroes con los que había sido creada);
- El Hospital Morelos;
- La escuela socialista Belisario Domínguez;
- La Explanada de la Bandera;
- El hotel Los Cocos de esa época (que estaba donde está actualmente el hotel Los Cocos);
- El Aljibe que captaba agua de lluvia para la ciudad, donde está ahora la Plaza Chactemal;
- El Faro;
- El Parque principal frente al Palacio de Gobierno;
- El monumento a la Bandera con su Obelisco;
- La Escuela Primaria “Presidente Obregón”;
- *El Parque de los Caimanes;
- La Escuela Secundaria Adolfo López Mateos;
- El Palacio Municipal;
- El Balneario de Punta Estrella;
- La Maqueta de la Ciudad (que nos muestra, más que mil palabras, la fisonomía del Chetumal de nuestros ancestros) ;
- El Mercado Altamirano.

Ninguna ciudad se termina de construir. Las ciudades, como si fuesen cuerpos vivos, nacen (como nació Chetumal hace 125 años); crecen (como hemos querido exhibir que ha sido la pauta seguida por Chetumal); buscan consolidar su infraestructura de servicios (la cantidad y calidad de los servicios públicos); amplían su infraestructura comercial (Chetumal ofrece todos los satisfactores que demanda su población).

Hoy Chetumal, después de 125 años de haber nacido y de haber pasado por momentos muy difíciles, como los que se vivieron con el huracán Janet en septiembre de 1955, que destruyó y dañó la mayor parte de la ciudad y ocasionó centenares de muertes, tiene todo lo que una ciudad debe poder ofrecer a sus habitantes.

Chetumal, la Capital del Estado, es uno de los legados que recibimos de nuestra historia local; cuenta con un ritmo de crecimiento propio y natural que coadyuva a la integración de su población con el formato de una comunidad, y no simplemente una colectividad que crece y aumenta desmedidamente el tamaño de su población. Nos quedaríamos cortos si a todo lo que ya hemos comentado a propósito de los 150 años de Chetumal, no agregáramos algunas otras cosas que son relevantes y dignas de mencionar. He aquí algunas de ellas.

El Boulevard Bahía, que es uno de los más largos de México con una belleza cautivadora, es lugar ideal para observar amaneceres y atardeceres, y excelente espacio para quienes practican ejercicios aeróbicos. El boulevard nos muestra lo que la continuidad puede lograr hacer (ya que fue construido durante 4 administraciones estatales).

Chetumal fue, en los principios de los años 90, la sede del nacimiento de las Escuelas Estatales de Música y Danza, que le han dado presencia a estas actividades artísticas tan importantes en la formación de nuestros niños y jóvenes. Estas escuelas llegaron a tener extensiones que operaban en la Casa de la Cultura de Cancún.

El Museo de la Cultura Maya, que figuró en sus primeros años como uno de los 3 museos más relevantes de la América Latina y que introdujo, desde hace poco más de 30 años, televisores con pantallas sensibles al tacto para profundizar en el conocimiento de plantas, animales y otros de los aspectos exhibidos por el museo. La idea de este museo, la tuvo quien les habla al visitar en Londres el Museo de Ciencias Naturales, donde se exhibían la clasificación de los suelos, de los minerales, de las plantas y otras cosas que los mayas también hacían, lo que me llevó a pensar en hacer un museo como lo hubiesen hecho los mayas, si ellos hubiesen construido museos. Por esta razón también solía decir que era el “Museo de la Auto Visión Maya”.

Debo mencionar, porque es un faltante importante en la infraestructura de Chetumal, que durante mi gestión nos propusimos la construcción del Teatro de la Ciudad. Como no teníamos suficiente presupuesto, preparamos todo el proyecto ejecutivo del teatro, y al mismo tiempo elaboramos el proyecto “llave en mano” de la ciudad de Nizuc, para que quienes se interesaran en desarrollar el proyecto de la nueva ciudad, adquirieran el compromiso de construir el Teatro de la Ciudad de Chetumal. Aunque ya existían inversionistas interesados que aportaban 120 MDD para iniciar las obras de ciudad Nizuc y construir el gran Teatro de Chetumal, los tiempos nos ganaron y hubo que suspender todo. Lo importante de este comentario, es que sigue siendo muy importante para Chetumal la construcción de su Teatro, que sería un aporte importantísimo para las actividades culturales de la ciudad y de todo el estado. Paso ahora a platicarles un poco de la Universidad de Quintana Roo (discúlpenme por no haberlo hecho desde el principio), que hace casi 32 años, el 24 de mayo de 1991, se incorporaba a la estructura del estado con sede en la ciudad de Chetumal, como una institución de gran trascendencia en la vida de la entidad. Fue un logro de gran valor por la trascendencia que tiene la educación superior en la vida de la sociedad. Lograr hacer realidad la Universidad, fue cristalizar un viejo anhelo de casi un siglo, desde cuando siendo adolescente escuchaba decir a mis mayores que en Quintana Roo se necesitaban 2 cosas: El autogobierno (la soberanía) y una universidad.

Resulta fácil concebir y entender que una sociedad como la quintanarroense, que alzaba la voz para reclamar el reconocimiento de sus derechos colectivos -su soberanía pudiera dejar de lado la idea de la educación plena, como parte de su ensanchamiento cultural. Esto es así porque soberanía y cultura son dos palabras que se refieren la una a la otra. La soberanía crea condiciones favorables al desarrollo de la cultura y la ampliación de la cultura fortalece la soberanía.

Dos cosas fueron claves para alcanzar el éxito con el proyecto de la Universidad: la discreción con que se manejó (sin hacer mucho ruido, para evitar frustraciones en caso de que fallara) y la estrategia con la que se fueron dando, uno a uno, los diferentes pasos para su realización.

Comenzamos construyendo planteles del Colegio de Bachilleres en diferentes puntos del Estado, lo que ya de por sí era importante, pero también para garantizarle a la Universidad la demanda de estudios del nivel superior. Se crearon Centros de Cómputo y se mejoraron los Laboratorios y Bibliotecas de los 4 planteles que ya existían, y se crearon 6 nuevos planteles completamente equipados, lo que significó aumentar la matrícula estudiantil del bachillerato en más de un 100%. De esta manera evitamos que nuestras negociaciones con la Federación fracasaran, porque quedaba plenamente justificada la creación de la Universidad.

Cubierto el objetivo anterior, me preparé para una plática con el Presidente de la República, en la que le expuse las características generales y las particularidades del proyecto, tanto en los aspectos académicos como organizacionales: Una Universidad de 5ª Generación, con Rutas Académicas para que los jóvenes aprendieran lo que querían saber, y con énfasis en la enseñanza-aprendizaje. Al Presidente le gustó el proyecto y a partir de ese día, cada vez que nos encontrábamos, lo primero que hacía era preguntarme cómo iba el proyecto de la Universidad y yo le comentaba cuáles eran los avances.

Ya con la anuencia presidencial pudimos movernos con mayor facilidad, cuidando siempre no hacer demasiado ruido sobre los avances que íbamos teniendo. Adicionalmente a los trabajos que se comenzaban a hacer sobre los temas académicos y organizacionales para la nueva universidad, había que localizar los terrenos para desarrollar el plan maestro de sus instalaciones y para garantizar la suficiencia financiera de la Universidad.

Recorrí por un lado los terrenos cercanos a la desembocadura del Río Hondo, donde podíamos contar con muchas hectáreas, pero a costos muy elevados de construcción por ser terrenos fangosos, y, por otro, los terrenos que habían sido un basurero y un vertedero de aguas negras, donde finalmente se decidió construir el campus, que es el sitio donde actualmente se encuentra.

El eje del campus es esa calzada amplia con una jardinera central elevada a media altura, que va del acceso principal del campus al edificio de la biblioteca, que estaba pensado para ser el edificio más relevante. De este edificio sólo se construyó la tercera parte y sus instalaciones estaban

previstas para tener contacto por internet, desde hace más de 30 años, con las bibliotecas más importantes del mundo.

Toda la infraestructura requerida por el Plan Maestro del campus se construyó en forma subterránea, y sólo se manejaron los proyectos ejecutivos de lo que se iba a construir, para que diferentes generaciones universitarias hicieran su parte de acuerdo con las circunstancias y con la tecnología existente.

La cuestión financiera, para cubrir las necesidades de gasto e inversión que se le fueran presentando a la Universidad, la resolvimos con el impuesto del 2% sobre nóminas, que ya había sido aprobado por el Congreso años atrás, pero que nunca se había aplicado. Debo decirles que no fue fácil. Tuvimos que platicar con las organizaciones empresariales del estado, para hacerles ver la necesidad presupuestal de más recursos. Concluida la etapa de convencimiento, comenzamos a recaudar este impuesto sin mayores complicaciones. Así aseguramos suficientes recursos que le permitieran a la Universidad contratar maestros de buen nivel y bien remunerados, pero también establecer un Sistema de Becas de varios tipos (colegiatura en diferentes porcentajes hasta el 100%, transporte, manutención, libros, ayudantías, etc), de manera tal que las limitaciones económicas de las familias no fuesen un impedimento para que los jóvenes quintanarroenses vieran frenadas sus aspiraciones de superación profesional. Asimismo, quedaba garantizado que la Universidad contaría con suficiencia financiera para no descuidar, por falta o escasez de recursos, su objetivo de alta calidad.

Como una ilustración de lo que fue la dotación original de recursos, hoy la universidad maneja un presupuesto 50% estatal y 50% federal, del orden de los 450 a 500 MDP al año, cuando debería tener poco más de 2,000 MDP, que harían que la Universidad y la educación fuesen las referencias obligadas al hablar de Quintana Roo. La Universidad, que es el proyecto más importante del estado, debe recuperar sus recursos originales para imprimirle a Quintana Roo un nuevo perfil y una nueva dinámica económica, social, tecnológica y cultural.

El diseño académico de la Universidad fue una tarea en la que contamos con mucha colaboración. Teníamos muy clara la visión de lo que debería ser la Universidad, pero requeríamos, obviamente, del consejo y la

experiencia de expertos en educación superior, para determinar los detalles del modelo de universidad que queríamos establecer. El grupo de colaboradores estaba formado por unas 20 personas -expertos todos- de la SEP, de la ANUIES y de universidades públicas y privadas de diferentes estados del país. Sus valiosas aportaciones contribuyeron a perfeccionar y validar el proyecto de la Universidad.

Queríamos una universidad dominada por el ambiente académico y no por la burocracia administrativa o las jerarquías entre colegas, que frecuentemente desvían la atención de lo que es la parte substancial de un verdadero ambiente universitario; queríamos una universidad con una estructura horizontal y no una estructura vertical. Y recuerdo que, en una de las reuniones finales del Grupo Asesor, se discutió ampliamente el tema y se decidió que la estructura de la Universidad sería departamental y no divisional. Al ser así se privilegiaba la profundización en campos específicos del conocimiento, al tiempo que se creaba la figura de los Colegios Interdepartamentales, para configurar grupos multidisciplinarios de investigación, cuya vigencia no era fija, sino estaba dada por el tiempo requerido para desarrollar el proyecto de investigación que les daba origen.

Desconozco las razones, pero esta visión de la Universidad no tuvo oportunidad de demostrar sus bondades porque se modificó muy poco tiempo después. Por cierto, hace algunas semanas me enteré de que 2 “carreras” no podrían sostenerse porque para una de ellas había sólo un alumno, y para la otra, dos alumnos o algo así. Con la organización departamental y una estructura horizontal esto no podría pasar en una universidad que está por cumplir 32 años. Tal situación corresponde a la rigidez de la estructura vertical y refleja una crisis de esta estructura. La universidad debiera tener la capacidad suficiente para ser recipiendaria de todas las expresiones y vocaciones que puedan contribuir a incrementar el conocimiento.

Con base en su estructura departamental, el diseño curricular de la Universidad se estableció retrospectivamente; es decir, se planteó la cobertura académica que se quería para la Universidad en 50 años, en términos de la misión que se le había fijado, y a partir de esa meta, se determinaron los departamentos que debería tener 5 años antes, 10 años antes, 15 años antes, y así hasta llegar a los departamentos con los que iniciaba sus

actividades en 1991. Los 50 años de este ejercicio pudieran parecer muchos, pero no son tantos si se considera que una universidad apenas alcanza su consolidación en unos 35 o 40 años. La idea era avanzar en la dirección de esa ruta retrospectiva, creando paso a paso los departamentos que llevarían a la Universidad a un sitio de verdadera excelencia en la oferta de educación superior a niveles nacional e internacional.

La ruta retrospectiva consideraba importante, como uno de los siguientes pasos, la creación del Departamento de Filosofía. Este era un paso sumamente importante en la configuración del perfil universitario, porque la esencia de las universidades se forma con las áreas dedicadas a las ciencias duras y a la filosofía. La reflexión sobre sí misma y sobre su entorno es fundamental en la vida de una universidad. No me refiero a la impartición de algún curso de filosofía, sino a la existencia de un núcleo dentro de la Universidad, cuyo quehacer cubre la enseñanza, pero va más allá, profundizando en la propia razón de ser de la Universidad.

En el modelo adoptado, se estableció un tronco común para que, como yo decía, un estudiante de la Universidad de Quintana Roo se pareciera a otro estudiante de la Universidad de Quintana Roo. Después seguía el cuadro de materias propias del perfil profesional que el mismo estudiante había escogido, auxiliado por su Consejero Académico, para que, por ejemplo, un ingeniero de la Universidad de Quintana Roo se pareciera a otro ingeniero egresado de cualquier centro de educación superior del país, y por último, en la etapa final de la licenciatura, la opción de especializar la terminación de los estudios y encontrar mejores posibilidades de acomodo en el fluctuante mercado del trabajo.

Exceptuando la etapa del tronco común, en el modelo establecido para la Universidad, el estudiante no estaba considerado como un sujeto pasivo en la definición de su perfil curricular sino, por el contrario, auxiliado por su Consejero Académico y por la planta docente de la Universidad, participaría en la definición de su plan de estudios, acorde a sus inquietudes e intereses personales. Por esta razón hablábamos de Rutas Académicas, que después tuvieron que traducirse para establecer sus equivalencias con el sistema de carreras, que es el que mejor entendemos porque es al que desde siempre hemos estado acostumbrados.

Contemplábamos a la Universidad de Quintana Roo como una institución en la que el número de alumnos por maestro se mantuviera bajo, preferentemente de una cifra. Este objetivo guardaba estrecha relación con la búsqueda permanente de la calidad que la Universidad se había fijado, lo que a su vez armonizaba perfectamente con el concepto de la enseñanza-aprendizaje, en condiciones de alta efectividad. Se trataba de que la comunidad universitaria en su conjunto, maestros y alumnos, apoyada por las facilidades de la Universidad, interactuara fuertemente en beneficio de la formación de los alumnos y de la experiencia docente de los maestros de la Universidad. La enseñanza-aprendizaje estaba considerada a futuro como uno de los rasgos distintivos de la Universidad de Quintana Roo.

Con todos estos ingredientes la Universidad nacía como una universidad de 5ª Generación. Según los expertos, las de primera generación se dieron en la época de la colonia. Después vinieron la 2ª y 3ª generación con estructuras rígidas que privilegiaban el lado de la docencia, el lado que estaba en la estructura fija de las instituciones. Quienes, como yo, estudiamos en los años sesenta o años antes y algunos después, estudiamos en escuelas superiores o universidades de 3ª generación. Después vinieron las de 4ª Generación, más departamentalizadas y con nuevos agregados educativos, como la UAM y otras escuelas de la misma época.

Pero la nuestra, la Universidad de Quintana Roo, con su estructura departamental, sus rutas académicas como opción educativa y con la enseñanza-aprendizaje, surgió como una universidad de 5ª Generación: “La Nueva Universidad Mexicana”.

Por estas razones, cualquier evaluación de nuestra Universidad tendría que hacerse teniendo como referencia su proyecto y las metas que se había fijado. Ha sido un error comparar a la Universidad de Quintana Roo con universidades de 3ª o 4ª generación, porque una comparación así arroja resultados positivos pero incorrectos. La Universidad de Quintana Roo debe evaluarse en términos del modelo, los conceptos y las metas que se le fijaron desde su origen.

La etapa final del proyecto de la Universidad fue la elaboración de su Decreto Fundacional, que integraba en un solo documento las cosas a que

me he referido. El Decreto no fue solo un documento para cubrir la formalidad de fundar la Universidad, sino la expresión de un proyecto por el que se creaba una institución educativa de avanzada, para responder bien a aquel viejo anhelo de los quintanarroenses que nos precedieron.

La Universidad de Quintana Roo, a sus 32 años, debiera revisar a fondo y con acento crítico sus avances y sus retrocesos, para transitar por los caminos que se le fijaron desde su creación. Pasó bastante tiempo para que la tuviéramos y es un deber colectivo cuidarla, porque es el proyecto más valioso que tenemos para transitar hacia un mejor futuro.

Las universidades no se crean todos los días, se hacen día con día, con esfuerzos comprometidos con el quehacer educativo y cultural de una comunidad. Hoy nos da gusto ver a quienes egresan de la Universidad de Quintana Roo, culminando un sueño como el que tuvieron los quintanarroenses que nos precedieron. Ojalá y siempre soñemos como ellos para que no se detenga el progreso de Quintana Roo.

EL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO CON CHATGPT

Policarpo Arol Velasco Herrera

1. INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo el estudio de la Inteligencia Artificial (AI) y el uso de las aplicaciones de AI estuvo restringida a la academia, los institutos de investigación y las empresas privadas. El 30 de noviembre de 2022 irrumpió en Internet ChatGPT, la aplicación de Inteligencia Artificial de la empresa privada OpenAI. Las características de esta aplicación de software (requerimientos funcionales y no funcionales) le permitió un éxito comparable al de otras aplicaciones como: el cliente de correo Gmail, el navegador de Internet Firefox, el buscador de Internet Google, etc.

2. CHATGPT

Pero qué es exactamente ChatGPT y cuáles son los usos que se le puede dar a esta aplicación de software de AI en el ámbito de la Educación y en particular en el proceso de aprendizaje a nivel universitario. Quién mejor para responder a estas interrogantes que la propia aplicación de software, ChatGPT. A continuación, se reproduce una conversación con ChatGPT.

PAVH: ¿Qué es ChatGPT?

ChatGPT: ChatGPT es un modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI basado en la arquitectura GPT (Generative Pre-trained Transformer). Este modelo está diseñado para generar respuestas de texto coherentes y contextuales en conversaciones de chat. Utiliza el aprendizaje automático y el procesamiento de lenguaje natural para comprender y generar texto en lenguaje humano.

ChatGPT es capaz de responder preguntas, mantener conversaciones, generar texto creativo y ayudar en una variedad de tareas de procesamiento de lenguaje natural, como la traducción automática, la generación de resúmenes, la corrección gramatical y mucho más. Se entrena en una gran cantidad de datos de texto de Internet para aprender patrones y estructuras lingüísticas, lo que le permite generar respuestas contextualmente relevantes en función del texto de entrada.

Este tipo de modelo de lenguaje se utiliza en aplicaciones como chatbots, asistentes virtuales y sistemas de respuesta automática en línea para brindar interacciones más naturales y útiles con los usuarios. ChatGPT es uno de los muchos modelos de lenguaje desarrollados por OpenAI y es una versión específica para tareas de conversación y chat.

PAVH: Yo soy docente.

ChatGPT: ¡Es genial saber que eres docente! ¿En qué puedo ayudarte con respecto a tu labor como docente? Estoy aquí para responder tus preguntas y brindarte información o consejos que puedan ser útiles para ti y tus estudiantes.

PAVH: ¿Cómo puedes ayudarnos a los docentes en nuestra labor educativa?

ChatGPT: Puedo ayudar a los docentes en su labor de diversas maneras:

- Generación de Contenido Educativo: Puedo ayudar a crear contenido educativo, como lecciones, ejercicios y material de estudio, en una variedad de temas y niveles educativos.
- Explicaciones y Aclaraciones: Puedo proporcionar explicaciones detalladas sobre conceptos difíciles para que los docentes las utilicen en sus clases.
- Creación de Ejercicios y Preguntas: Puedo generar ejercicios y preguntas para evaluar el conocimiento de los estudiantes y ayudar a diseñar pruebas y cuestionarios.
- Corrección de Textos: Puedo ayudar a corregir gramática y estilo en documentos, informes o tareas escritas por estudiantes.

- Traducción de Contenido Educativo: Puedo traducir contenido educativo a diferentes idiomas para hacerlo accesible a una audiencia más amplia.
- Apoyo a la Investigación: Puedo proporcionar información y resúmenes sobre investigaciones y avances recientes en campos específicos.
- Asesoramiento en Tecnología Educativa: Puedo ofrecer consejos sobre cómo integrar la tecnología educativa en el aula y recomendar herramientas y recursos útiles.
- Simulaciones y Modelos Virtuales: Puedo ayudar a crear simulaciones o modelos virtuales para enseñar conceptos científicos o matemáticos complejos.
- Resolución de Problemas: Puedo ayudar a los docentes a resolver problemas pedagógicos o administrativos mediante el análisis de datos y la generación de soluciones.
- Desarrollo de Habilidades de Programación: Si es relevante, puedo ofrecer ejemplos y tutoriales para enseñar programación y desarrollo de software.
- Apoyo en la Planificación de Clases: Puedo proporcionar ideas y recursos para la planificación de clases efectivas.
- Promoción de la Alfabetización Digital: Puedo ayudar a los docentes a enseñar a los estudiantes habilidades digitales, incluida la seguridad en línea y la búsqueda de información en Internet.

Es importante destacar que, aunque puedo ser una herramienta valiosa para los docentes, no puedo reemplazar la experiencia y el juicio de un profesional de la educación. Siempre es esencial que los docentes ejerzan su juicio y conocimiento pedagógico al utilizar la información y recursos proporcionados. Además, la tecnología debe utilizarse como complemento y apoyo a la enseñanza, no como un reemplazo total de la interacción humana en el aula.

PAVH: ¿Por qué es importante actualmente el uso de la IA en la educación sobre todo cuando existe un gran número de información digital?

ChatGPT: El uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación es importante en la actualidad por varias razones, especialmente en un entorno donde existe una gran cantidad de información digital:

- Personalización del Aprendizaje: La IA puede adaptar el contenido educativo a las necesidades y el ritmo de aprendizaje de cada estudiante. Esto significa que los estudiantes pueden recibir una educación más personalizada y efectiva, lo que puede mejorar su comprensión y retención de la información.
- Acceso a Recursos Educativos en Línea: La IA puede ayudar a los docentes y estudiantes a encontrar y acceder a recursos educativos en línea de manera más eficiente, lo que amplía el acceso a la información y la educación de calidad.
- Análisis de Datos Educativos: La IA puede analizar grandes conjuntos de datos educativos para identificar patrones de rendimiento estudiantil, lo que permite a los educadores tomar decisiones informadas sobre cómo mejorar la enseñanza y el aprendizaje.
- Automatización de Tareas Administrativas: La IA puede automatizar tareas administrativas, como la corrección de exámenes y la gestión de registros, liberando tiempo para que los docentes se centren en la enseñanza y la interacción con los estudiantes.
- Tutoría Virtual: Los sistemas de tutoría basados en IA pueden proporcionar apoyo adicional a los estudiantes fuera del horario escolar, respondiendo preguntas y brindando ejercicios adicionales.
- Detección de Plagio y Calificación Automatizada: La IA puede ayudar a detectar el plagio en trabajos de estudiantes y automatizar la calificación de tareas y exámenes, lo que agiliza la retroalimentación.
- Aprendizaje en Línea y MOOCs: Muchas plataformas de aprendizaje en línea y cursos masivos en línea (MOOCs) utilizan la IA para ofrecer contenido interactivo y seguimiento del progreso del estudiante.
- Adaptación a las Necesidades del Mercado Laboral: La IA puede ayudar a las instituciones educativas a anticipar las habilidades que serán más demandadas en el futuro y adaptar sus programas para satisfacer esas necesidades.
- Inclusión y Accesibilidad: La IA puede ser utilizada para hacer que el contenido educativo sea más accesible para personas con

discapacidades, como la traducción automática de texto a lenguaje de señas o la generación de descripciones de imágenes para personas ciegas.

- **Aprendizaje a lo Largo de la Vida:** La IA puede apoyar el aprendizaje continuo a lo largo de la vida, permitiendo a las personas adquirir nuevas habilidades y conocimientos a medida que avanzan en sus carreras.

En resumen, la IA en la educación tiene el potencial de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje al hacer que la educación sea más accesible, personalizada y eficiente, y al proporcionar a los educadores herramientas poderosas para tomar decisiones informadas sobre la enseñanza y el rendimiento estudiantil. Sin embargo, es importante implementarla de manera ética y cuidadosa para garantizar que se respeten la privacidad y los derechos de los estudiantes.

PAVH: ¿Cuál es la mejor manera de interactuar contigo?

ChatGPT: La mejor manera de interactuar conmigo depende de tus necesidades y preferencias. Aquí tienes algunas formas comunes de interactuar:

- **Preguntas Directas:** Puedes hacerme preguntas directas sobre cualquier tema. Solo necesitas escribir tu pregunta y esperar mi respuesta.
- **Conversaciones Naturales:** Puedes mantener una conversación conmigo como si estuvieras hablando con un humano. Esto es útil para discusiones más largas o para explorar ideas y temas en profundidad.
- **Instrucciones Claras:** Si tienes una tarea específica que deseas que realice, puedes proporcionar instrucciones claras y concisas. Por ejemplo, “Genera un resumen sobre la Revolución Industrial” o “Traduce esta frase al francés”.
- **Solicitar Explicaciones:** Si necesitas una explicación detallada sobre un concepto o tema, simplemente pídemela, y trataré de proporcionarte una explicación clara y comprensible.

- Solicitar Ejemplos o Ejercicios: Si estás estudiando o enseñando un tema en particular y necesitas ejemplos o ejercicios prácticos, no dudes en pedirlos.
- Corrección de Texto: Si tienes un texto que quieres que revise en busca de errores gramaticales o de estilo, puedes proporcionármelo, y te ayudaré a corregirlo.
- Solicitar Recomendaciones: Si estás buscando recomendaciones de libros, películas, lugares para visitar, o cualquier otro tipo de recomendación, solo tienes que preguntar.
- Información y Datos: Si necesitas información o datos sobre un tema específico, puedo proporcionarte datos actualizados hasta mi fecha de conocimiento (septiembre de 2021).
- Resolver Problemas: Si tienes un problema o dilema que necesitas resolver, puedes describirlo, y trataré de ofrecer soluciones o consejos.
- Creatividad: Si estás buscando inspiración o ideas creativas para un proyecto o tarea, puedo ayudarte a generar ideas.

Recuerda que soy una herramienta de procesamiento de lenguaje natural, por lo que la calidad de mis respuestas depende en parte de la claridad y especificidad de tus preguntas o solicitudes. Cuanta más información y contexto puedas proporcionar, mejores respuestas podré ofrecerte. ¡No dudes en preguntar cualquier cosa que necesites!

PAVH: ¿Puedes explicar, que es un PROMPT y si es necesario utilizarlo para interactuar contigo?

ChatGPT: Claro, un “prompt” es una palabra que se utiliza para referirse a una indicación, instrucción o estímulo que se proporciona a una persona o sistema para solicitar una acción o una respuesta específica. En el contexto de la tecnología y la programación, un “prompt” es un mensaje o solicitud que se muestra en una interfaz de usuario o en una línea de comandos con el propósito de obtener información del usuario o dirigir una acción particular.

Por ejemplo:

En una línea de comandos, un “prompt” podría ser el texto que aparece antes del cursor parpadeante, indicando al usuario que ingrese un

comando o datos específicos.

En una aplicación de software, un “prompt” podría ser un cuadro de diálogo emergente que solicita al usuario que ingrese su nombre de usuario y contraseña.

En un formulario en línea, un “prompt” podría ser el texto que indica al usuario qué información debe ingresar en cada campo, como “Nombre”, “Correo electrónico” o “Contraseña”.

No, no es necesario utilizar “PROMPT” para interactuar conmigo. Puedes interactuar conmigo simplemente escribiendo tus preguntas, solicitudes o mensajes directamente, sin necesidad de mencionar la palabra “PROMPT”. Estoy diseñado para comprender y responder a tus preguntas y solicitudes en lenguaje natural.

La palabra “PROMPT” se usa a menudo en programación y tecnología para referirse a una solicitud o indicación para que un usuario ingrese datos o realice una acción en un sistema o programa, pero no es una palabra que necesitas usar al interactuar conmigo. Simplemente escríbeme lo que necesitas o pregúntame lo que deseas saber, y trataré de proporcionarte una respuesta relevante y útil.

PAVH: Quiero conocer tu opinión sobre el uso de los estudiantes de la aplicación ChatGPT para resolver sus actividades de aprendizaje

ChatGPT: Como modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI, estoy diseñado para proporcionar información y asistencia en una amplia variedad de temas. En cuanto al uso de una aplicación como ChatGPT para resolver actividades de aprendizaje, puedo darte mi opinión.

PAVH: ¿Cuál sería tu mensaje a los estudiantes sobre el uso de ChatGPT?

ChatGPT: Mi mensaje a los estudiantes sobre el uso de ChatGPT sería el siguiente:

Queridos estudiantes,

Como modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI, estoy aquí para brindarles asistencia y apoyo en su aprendizaje. Sin embargo, es importante recordar que mi papel es complementar su experiencia educativa, no reemplazarla por completo. Aquí hay algunos puntos clave que me gustaría compartir con ustedes:

1. Utilícenme como una herramienta adicional: Pueden recurrir a mí para obtener información, aclarar conceptos o generar ideas. Estoy aquí para ayudarles en su aprendizaje, pero recuerden que también es importante que exploren otras fuentes de información y desarrollen habilidades de investigación.
2. Verifiquen y contrasten la información: Siempre es importante verificar la información que obtengan de mí o de cualquier otra fuente. Contrástala con otras fuentes confiables y analicen críticamente la información antes de aceptarla como verdadera.
3. Desarrollen habilidades de pensamiento crítico: Resolver actividades de aprendizaje implica más que obtener respuestas correctas. Utilicen mi ayuda para comprender conceptos y enfoques, pero también desarrollen habilidades de razonamiento, resolución de problemas y aplicación de lo aprendido en diversos contextos.
4. Sean responsables y éticos: Utilicen ChatGPT de manera responsable y ética. No me utilicen para hacer trampa en tareas o exámenes. Aprendan a citar adecuadamente las fuentes y den crédito a las contribuciones de la inteligencia artificial.
5. Aprovechen la interacción humana: No olviden la importancia de la interacción humana en su aprendizaje. Sus profesores y compañeros de clase están ahí para ayudarles, debatir ideas y brindar diferentes perspectivas. No dependan exclusivamente de mí, sino que busquen la interacción y el apoyo de otros seres humanos.

Recuerden que su crecimiento y desarrollo como estudiantes va más allá de las respuestas que puedan obtener de un modelo de lenguaje. Utilícenme como una herramienta valiosa, pero no olviden cultivar su curiosidad, su pensamiento crítico y su compromiso con el aprendizaje.

¡Les deseo mucho éxito en su viaje educativo!

Atentamente, ChatGPT

PAVH: ¿Cómo debe citar un estudiante un texto generado por ChatGPT?

ChatGPT: Cuando un estudiante utiliza un texto generado por ChatGPT y desea citarlo correctamente, se recomienda seguir estas pautas:

1. Menciona la fuente: Indica que el texto fue generado por un modelo de lenguaje como ChatGPT de OpenAI. Puedes incluir una nota al pie de página o una referencia en el cuerpo del texto para aclarar su origen.
2. Fecha y hora: Si es posible, registra la fecha y la hora en que se generó el texto. Esto puede ser útil para referencia futura o para demostrar el contexto temporal en el que se obtuvo la información.
3. Formato de cita: La forma exacta de citar el texto generado por ChatGPT puede variar dependiendo de las directrices de estilo utilizadas (por ejemplo, APA, MLA, Chicago). Se recomienda consultar el manual de estilo correspondiente para obtener instrucciones precisas sobre cómo citar fuentes electrónicas o textos generados por inteligencia artificial.
4. Adaptación y claridad: Si es necesario, adapta o parafrasea el texto generado por ChatGPT para que se ajuste al contexto de tu trabajo académico y garantizar la claridad. Recuerda que eres responsable de garantizar la integridad y la originalidad de tu propio trabajo.

Aquí hay un ejemplo de cómo podrías citar un texto generado por ChatGPT en formato APA:

OpenAI. (2023). ChatGPT [Software de inteligencia artificial]. Recuperado el 5 de mayo de 2023 de <https://www.openai.com/chatgpt/>

Recuerda que estas recomendaciones pueden variar dependiendo de las pautas específicas de tu institución o las directrices de estilo que estés utilizando. Es importante seguir las indicaciones proporcionadas por tus profesores o consultar los recursos de estilo correspondientes para asegurarte de realizar una cita adecuada y precisa.

PAVH: Escribe un ejemplo de una cita textual con información de ChatGPT

ChatGPT: Aquí tienes un ejemplo de una cita textual utilizando información generada por ChatGPT:

“La inteligencia artificial ha demostrado avances significativos en los últimos años. Según ChatGPT de OpenAI, ‘los modelos de lenguaje como yo han sido entrenados en grandes cantidades de datos para comprender y generar texto de manera coherente’ (OpenAI, 2023).”

Recuerda que el estilo y formato específicos de la cita pueden variar según las directrices de estilo utilizadas, por lo que es importante consultar las pautas de citación correspondientes a tu institución o campo académico.

PAVH: Escribe un ejemplo de una cita parafraseada utilizando información generada por ChatGPT

ChatGPT: Aquí tienes un ejemplo de una cita parafraseada utilizando información generada por ChatGPT:

Según la información proporcionada por ChatGPT de OpenAI (2023), la inteligencia artificial ha experimentado avances significativos en los últimos años. Los modelos de lenguaje, como ChatGPT, han sido entrenados en grandes conjuntos de datos para lograr una comprensión coherente y generar texto de manera efectiva.

Recuerda que, al parafrasear, debes utilizar tus propias palabras para expresar la información, manteniendo el significado original. Además, es importante citar la fuente original de donde proviene la información para dar crédito adecuado a su origen.

PAVH: Gracias

ChatGPT: De nada. ¡Estoy aquí para ayudar! Si tienes más preguntas, no dudes en hacerlas.

Free Research Preview. ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT May 3 Version

5. ¿CUÁNDO ES SEGURO UTILIZAR CHATGPT?

La UNESCO en abril de 2023 publicó (Figura 1), un diagrama de flujo (Figura 2) para conocer cuándo es seguro utilizar la aplicación de software ChatGPT:



Figura 1: ¿Cuándo es seguro utilizar ChatGPT?

Figura 1: ¿Cuándo es seguro utilizar ChatGPT?



Figura 2. Diagrama de flujo elaborado por Aleksandr Tiulkanov, AI and Data Policy Lawyer, enero de 2023.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la información proporcionada por la misma aplicación de software, un estudiante de nivel universitario debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

“Complemento del aprendizaje: ChatGPT puede ser una herramienta útil para complementar el aprendizaje de los estudiantes al proporcionar explicaciones o aclarar conceptos. Sin embargo, no debería ser la única fuente de información.”

“Sean responsables y éticos: Utilicen ChatGPT de manera responsable y ética.”

Un estudiante de nivel universitario recorre el siguiente camino en el diagrama de flujo (Figura 3).



Figura 3. Diagrama de flujo sobre el uso de ChatGPT por estudiantes

Porque al estar cursando por primera vez una asignatura, un estudiante no dispone de la experiencia para verificar que tanto la información proporcionada por la aplicación de software ChatGPT es precisa. En conclusión, no es seguro usar ChatGPT para elaborar las tareas de una asignatura de nivel universitario sin la verificación de la información, por lo que se requiere la supervisión de los docentes.

REFERENCIA

Sabzalieva, E., Valentini, A. (abril de 2023). UNESCO IESALC, ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: guía de inicio rápido. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa

CONTRIBUCIONES DE LA MUJER EN EL DESARROLLO DE LA MINERÍA EN MÉXICO DE 2011-2020

Andrea Valencia Martínez

1. RESUMEN

La actividad minera se ha caracterizado por la amplia participación de recursos humanos del género masculino a nivel global. Esto se debe principalmente a las características requeridas para el trabajo práctico en minas; es decir, dentro de esta actividad aún existen determinados roles laborales que se designan con base en el género. A pesar de tener poca participación en la minería de México y todas las dimensiones que ésta involucra, la mujer se ha hecho cada vez más presente, principalmente en los aspectos académico e industrial. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación es analizar la participación de la mujer en la minería mexicana a través del trabajo realizado en la academia (producción científica-tecnológica) y la industria (empresas), con el fin de identificar las principales aportaciones que ha tenido en el desarrollo de esta actividad en los últimos diez años. Para este trabajo se utilizó una metodología mixta que integra los métodos cuantitativo y cualitativo y que incluye un estudio bibliométrico-patento métrico de la minería en México, así como el análisis de los proyectos mineros hechos por empresas en territorio mexicano. Los principales hallazgos muestran que el nivel de participación de la mujer hasta 2020 es de aproximadamente 30%; sin embargo, la tendencia de crecimiento en los últimos diez años ha ido en aumento. Además, los esquemas de colaboración que se han generado han favorecido a la integración de las mujeres a este sector. Finalmente, las principales contribuciones se ven reflejadas en proyectos académicos

que involucran publicaciones científicas y registros de patentes, así como en planes industriales que visibilizan la fuerza de trabajo y la intervención de mujeres en proyectos mineros.

2. INTRODUCCIÓN

En México, la minería es una actividad esencial, representa el inicio de todas las cadenas productivas industriales y está presente, no solo en toda la actividad económica, sino en actividades cotidianas (Camimex, 2020). Alrededor de ella existen diversos aspectos que permiten estudiarla, los cuales van desde su historia, su importancia a nivel nacional, el empleo que genera, los conflictos que surgen en zonas mineras, el daño ambiental y su legado cultural (Santillán, 2019).

Históricamente, la minería ha sido de gran importancia para el desarrollo de la humanidad, desde hace milenios, nuestros antepasados encontraron el valor de los minerales y los utilizaron para la fabricación de armas y herramientas que ayudaron a la supervivencia de las comunidades primitivas (Valle-González, s.f.). Desde esa época y hasta nuestros días, la minería ha formado parte esencial del progreso nacional, pues México es uno de los países más importantes a escala mundial en cuanto a riqueza minera se refiere, tanto por calidad y cantidad de especies minerales, como por su abundancia minera y por la diversidad de tipologías de depósitos minerales descritas a lo largo de su territorio, lo cual lo convierte en blanco importante de otras naciones para su beneficio económico (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

Actualmente, uno de los aspectos más sobresalientes del desarrollo de esta actividad en México, es en cuestiones de economía, pues el sector minero es considerado como uno de los más rentables a nivel local, ya que representa el 8.3% del Producto Interno Bruto (PIB) industrial y el 2.3% del PIB nacional (INEGI, 2020). En empleo, durante los últimos diez años se ha registrado un aumento considerable que asciende a más de 260,000, con un ingreso promedio por trabajador de \$15,920, que es superior al promedio nacional; mientras que la inversión hasta 2020 asciende a 3,532.62 millones de dólares, lo que significa que este sector es uno de los más productivos y

que atrae mayor inversión al país (Secretaría de Economía, 2022).

Por otra parte, la importancia de este sector también radica en el quehacer científico-tecnológico. Además del vínculo que tiene la actividad minera (sector minero-metalúrgico) con el sector económico, también guarda una estrecha relación con la ciencia y la tecnología, ya que, con el incremento en la explotación de yacimientos de diferentes dimensiones y contenidos y de compleja ubicación en la corteza terrestre, el procesamiento de minerales a través de métodos físicos y químicos, el drenaje de minas, el control de los riesgos ambientales y el monitoreo de éstos, entre otras actividades, los avances científicos y tecnológicos se hacen presentes en el desarrollo de esta actividad (Rahim-Fatawu, 2013).

De acuerdo con los aspectos mencionados anteriormente, resulta importante contar con un ambiente multi y transdisciplinario (Martínez-Miguelles, 2007), compuesto de diversos actores (Latour, 2005), que formen el trabajo conjunto de la minería en México, en donde la participación de la mujer es muy importante.

En la actualidad, pese a que la participación de la mujer en la minería es baja, en los últimos años ha representado un incremento sostenido de aproximadamente el 15.7% del total de integrantes en el sector en general; es decir, de las más de 350,000 personas que participan en alguna actividad relacionada con la minería, aproximadamente 59,619 son del género femenino (Camimex, 2020).

La baja participación de las mujeres en el sector minero se debe en gran medida a lo que se conoce como “roles de género”. De acuerdo con el Instituto Nacional de las Mujeres (2007), los roles de género son conductas estereotipadas por la cultura, que se espera realice una persona por el sexo al que pertenece; es decir, se asignan actividades según las diferencias y características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas de los seres humanos que los definen como hombres o mujeres o, con base en el conjunto de ideas, creencias y atribuciones sociales, que se construye en cada cultura y momento histórico por la diferencia sexual. Por otra parte, La Organización Internacional del Trabajo (2013), los define como comportamientos aprendidos en una sociedad, comunidad o grupo social determinado, que hacen que sus miembros estén condicionados para percibir como

masculinas o femeninas ciertas actividades, tareas y responsabilidades y a jerarquizarlas y valorizarlas de manera diferenciada. Considerando lo anterior, es posible decir, que debido a la mano de obra pesada que se requiere para el trabajo minero, la mayor parte de los individuos involucrados en este sector pertenecen al género masculino; sin embargo, aunque el trabajo representa gran dificultad, no significa que las mujeres no puedan realizar ciertas operaciones, sobre todo, cuando ya existe maquinaria especializada que facilita el trabajo en minas; además, hay otros roles que se pueden desempeñar en el sector minero, no solo de trabajo pesado.

A pesar de que las cifras apuntan a que la participación de la mujer en la minería es relativamente baja, si se realiza un análisis más exhaustivo que incluya datos sobre los procesos científicos y tecnológicos en la academia y la industria, la cifra de mujeres participantes en este sector podría ser mayor.

En este sentido y de acuerdo con el contexto anterior se planteó la siguiente pregunta: ¿cuál es el nivel de participación de la mujer en el desarrollo científico-tecnológico de la minería realizado en el ámbito académico e industrial?

El objetivo de este trabajo es analizar la participación de la mujer en la minería mexicana a través del trabajo realizado en la academia y la industria, con el fin de identificar las principales aportaciones que ha tenido en el desarrollo de esta actividad en los últimos diez años. La participación en la academia se determinará a partir de los documentos científicos de corriente principal y en las patentes concedidas por parte de la oficina de patentes en México (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial); mientras que la participación industrial se mostrará con los indicadores obtenidos de los proyectos mineros realizados por empresas en territorio mexicano.

3. METODOLOGÍA

Esta investigación tiene una metodología mixta, es decir que, utiliza los métodos cualitativo y cuantitativo (cuan-cual), para la obtención y análisis de los datos. En la parte cuantitativa, se realizará un estudio bibliométrico para obtener las publicaciones científicas y un estudio patento métrico que

permita obtener las patentes concedidas sobre aspectos de la minería en México. En la parte cualitativa, se realizará una investigación documental sobre las empresas que se encuentran operando en territorio nacional y así como los proyectos mineros vigentes, el cual permita conocer el nivel de participación de las mujeres en la industria, así como las contribuciones hacia este sector.

Se utilizaron diversas fuentes de información, las cuales se describen a continuación:

- La base de datos de Web of Sciences (WoS: <http://apps.webofknowledge.com/>). Se obtuvo la información a través de la aplicación del siguiente algoritmo de búsqueda: TS=(mineralogy OR mining NOT data mining) AND CU=(Mexico) AND PY= (2011-2020). Este algoritmo recupera todas las publicaciones que tengan en el título, resumen y/o palabras clave, los términos de “mineralogía” o “minería” y excluye las que están relacionadas con “minería de datos”, que tengan por lo menos un autor con adscripción a nivel de país en México, y en el periodo que corre del año 2011 a 2020.
- La base de patentes de Lens (<https://www.lens.org/>). El algoritmo utilizado en esta base fue el siguiente: Patents = mineralogy OR mining NOT data mining; Filters: Publication Date = (2011-01-01 – 2020-12-31), Has Title, Has Abstract, Jurisdiction = (Mexico). Igual que en el caso anterior, este algoritmo recupera las patentes sobre mineralogía o minería, excluyendo las de minería de datos, incluye el intervalo de tiempo que va de 2011 a 2020, contiene un filtro sobre jurisdicción en México, además, considerando los indicadores a analizar, se refinaron los resultados para obtener aquellas patentes que cuenten por lo menos con título y resumen.
- Finalmente, se utilizaron los sitios web de la Cámara Minera de México (Camimex: <https://camimex.org.mx/>) y el de la Secretaría de Economía (SE: <https://www.gob.mx/se>), para el análisis documental de los proyectos mineros.

3.1 ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En el caso de las publicaciones obtenidas de la base de datos de Web of Sciences, se obtuvieron 1099 publicaciones, expresadas en diversos tipos de documentos y en distintos idiomas. En las patentes se encontraron 256 registros, los cuales se analizaron para obtener las patentes que tuvieran la participación de al menos una mujer, ya sea en calidad de solicitante, titular o inventora.

En la parte industrial, a través de los sitios antes mencionados, se localizaron 417 empresas (de capital nacional o extranjero) con 907 proyectos.

4. RESULTADOS

Los indicadores que se consideraron en el análisis de las publicaciones científicas, el registro de patentes y los proyectos de empresas mineras fueron: producción por año; actividad-desempeño, desglosados por publicaciones científicas, registros de patentes y participación en proyectos de empresas mineras; además de las principales aportaciones. Estos se describen a continuación.

4.1 TAMAÑO DE LA PRODUCCIÓN POR AÑO

Se muestra el crecimiento por año de la participación de las mujeres en la academia y la industria, determinadas por los artículos científicos, las patentes y los proyectos mineros en los que colaboran. En el caso de las publicaciones científicas se observa que durante 2011, se registra un 38.2% de mujeres como autoras en las 47 publicaciones de ese año; para 2012, de las 61 publicaciones registradas, hay un promedio de 39.3% de mujeres; en 2013 hay 64 publicaciones y un porcentaje de 35.9% de mujeres autoras, es decir que, en este año se presentó una pequeña disminución en el número de mujeres que participan en las publicaciones; en 2014 se encuentran 72 publicaciones y se ve un aumento en el porcentaje de mujeres de casi 4% respecto del año anterior; sin embargo, para 2015 vuelve a registrarse un porcentaje bajo casi como el de 2013 (34.7%) en 95 publicaciones; en 2016 y 2017 se registran promedios de 38.5 y 37.9% por 114 y 129 publicaciones,

respectivamente; en 2018 la participación de la mujer sobrepasa el 40% en sus 162 publicaciones, siendo el año en donde se observa más actividad por parte del género femenino; en 2019 recae nuevamente a 35.1% el promedio de mujeres en 165 publicaciones; finalmente, para 2020, de las 176 publicaciones, se registra poco más del 39% de participación femenina. En general, pese a que la tendencia del porcentaje de mujeres presentes en las publicaciones científicas de la minería en México se muestra inestable, el promedio de participación durante los diez años analizados se mantiene en una media que corre entre el 35 y 40%. En el caso de la nacionalidad, el promedio de autores locales se encuentra entre el 60 y el 82%, esto significa que, en toda la década de estudio, predominan los autores nacionales. A nivel internacional, los países que se encuentran publicando sobre minería en México son: Estados Unidos, China, Canadá, Brasil, España y Alemania, países que han impulsado la igualdad de género en distintas actividades como la ciencia (Agudo y Álvarez, 2019; Fernández, 2022). Estos datos son interesantes en la medida que permiten entender cómo el nivel de participación femenina en temas relacionados con la actividad científica cambia según la influencia geográfica, en este caso, debido a que la mayor parte de las publicaciones se desarrollan a nivel local, la participación de las mujeres se mantiene por debajo de la de los hombres.

El caso de las patentes es peculiar debido a que la tendencia en la gráfica es inestable, esto se debe en primera instancia a que México carece de una cultura de patentamiento respecto de las invenciones que se realizan en territorio nacional (Méndez-Cruz, 2014), lo cual repercute en el tamaño de la producción total de patentes, no solo por parte de la comunidad femenina, sino en general. En la gráfica se observa que desde el 2011 y hasta el 2015, la participación de la mujer fue aumentando, marcando porcentajes de participación que van desde el 14.2 hasta el 36.5% durante ese quinquenio; en 2016 se registró una disminución considerable de más de dos puntos en el porcentaje; en 2017 continua la reducción del porcentaje de participación de la mujer con 34.1; sin embargo, es en 2018 donde el decremento rebasó los 10 puntos de porcentaje en su disminución, ocasionado por una baja en de casi 3% de recursos por parte del gobierno en el ramo CTI (ciencia, tecnología e innovación), que afectó en general a la actividad de patentamiento

(Roldán, 2021). Pese a la disminución presentada en 2018, durante 2019 se volvió a marcar el crecimiento de participación de la mujer a 36.5%, recuperando más de los 10 puntos perdidos en el año anterior; mientras que en 2020 hay de nuevo una caída, esta vez ocasionada por la situación sanitaria en la que nos encontrábamos a nivel global, pues, a diferencia de las publicaciones científicas donde el proceso de publicación es relativamente sencillo, el trabajo de patentamiento requiere de diversos procesos más demandantes (Wong, 2020), los cuales se vieron frenados por la situación antes mencionada.

En cuanto a los proyectos de empresas mineras, la participación de la mujer ha mostrado un crecimiento más lento en comparación con las publicaciones científicas y las patentes. Durante el 2011, solo había un 8.3% de mujeres en el registro de empleados del sector minero; en 2012 disminuyó el promedio, quedando en 8.1%; en 2013, se presentó un pequeño aumento en el porcentaje de participación de la mujer que registró el 8.9%; durante 2014 se dio un aumento de 2 puntos y a partir de ese año y hasta 2017, el promedio se mantuvo estable entre el 10.9 y el 11.1%, es decir que, durante ese lapso de 4 años, el trabajo relacionado con los proyectos realizados por empresas mineras hecho por mujeres no mostró un flujo de crecimiento; sin embargo, en 2018 se empieza a ver una tendencia de crecimiento sostenido, que registra el 13.6, 16.4 y 19.1% de participación de la mujer en los años posteriores. Este crecimiento, de acuerdo con la Cámara Minera de México (2020) se debe a los cambios y avances tecnológicos presentados en la actividad minera, los cuales han permitido la automatización de la mayoría de los procesos dentro de las minas, además del aumento en el grado de capacitación que requiere el personal para operar maquinaria especializada.

La tendencia de crecimiento que se presenta en los tres casos se debe a que, durante el periodo estudiado se puso en marcha el Fondo de Innovación Tecnológica para dar respuesta a la demanda del sector productivo y académico de impulsar un mayor desarrollo científico y tecnológico (Secretaría de Economía, 2012), además del Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación con el objetivo de hacer del conocimiento una palanca fundamental para el crecimiento económico sustentable de México (Consejo

Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014), aumentando así las facilidades para el desarrollo de la investigación científica en México. Aunado a lo anterior, de 2013 a 2020 ascendió a 0.46% el gasto en investigación y desarrollo (I+D), donde se considera la investigación experimental, la educación, la enseñanza científica y técnica, y los servicios científicos y tecnológicos. Este es otro indicador de incremento en el desarrollo de publicaciones científicas, tanto para mujeres como para hombres.

5. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Se realizó un análisis de los autores de las publicaciones científicas con el apoyo del “nombre de pila” con el que se encuentran registrados en la base de datos de WoS (ya normalizados). Lo anterior, para asignar el género a cada uno de estos y determinar la participación de las mujeres con respecto a la de los hombres en la producción total. A partir de lo anterior, se generó un mapa bibliométrico que nos permite analizar las colaboraciones que se dan entre mujeres y hombres de la comunidad científica que trabaja temas de minería. Se observa la red general y subredes que determinan las relaciones entre autores de ambos géneros, donde el nodo color azul representa a los hombres, el nodo rojo a las mujeres; la proporción de cada nodo es representada por el tamaño de la producción del autor. Del lado superior izquierdo se encuentra la subred de colaboración principal de relaciones sobre el tema; se observa que ésta representa al grupo más grande que ha trabajado sobre este tema en el periodo estudiado y en la cual predominan autores del género masculino, además de ser los de mayor producción. En la parte inferior izquierda se encuentran pequeñas subredes donde la participación y la proporción del tamaño de la producción de autores de ambos géneros es muy similar; es decir, en estos pequeños grupos de colaboración, la participación es equitativa. En la parte izquierda de la red están representadas las colaboraciones entre un solo género, vemos que las colaboraciones entre hombres son más extensas que las de mujeres, tienen un mayor número de autores y el tamaño de la producción de estos es significativa; sin embargo, las colaboraciones entre mujeres empiezan a surgir y, de acuerdo con la tendencia en el crecimiento de participación de

las mujeres en la minería en México (Tapia-Cervantes, 2021), estas colaboraciones irán creciendo con el paso de los años.

Es importante mencionar que, entre los tipos de documentos encontrados en toda la producción hay artículos, capítulos de libro, memorias de congresos, resúmenes de reuniones y conferencias. De estos tipos de documento, los artículos son los que más predominan y en ellos el nivel de participación de la mujer es bajo en comparación con el de los hombres. No obstante, dentro de las memorias de congresos, los resúmenes de reuniones y las conferencias se estima un porcentaje alto de mujeres como autoras, debido a que, actualmente, se han creado diversos eventos (congresos, simposios, foros, etc.), de los cuales se generan estos tipos de documento y que fomentan la participación de la mujer en diversos campos de la ciencia (Pérez-Armendáriz y Ruíz-Azuara, 2012).

4.3 PATENTES

Se estudiaron los tres tipos de indicadores de autoridad que manejan dentro de su proceso: 1. solicitante, como su nombre lo dice, es aquella persona que hace la petición (solicitud) del registro de una patente; 2. titular, es la persona que queda como propietario de la patente y el documento que se origina queda a nombre de ésta; y 3. Inventor, es el creador intelectual de la invención a registrar como patente. Considerando los tres indicadores anteriores, para identificar la participación y las aportaciones de la mujer en el proceso de patentamiento, tomamos al igual que en las publicaciones científicas, los nombres de los tres indicadores de autoridad para determinar el género al que pertenecen. En el caso del indicador de solicitante, el 41% del total de solicitudes registradas por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), es realizada por mujeres; este dato indica que las mujeres como solicitantes de patentes está alcanzando el mismo nivel de porcentaje respecto a las solicitudes hechas por hombres. En el indicador de titular, el porcentaje es relativamente bajo respecto del que se presenta en el indicador anterior; este dato es interesante debido a que, la mayoría de las ocasiones, la persona que funge como solicitante es la misma que se registra como titular. Este comportamiento en la disminución del porcentaje de titulares respecto del

porcentaje de solicitantes lo asociamos a dos causas principales: la primera tiene que ver con el número de solicitudes que son aceptadas para registro como patentes, es decir que, del porcentaje total de solicitudes hechas por mujeres, aproximadamente el 40% se concede; la siguiente causa se asocia con el cambio de titular cuando la patente es concedida, lo que significa que el trabajo de solicitud lo realiza una persona y al momento de designar un titular se define otra persona diferente. En cuanto a inventores, se registra un 37% de mujeres que tienen este rol y pese a que este indicador todavía sigue siendo menor comparado con el porcentaje de hombres, en los últimos años ha presentado un aumento, que aunque es pequeño, ha sido constante.

4.4 PROYECTOS EN EMPRESAS MINERAS

De acuerdo con información de la Cámara Minera de México (Camimex) y la Secretaría de Economía, de las 417 empresas mineras y los 907 proyectos que operan actualmente en México, 455 están en etapa de exploración, 319 en postergación, 89 en producción, 39 en desarrollo y 5 en cierre de mina; estos se encuentran distribuidos en 26 de los 32 estados de la República. Estas empresas, durante la última década han realizado distintos esfuerzos para aumentar los espacios de trabajo para mujeres en el ámbito minero. Pese a que el porcentaje de trabajadoras es bajo en el periodo que se estudia, se ha marcado un crecimiento sostenido en el número de puestos designados para mujeres (Camimex, 2021). Se observa el panorama de los puestos de trabajo en este sector: en el área ejecutiva, solo el 9.5% de puestos le corresponden a las mujeres; en los puestos de supervisión se registra el 10.5% de mujeres; en los puestos técnicos hay un 13.9%, cabe mencionar que, en este rubro el porcentaje de mujeres presenta un crecimiento continuo que tiene que ver con la automatización de los procesos técnicos en los trabajos dentro de las minas (Robles y Foldari, 2018); en los puestos referentes a la administración, hay un porcentaje de 31.3% de mujeres, debido a la formación y especialización académica en el ámbito administrativo, la cual, cada vez más presenta un nivel más extenso de aspirantes, estudiantes y egresados del género femenino (Marrugo-Salas, 2016). Es importante

resaltar que el trabajo de la mujer en la minería no solo se refiere a las áreas operativas, sino que también tiene presencia en espacios de responsabilidad y toma de decisiones, lo que representa un avance que permite cerrar la brecha de igualdad de oportunidades y que se ha dado en un corto plazo (Camimex, 2021).

4.5 PRINCIPALES APORTACIONES

Se observa un esquema que integra las aportaciones generales que se han hecho por parte del género femenino en la minería en México durante el periodo 2011-2020.

En la producción científica, se han generado más de 1000 publicaciones, las cuales contribuyen al desarrollo de la ciencia en la minería, estas publicaciones abordan diversos temas sobre tratamiento de espacios mineros con investigación en tecnosuelos, tratamiento de aguas y recuperación integral de espacios, tecnología minera mejorada para el diseño de programas especializados en minería, innovación constante para la optimización de recursos y trabajo de máquinas autónomo, prácticas mineras modernas que permitan reducir los tiempos de trabajo, incrementar la producción y acelerar el ciclo económico, mayores estándares de protección, seguridad y salud en el trabajo para el personal minero, etc., y se encuentran escritos en una variedad de tipos de documentos.

El nivel de desarrollo tecnológico de la minería que medimos a partir de las patentes que se registran en el IMPI, identifica más de 250 patentes donde se hace presente la mujer con al menos un rol de participación (solicitante, titular o inventor). Entre las invenciones realizadas se encuentran diversos elementos, de los cuales destacan: sistemas informáticos, productos de uso cotidiano, métodos para el tratamiento de metales y minerales, máquinas y herramientas de trabajo y compuestos químicos derivados de sustancias minerales (Valencia-Martínez, Pérez-Angón y Robles-Belmont, 2022).

Las aportaciones de la parte académica son vistas desde la formación de recursos humanos especializados, que sean capaces de desempeñar distintas labores dentro del sector minero. Actualmente las escuelas de nivel

superior cuentan con una matrícula extensa de estudiantes del género femenino en carreras como Geología, Minería y Metalurgia. Lo anterior propicia que, dentro del total de mujeres incluidas en el sector minero en general exista un porcentaje aproximado del 75% de éstas con carreras profesionales, 20% con carreras técnicas y menos del 5% sin preparación específica para esta área. Además, del 75% que son profesionales, un 16% se dedican a la investigación en este campo.

Finalmente, las aportaciones hacia la industria son las que han tenido mayor visibilidad por parte de la comunidad que se encuentra inserta en este tema, por lo que los esfuerzos por integrar a la mujer al trabajo en proyectos de empresas mineras y la equidad de género en el trabajo de minas se han incrementado, por lo que en la actualidad se registra el 25% de mujeres en el personal de las empresas. Aunado a lo anterior, en los últimos años se han registrado diversos programas de apoyo a la mujer para insertarse en las empresas del sector minero en México, lo cual ha permitido el crecimiento industrial del mismo, al mejorar la calidad de trabajo, nivel salarial y la expansión de la industria.

5. CONCLUSIONES

El porcentaje de participación de las mujeres en la ciencia y la tecnología sobre la minería en México representado por las contribuciones en artículos científicos, patentes y proyectos de empresas mineras asciende a un 30%. Este porcentaje es mayor al que se registra en la información del informe general del sector minero, lo que quiere decir que, dentro de los datos presentados en este informe, no se incluye la participación por parte de la academia y la industria.

El comportamiento de la gráfica en los tres rubros analizados (artículos, patentes y empresas) presenta varias caídas importantes, sin embargo, la tendencia de crecimiento en la participación de la mujer en los tres rubros estudiados tiende al alta.

De acuerdo con Cárdenas-Tapia (2015), la brecha expresada en la participación de las mujeres en la investigación cada vez es más corta, el número de mujeres identificadas en las publicaciones científicas indizadas en

bases de datos de corriente principal como Web of Sciences o Scopus, ha aumentado con el paso de los años. En este sentido y de acuerdo con los resultados encontrados, la publicación de artículos científicos es una de las áreas de oportunidad más extensas para el incremento de la participación de las mujeres en temas de minería. Además, los esquemas de colaboración que se han presentado en el trabajo de publicación han incentivado una mayor participación femenina.

En el caso del desarrollo tecnológico de la minería mexicana traducido en patentes, se identificó un avance paulatino en comparación con el desarrollo de publicaciones científicas; este comportamiento se debe a la escasa cultura de patentamiento a nivel nacional. De acuerdo con lo anterior, es necesario que en México existan convenios, entre agencias de gobierno, instituciones educativas y empresas del sector privado con el fin de incentivar la creación de nuevos elementos que puedan someterse a propiedad industrial (Campa, 2018).

Aunado a lo anterior, se propone la generación de políticas públicas que den pauta a mejorar el estado de la ciencia y la tecnología de México, para estimular la generación de publicaciones científicas e impulsar el trabajo de patentamiento.

Es de resaltar el esfuerzo que están haciendo las empresas por incentivar la participación de la mujer en el sector minero e incluirla dentro de sus grupos de trabajo en distintas áreas, especialmente en el área administrativa. Parte de esto se le adjudica al incremento de las mujeres matriculadas en diversas carreras que tienen que ver con las Ciencias de la Tierra (Oliveros-Ruíz et al., 2016).

Las principales aportaciones de las mujeres en la minería se ven reflejadas principalmente en el número de publicaciones científicas generadas, las patentes registradas en el IMPI donde la mujer tiene al menos uno de los roles de autoridad que se requieren para realizar el proceso de patentamiento, la especialización de recursos del género femenino que incentivan a la inclusión y la equidad de género dentro de la actividad minera y en las contribuciones para el desarrollo de planes industriales que mejoren el desempeño de proyectos en las empresas mineras.

FINANCIAMIENTO

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, proyecto P-A1-9013.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece al Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, particularmente al programa de Doctorado Transdisciplinario en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, por proporcionar las herramientas necesarias para la elaboración de este trabajo.

CONFLICTO DE INTERESES

Este trabajo fue presentado en el Congreso de Investigadoras del SIN y de Iberoamérica, en forma de cartel.

REFERENCIAS

- Agudo, A., Álvarez, P., 2019, El 40% de las mujeres y niñas viven en países que suspenden en igualdad de género: Madrid, Planeta Futuro.
- Cámara Minera de México, 2020, Importancia de la minería en México: México, Camimex.
- Cámara Minera de México, 2021, Mujeres en el corazón de la tierra: México, Camimex. <https://www.camimex.org.mx/application/files/6816/1523/1105/mujeresct.pdf>
- Campa, J., 2018, Patentes y desenvolvimiento tecnológico en México: un estudio comparativo entre la época de industrialización proteccionista y el régimen de apertura: América Latina en la Historia Económica, 25, 223-257. <https://doi.org/10.18232/alhe.879>
- Cárdenas-Tapia, M., 2015, La participación de las mujeres investigadoras en México: Revista Investigación Administrativa, 44. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782015000200004#:~:text=Actualmente%20las%20mujeres%20forman%20parte,menores%20que%20los%20hombres%20en

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014, Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018: México, Gobierno de México.
- Fernández, R., 2022, Porcentaje de científicas e ingenieras en la rama tecnológica en la UE 2020: España, Statista.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020, Estadística de la Industria Minerometalúrgica 2019: México, INEGI.
- Instituto Nacional de las Mujeres, 2007, El impacto de los estereotipos y los roles de género en México: México, Gobierno de México.
- Latour, B., 2005, Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory: Reino Unido, Oxford University Press.
- Marrugo-Salas, L., 2016, El acceso de la mujer a cargos de toma de decisiones en las empresas colombianas que cotizan en bolsa: Revista Entramado, 12, 108-120. <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265447025007.pdf>
- Martínez-Miguel, M., 2007, Conceptualización de la transdisciplinariedad: Polis Revista Latinoamericana, 16, 1-20.
- Méndez-Cruz, J.R., 2014, Las patentes en México a 20 años de la adopción del Acuerdo sobre aspectos de propiedad intelectual relacionados con el comercio (ADPIC), en XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática: Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Oliveros-Ruiz, M.A., et al., 2016, La motivación de las mujeres por las carreras de ingeniería y tecnología: Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, 4, 89-96. <https://www.redalyc.org/journal/4576/457645340007/html/>
- Organización Internacional del Trabajo, 2013, ¿Qué son los roles de género?: Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento y Formación Profesional. <https://www.oitcinterfor.org/en/p%C3%A1gina-libro/%C2%BFqu%C3%A9-son-roles-g%C3%A9nero>
- Pérez-Armendáriz, M., Ruíz-Azuara, L., 2012, Equidad de género en la ciencia en México: Revista Ciencia, 63, 62-71. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/63_3/PDF/EquidadDeGenero.pdf

- Rahim Fatawu, A., 2013. Relación ciencia y minería en el siglo XXI: Ciencia y Futuro, 3. http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revista_estudiantil/article/view/892
- Robles-Berumen, R., Foldari, G., 2019, Una revisión histórica de la automatización de la minería en México: Problemas del desarrollo, 50. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.197.64750>
- Roldán, N., 2021, Con AMLO bajó 4% la inversión en investigación científica: regresó a niveles de 2011: México, Animal Político. <https://www.animalpolitico.com/2021/09/amlo-bajo-inversion-investigacion-cientifica/>
- Santillán, M.L., 2019, Minería en México desde una visión integral: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia. <http://ciencia.unam.mx/leer/870/mineria-en-mexico-desde-una-vision-integral>
- Secretaría de Economía, 2012, Formalizan Secretaría de Economía y Conacyt Fondo de Innovación Tecnológica: México, Gobierno de México. <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/eventos-noticias/sala-de-prensa/comunicados/6167-formalizan-secretaria-de-economia-y-conacyt-fondo-de-innovacion-tecnologica>
- Secretaría de Economía, 2022, Minería: acciones y programas: México, Gobierno de México. https://www.gob.mx/se/es/archivo/acciones_y_programas
- Servicio Geológico Mexicano, 2017, Yacimientos minerales en México: México, Gobierno de México. https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Yacimientos-minerales-en-Mexico.html
- Tapia-Cervantes, P., 2021, Así ha crecido la participación de mujeres en la minería; antes de 2008 no había: México, Forbes. <https://www.forbes.com.mx/negocios-asi-ha-crecido-participacion-de-mujeres-en-la-mineria-antes-de-2008-no-habia/#:~:text=Cada%20a%C3%B1o%20la%20participaci%C3%B3n%20de,plantilla%20total%20de%20la%20industria.>

- Valencia Martínez, A., Pérez Angón, M.A., Robles Belmont, E, 2022, Tendencias de producción de las patentes concedidas en la minería mexicana, 1970-2020: Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información, 36, 167-192. <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.91.58526>
- Valle González, A., s.f., Historia de la mineralogía: España, Universidad de Valladolid. https://www.academia.edu/14859243/HISTORIA_DE_LA_MINERALOGIA_A._del_Valle_Gonz%C3%A1lez
- Wong, S., 2020, ¿Publicar y patentar? La excepción de divulgación inocua como incentivo a la revelación temprana de los resultados de investigación en la academia: Revista Chilena de Derecho y Tecnología, 9. <http://orcid.org/0000-0002-5012-1279>

MUDANZA Y ESTABILIDAD EN LAS ESTRUCTURAS SOCIALES: LA ORGANIZACIÓN

Hugo R. Castro Aranda

1. INTRODUCCIÓN

Una parte de lo que nos define como humanos, está en la conducta gregaria que nos acompaña. El hombre nace en su sociedad y así permanece. Lo que en el origen es indefensión frente al entorno, deja de serlo por la protección del grupo, amparo que existe por lazos afectivos y racionales que van multiplicándose y haciéndose más sólidos conforme el grupo permanece y evoluciona.

Las acciones del grupo humano en la naturaleza están además condicionadas por el medio, aunque paulatinamente cada conjunto haya ido encontrando, o inventando, maneras de lograr mejores resultados. La acción sobre la naturaleza entonces refuerza la cohesión social.

La conducta colectiva resultante, gradual y progresivamente hace diferencia entre aquellos lazos, condicionándolos a las prácticas que van formando una apretada red de relaciones, red que funciona como estructura social, adaptada al entorno en que se desarrolla.

Todo ello es el modo como el grupo usa la naturaleza para vivir, reproducirse y mejorar sus conductas y acciones, es decir, su cultura. Durante este proceso se inventan además formas efectivas de comunicación, lenguajes que permiten actuar conjuntamente, representaciones verbales e imágenes que contribuyen a la comprensión de la naturaleza; la comunicación facilita la cooperación y ésta, el logro de objetivos comunes.

La red de relaciones del grupo permanece y se repite, como se repiten la búsqueda y alcance de los objetivos compartidos. La repetición de los objetivos y de las acciones para conseguirlos, permite concebir y ejecutar acciones que van resultando crecientemente especializadas y necesariamente concertadas con otras que, al permitir ver los resultados anticipadamente, también permite mejorarlos. De ahí nace un orden, una organización.

Entre los grupos y sociedades, existe una diferencia de metas y tareas que suelen ser tan distintas como desiguales según los entornos que las motivan. Por eso se observan actos y respuestas características, originales, que hacen diferentes a los grupos y sociedades.

Un factor históricamente observable en la evolución de la organización es el control de las tareas y su adelanto a través del tiempo. La organización se expresa en ese conjunto de acciones reiteradas y reglas de comportamiento a las que deben sujetarse todos los miembros del grupo para así, alcanzar metas que progresivamente aumentan su complejidad y alcance.

Parece entonces que la búsqueda de objetivos y metas por el grupo ocurre mediante procesos colectivos de decisión que corresponden al adelanto de su grado de información, cohesión, solidaridad y cultura. La búsqueda dio origen a técnicas cada vez mejores que produjeron a su vez el avance de las condiciones materiales de cada grupo, causa y a la vez resultado de la oportunidad y claridad de aquellos procesos de decisión.

La arqueología y la antropología⁵⁴ han distinguido varias etapas en la evolución organizativa de las sociedades y de sus grupos parciales: desde la que va de la simple y ocasional cooperación o de la habitual concurrencia para tareas predeterminadas y comunes, hasta la práctica reiterada y habitual del reparto de tareas con reglas y normas de comportamiento a las que deben sujetarse todos los miembros.

Estas normas se constituyen entonces en el medio corriente que permite llegar a aquellos objetivos y metas comunes predeterminadas, concertando las acciones por sistema. Los objetivos que se proponen las sociedades suelen ser de largo alcance y por tomar mucho tiempo, a menudo no tienen final fijo. La organización establece por ello marcos de acuerdo y procedimientos que llevan luego a reglas que perduran mientras favorecen los propósitos cualesquiera que sean.

⁵⁴ Morgan, Henry Lewis:

En resumen, el conjunto de actos, relaciones y formas que adoptan, se va constituyendo en una estructura organizacional, un medio del que se sirve el grupo para conseguir sus objetivos con mayor eficacia.

Dentro del grupo, las acciones especializadas tienden a permanecer y a mejorar en procedimientos y resultados. Quienes las practican acumulan conocimientos y son reconocidos por su habilidad; así que van conformando funciones técnicas trascendentes para el conjunto, donde se articulan no sólo con otros grupos, sino con las formas y modos económicos entre los que uno es el predominante.⁵⁵ Este orden, las relaciones que origina, la interacción a que da lugar, e incluso, los propósitos generales que persigue, es lo que se conoce bajo el concepto de organización.

Como consecuencia de la invención de la agricultura,⁵⁶ los grupos humanos evolucionan; cambian la organización que les había impuesto la naturaleza: dejan de ser recolectores trashumantes y meros observadores para convertirse en grupos sedentarios y creadores de una cadena alimentaria que eleva su calidad biológica y sus posibilidades de sobrevivencia.

Entonces la relación con un medio natural localizado pasa de ser incidental a convertirse en permanente; la dedicación obligada del grupo para encontrar los alimentos ahí donde de manera espontánea la naturaleza los brinda, se muda por medio de una organización social que logra producir los mismos alimentos en un mismo lugar, ahí donde se encuentren las condiciones para reproducir deliberada y continuamente la obra de la naturaleza que entonces, incluso, puede ser mejorada.

⁵⁵ Tunón de Lara, Manuel: Por qué la Historia. Barcelona, Aula Abierta Salvat 1985; Louis Althusser: Philosophy and the Spontaneous Philosophy of the Scientists en: Gregory Elliott ed. Philosophy and the Spontaneous Philosophy of the Scientists (Londres : Verso, 1990).

⁵⁶ Se distingue de las invenciones que conocemos hoy, en que ocurrió a lo largo de miles de años como resultado de la acumulación paulatina de conocimientos transmitidos por muchas personas, de generación en generación. Se diferencia de las innovaciones tecnológicas modernas en que permitió el desarrollo de sociedades sedentarias, civilizadas y cultas. La invención de la agricultura parece haberse dado en distintos lugares del mundo, ocurrió a lo largo de mucho tiempo y mientras la especie humana fue ocupando el planeta.

Para tratar con la tierra y aprovechar lo conseguido con su cultivo, los hombres adoptaron formas de organización que tuvieron como centro y foco la fertilidad de la tierra y el agua, la repetición de los ciclos de fecundación y cosecha, la observación de que ello ocurría mejor en unos lugares que en otros y la conciencia de que los humanos tenían un papel protagónico en ese fenómeno de la naturaleza.

Los grupos agrícolas trabajaban la tierra primero y luego la defendían, lo mismo de otros grupos, o de otras especies que la apetecían, que de humanos que la codiciaban, ajenos o no a la gens⁵⁷ original; la supervivencia dependía de poseer la tierra, y quien la hacía producir tomaba en sus manos la seguridad de la vida misma. La fertilidad de la tierra se atribuyó a la magia de unos seres míticos que la producían a voluntad, y la tierra misma devino en señora de todas las cosas; con ella el agua, el aire y el sol, reinaron en los espaciosos sueños de la persistencia humana.

A lo largo del desarrollo humano, la posesión de la tierra determinó los modos de organización de los grupos familiares que en ella y de ella vivían, organización que a su vez modeló a los miembros del grupo, porque las formas de la organización impactan directamente en el modo como los individuos desarrollan sus vidas, las reglas a las que deben sujetarse y las costumbres que deberán seguir para no ser excluidos.

La posesión de la tierra se fue normando debido a la jerarquía y la jerarquía derivó en poder sobre la tierra, objeto físico, y en poder sobre los grupos, objeto social. En tanto miembros distintos del grupo se ocuparon creciente y especialmente de otras actividades, la tierra fue trabajada prácticamente por todos los grupos familiares, donde se hicieron actividades complementarias y relativas a la satisfacción de necesidades de protección directa frente al medio, tales como la habitación, el vestido, los utensilios y materiales necesarios para la preparación y conservación de alimentos; a lo largo del tiempo, se separan de la agricultura todas las ocupaciones y esta pasa con ello a ser una ocupación más, una función desempeñada por los labradores llamados genéricamente campesinos.

⁵⁷ Bandelier usa el término parentela pero aclara que es equivalente al de gens empleado por Morgan. Cf. Bandelier, Adolfo: La organización social y política de los antiguos mexicanos.

De esa separación nacen estratos sociales vinculados a la ocupación, y del apoderamiento de las herramientas o del suelo, va surgiendo la diferencia entre los estratos. Pero los campesinos en todo el mundo siguieron viviendo y actuando juntos, impulsados tanto por el instinto gregario como por las necesidades productivas que hacían de la labranza una ocupación del grupo familiar y de los hijos una bendición para mejor cultivar la tierra. La solidaridad del parentesco pervive en la comunidad y el ser campesino vinculado a la tierra y sus procesos, se manifiesta en ella dando base a la cohesión de tal comunidad.

En este estadio de organización, los estratos sociales, las ocupaciones, o las funciones especializadas de los individuos del grupo se diferencian porque constituyen operaciones y obtienen resultados distintos, entre sí y de aquellos de la agricultura, pero suelen desarrollarse en una contigüidad social y a menudo económica que las hace complementarias.

Pero cada estrato y función de las que forman una sociedad se va desarrollando y adquiere rasgos y conductas que le definen y le dan identidad particular en el conjunto, según las características concretas que tienen los grupos en cada lugar del mundo. El ser campesino en el mundo americano prehispánico, el ocuparse de la labranza y seguir las pautas, costumbres y conductas semejantes a las que tienen otros campesinos, define la existencia dentro de un grupo mayor, el estrato social tribal, al que se pertenece con la conciencia de que hay otros parientes en situación y existencia parecida y con destino análogo.

El estrato social, como mucho más tarde la clase social, funciona cohesivamente cuando sus individuos tienen no solo identidad consciente, sino puntos de referencia sociales, ubicación compartida y propósitos comunes. Antes de la llegada de los europeos al territorio de lo que hoy es México, los habitantes campesinos participaron de una organización social cuya estructura había seguido en general las líneas arriba descritas. La mayor parte de la población habitaba en las tierras comprendidas en la zona que Andrés Molina Enríquez llamó “México húmedo”, donde investigadores posteriores sitúan 25 millones de habitantes, nahuatlacas, mayas, mixteco-zapotecos, purépechas

2. CAMBIO COMPULSIVO DE ORGANIZACIÓN

Los conquistadores europeos del territorio y las civilizaciones de lo que hoy es México, sobrepusieron en todo ello una organización diferente que pronto adquirió gobierno y constituyó un nuevo Estado; una vez que la organización distinta comenzó a operar, los campesinos conquistados asumieron una conducta correspondiente con la europea y otra dentro de sus propias comunidades, diferenciadas socialmente y asentadas en un territorio acotado. Si acaso, como lo muestran las rebeliones que se sucedieron durante todo el período colonial, la resistencia a la nueva organización sólo alcanzaba a manifestarse con amplitud en aquellas regiones que tenían en común la lengua y el parentesco.

Al cambiar el núcleo fundamental que conducía el rumbo de la estructura social de los pueblos originales, se trastornó su elemento motor y con él, se mudaron otros elementos de tal estructura. Con ello, se modificaron varios de sus elementos clave, las interacciones se alteraron al punto de producir una estructura cuyo fondo y forma se advierten, trabajan y operan de manera diferente a la forma como lo hacían.

Pudieron sin embargo, como se advirtió después, persistir en la Nueva España muchos de los rasgos de cultura característicos de la estructura de las civilizaciones anteriores.

La conquista impuso normas y conductas comunes a sociedades que antes funcionaban con normas y conductas propias y un mínimo de interacciones; al obligar a la población a trabajar para los colonos, transformó el estrato social⁵⁸ en clase social, porque sometió al estrato a una relación jerárquica donde los indígenas, donde se encuentren, son sometidos a explotación por la clase de los colonos. Los cambios que con ello se producen en la sociedad conquistada se manifiestan en un cambio masivo de sociedades particulares para establecer un conjunto y ello genera una nueva estructura social; de hecho se elimina con ello la estructura prehispánica aunque

⁵⁸ Estrato tiene su origen en el latín *stratus* y se refiere al conjunto de elementos que comparten ciertos caracteres comunes y que se puede integrar a otros conjuntos semejantes. El estrato social es el conjunto de personas o grupos, que dentro de una sociedad, tienen rasgos y conductas que los diferencian del resto.

subsistan muchos de sus componentes.

La identidad de los estratos y de las clases sociales fue implantada, y acomodada para y por los conquistadores, composición que desde entonces definió crecientemente la forma de operar de la sociedad de nuestro país.

En ella se incluyeron las etnias nativas, las que luego inmigraron desde Europa y África y otras que, como las de Filipinas, por hibridación enriquecieron la variedad de somas y culturas de la mezcla original, dando nacimiento a las castas, cuyos roles sociales e interacción han seguido desde entonces las formas de conducta elaboradas y mandadas para regular y caracterizar la relación entre los grupos existentes.

3. IDENTIDAD CAMPESINA Y CAMBIO DE ESTRUCTURA

Este conjunto de características se manifestó en la interacción entre los grupos en contacto, que al hacerse visible en aquellos cuya ocupación principal era la agricultura, señala y resalta, para nosotros, el núcleo denso de relaciones cohesionadas, solidarias y ordenadas que conocemos con el nombre de comunidad campesina o núcleo agrario.

En general, la identidad⁵⁹ de la comunidad campesina está en las prácticas comunes que muestran la existencia de una conciencia de pertenecer al grupo que sigue tales prácticas, aprendidas cotidianamente, imitadas y valoradas como signo de solidaridad que identifica. Y si la identidad social es por definición un conjunto, la conducta de cada miembro del grupo puede compararse y valorarse con tal conjunto; nosotros al estudiarlo podemos distinguir sus elementos y describir sus peculiaridades para tratar de explicarnos su existencia, su evolución, y la función que desempeñan, no solo como elementos de cohesión del grupo, sino como interrelación con los otros grupos que actúan en la sociedad.

La identidad funciona como patrimonio intangible que se construye fundado en los conocimientos, relaciones, percepciones, representaciones y en las imágenes que la gente tiene de la comunidad humana a la que pertenece y, sobre el medio natural en que se desenvuelve.

⁵⁹ La identidad se refiere a los rasgos característicos que expresan una persona o un grupo en relación con las demás personas o grupos.

La identidad y el sentido de pertenencia dan al humano individual los puntos de referencia para ubicarse en la sociedad a que pertenece. Esa noción de identidad hace posibles los fundamentos de la seguridad psicológica, de la supervivencia personal y de la comprensión de los demás grupos y clases particularmente en momentos de transición o de crisis sistémica, cuando suelen observarse distintos grados de anomia.⁶⁰

Cuando los grupos nacidos en lo que hoy es el territorio de México enfrentaron la llegada de los europeos y luego fueron conquistados, entraron en una vasta crisis social que se caracterizó por la desorganización, enajenación, cambio acelerado de los principales puntos de referencia social y luego su pérdida, lo que condujo al fenómeno que ahora se designa como anomia.

Las reacciones de los grupos campesinos organizados que perdieron, junto con puntos de referencia social milenarios, el gobierno común, el territorio, la organización y la comprensión del mundo, fueron desde la huida, el enfrentamiento, el suicidio, el sometimiento, hasta la extinción.⁶¹

Los indígenas pues, fueron destinados a los trabajos mineros, pero no todos, sino solo los que no podían resistir o evitar la servidumbre. Los de la zona fundamental no pudieron resistirla porque eran los vencidos, y no podían evitarla huyendo, porque el rosario de minerales establecidos en las sierras que encuadran la zona fundamental los encerró en ella; esos indígenas además estaban ligados a la tierra, fueron los sometidos plenamente.⁶²

⁶⁰ Para las ciencias sociales, la anomia es la pérdida de orientación social que padece un individuo o un grupo. Tal desorientación la origina la pérdida de puntos sociales de referencia, pérdida que a su vez está ocasionada por la degradación o ausencia de normas sociales, por la disfunción cultural que se sigue de ello y que se relaciona con pérdida de identidad, que pudiera llevar, o no, a la ruptura de las normas. Finalmente, se considera que cuando no hay relación entre los fines culturales expresados como meta de vida y las normas e instrumentos sociales para alcanzarlos, puede sobrevenir la anomia. Si la anomia está generalizada, puede conducir a la desorganización social.

⁶¹ León Portilla, Miguel: *Visión de los vencidos. Relaciones indígenas de la conquista.* México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007. 312 pp.

⁶² Molina Enríquez Andrés: *los grandes problemas nacionales.* México, Problemas Agrícolas e Industriales de México, N° 1, vol V, Suplemento, 1953, p 21

Pero las comunidades campesinas, fuertemente cohesionadas por el parentesco y por la tierra, para protegerse protagonizaron la reafirmación de su cohesión interior y experimentaron un agudizado sentido de pertenencia. Como reacción ante la conquista pasaron al aprendizaje obligado del mundo cotidiano modelado por los conquistadores, mundo donde fueron constreñidas a inter actuar con las comunidades europeas de colonos, incluso forzadas a incorporarse a tal mundo, a trabajar para él, a entender e interpretar los nuevos símbolos y sus consecuencias, a actuar dentro del ambiente o entorno social y a entender y participar entrando y saliendo del entramado cultural construido por, y en el que vivían, los grupos de colonos españoles.

Desde entonces, los campesinos vivieron una diferente convivencia por contacto con otras comunidades campesinas, convivencia distinta porque el papel que jugaba cada comunidad con su referente tribal total, con sus parientes, con sus deidades, con el universo en que habían nacido y crecido, con su sociedad, desapareció cambiado para siempre.

Este cambio fue dirigido desde los grupos europeos de colonos, insertos en la cima de la antigua sociedad como mandantes, y modelos a seguir, como agentes de un poder total que lo reordenó todo y frente al que los nativos tuvieron que remodelar su cultura y aceptar el rol que se les asignó, para poder sobrevivir.

También la convivencia fue dispareja: los grupos de colonos mandaban y tenían vínculos de solidaridad que los acreditaba como miembros de una clase social definida como superior en todo y estaban organizados para actuar en conjunto, ya fuera social, económica o militarmente y por eso constituyeron una clase social consciente de sus intereses

Las comunidades indígenas y en particular las comunidades campesinas, fueron aisladas, muchas tuvieron que dispersarse y ya sin organización común, tenían que obedecer o sofocarse; las frecuentes rebeliones fueron también una forma de convivencia nacida del dominio, y de esta convivencia que los pone en condiciones similares de trabajo y de posición en la sociedad colonial, es de donde se van identificando los campesinos como una clase social con un acceso desigual a los satisfactores y oportunidades de la sociedad de su tiempo. Y se van definiendo como clase porque en paralelo los colonos desarrollan su propia organización como clase social.

La distancia evolutiva que separaba a los españoles de los indígenas influyó muy poderosamente para las relaciones de cohabitación de unos y otros, y para la formación del grupo social que entre los dos formaron.⁶³

Y es que ambas clases se definían mutuamente, aunque eran diferentes en todo no obstante que tenían contacto en todo, y la pertenencia a una o a otra determinó las oportunidades de vida de sus respectivos miembros, no solamente en su modo de existir o en su situación económica, sino también por su comportamiento, los gustos, el idioma y el lenguaje y sobre todo, en el sistema simbólico que con las creencias éticas y las religiosas fue la guía para su destino.

Debido a la política del gobierno colonizador que incluso legisló para conservar la vida y producción de sus nuevos vasallos de la sociedad indígena, la interacción entre indígenas pudo guardar, al iniciarse el régimen colonial, la identidad originaria y el territorio que tenían antes de la conquista. Cuando la división o propiedad del territorio llegó a sufrir modificaciones o disminuciones por voluntad directa de los conquistadores y los primeros colonos, las comunidades reclamaron ante el rey a través de sus gobernadores el daño que les sobrevino; la suerte de estos litigios fue diversa, pero lo que buscamos subrayar aquí es la acción conjunta del cuerpo comunal que a las fronteras de su territorio, sobreponía la frontera social, el punto de contacto, el lugar donde terminaba el nosotros y empezaba el ustedes.

Dice Molina Enríquez que al inicio mismo los conquistadores solo pensaban en las minas y los servicios anexos; los primeros repartos de tierras no se hicieron por la propiedad territorial misma, ésta solo era una resultante de la dominación sobre los pobladores por lo que no se dieron derechos de propiedad propiamente dichos, sino de autoridad, de señorío. De ahí, continúa Molina Enríquez, que al hacer la verdadera propiedad se cuidó “muy poco la exactitud de su delimitación topográfica y por otra no se disputó a los pueblos indígenas sedentarios, la cuasi posesión que habían llegado a adquirir...”⁶⁴

⁶³ Molina Enríquez, Op Cit., p 21 Nótese que Molina Enríquez señala la distancia como una diferencia, no de una cualidad de grado que implique alguna superioridad.

⁶⁴ Molina E. Loc. Cit.

Una frontera territorial, legal, económica, política y social separaba las comunidades indígenas; las fronteras como puntos de referencia sociales, no son unos productos de la naturaleza, sino construcciones culturales que forman categorías que subrayan la identidad de las comunidades. La frontera social es el lugar donde se manifiesta la interacción entre comunidades que pueden o no ser distintas, pero la conciencia de una comunidad incluye la percepción de hasta dónde llega su acción, su organización y donde están sus límites, sus fronteras.

Estos límites pueden o no estar marcados sobre el terreno o en los mapas, pero siempre están en las mentes. La frontera nos separa a “nosotros” de “ellos”, y al definir al “otro” definimos simultáneamente el “nosotros”.⁶⁵

Otra cosa es el límite o frontera entre un estrato social y otro y, en especial, la frontera entre las dos clases sociales. Como la conquista significó para las sociedades americanas un cambio masivo de sus estructuras simbólicas y una disminución social, familiar e individual forzada que interrumpió su transmisión y reproducción; es en las fronteras de ambas clases donde se forzó al cambio de esas estructuras, se les dio una nueva institucionalidad a partir de las relaciones de poder generadas por la conquista en el sistema cultural y productivo de las comunidades indígenas en un proceso prolongado por siglos.

Las fronteras sociales establecidas por los colonos a partir de la conquista fueron rígidas, expresión de un régimen de fuerza; no surgieron de una evolución social interior sino de la imposición repentina y violenta de funciones imaginadas y operadas por la casta europea, que pudo traspasarlas casi sin consecuencias, pero los miembros de las otras castas estuvieron obligados a permanecer en ellas, aunque la proliferación de las mezclas sanguíneas muestra los caminos, casi siempre dolorosos que siguió el mestizaje.

Son tales relaciones de poder las que originan el control, la orientación y el cambio de los sistemas simbólicos; los colonos se apropian del patrimonio cultural indígena que por ello se extiende y logra permanecer, aunque cada vez más infiltrado por la cultura europea y principalmente castellana.

⁶⁵ Kavanagh, William: La naturaleza de las fronteras. Barcelona, España, 1996.

⁶⁶ Este doble patrimonio es utilizado para el dominio social y la apropiación económica, ahora con sentido mercantil. La identidad cultural, la política y la organización que de ellas nacen y se modelan en nuestras comunidades campesinas, a partir de los materiales de la experiencia, de la práctica compartida, de la biología, de la historia, del territorio, de todo lo que hizo el entorno de nuestros ancestros.⁶⁷

Del desarrollo y situación actual de esa identidad habla este trabajo; se refiere a la vida común en y con la tierra, de las experiencias del camino histórico y de las experiencias con todos los que vivimos y actuamos en México. Esas experiencias son lo que ha dado identidad al vasto universo campesino de hoy, lo que caracteriza la evolución de sus modos organizativos y plantea la necesidad de reflexionar sobre su papel en la huella humana que, avanzando de las eras remotas, se interna en la calina del futuro.

Se intenta referir y analizar las formas de organización social de los campesinos mexicanos en su marcha y relaciones, entre sí y con los demás estratos y clases sociales que actuaron en los distintos momentos de nuestra sociedad, en las distintas épocas de nuestra historia contemporánea. Hemos buscado describir la interacción de tales estratos y clases con los demás agrupamientos, tratando de clarificar su rol social y el uso que hicieron y hacen de la tierra, el agua, la técnica y los instrumentos agrícolas.

La tierra, el agua y los instrumentos fueron esenciales para cada comunidad y para toda la sociedad, lo que hizo que fueran normadas por disposiciones legales que siempre impactaban sobre las comunidades y demás pueblos rurales. De ahí que el uso y formas de tenencia de la tierra y el agua estén siempre presentes en las distintas normas jurídicas y en las motivaciones para la organización de los campesinos, agricultores, empresarios y otros estratos relacionados con la tierra y el agua.

⁶⁶ Definido como el conjunto de sistemas simbólicos que permiten al hombre extender y cambiar los límites de su experiencia.

⁶⁷ Castells, Manuel: La importancia de la identidad. Publicado en La Vanguardia por Ardibeltz. <http://www.lavanguardia.es/web/20051105/51196911420.html>

4. TIERRA, AGUA Y SOCIEDAD

Los grupos humanos en el territorio de lo que hoy es México, desde sus orígenes, llevados por la naturaleza, por las formas de su parentesco y las necesidades de la supervivencia, tuvieron grados distintos de organización. En su convivencia los grupos se fueron dando jerarquía, objetivos y funciones individuales complementarias porque la necesidad, natural también, lleva pronto a buscar el logro de metas mediante acciones, con y sobre la naturaleza, que sólo pueden alcanzarse con la acción conjunta del grupo.

La organización nació de la cooperación, y la cooperación, de una necesidad surgida de las limitaciones físicas, biológicas, psicológicas y sociales del individuo que aislado, tendría pocas probabilidades de sobrevivir, limitaciones que sin embargo pudieron superarse con dicha cooperación, cuya base es la sociabilidad. Las comunidades autóctonas repartieron tareas entre sus miembros practicando la distribución metódica de funciones que dio lugar a la coordinación consciente, a la cooperación ordenada y a la función especializada.

Se entiende hoy, que una organización está constituida por aquel grupo humano que forma una estructura sistemática de relaciones e interacciones a partir de funciones especializadas productivas, sociales, culturales o económicas, funciones que se realizan con el fin ya expresado, de satisfacer las necesidades de una comunidad, dentro de un entorno, y así poder satisfacer sus propósitos.

La organización que adoptaron los estratos y clases sociales está definida por sus funciones y por las normas que les dieron marco, pero también por la actuación concreta de tales estratos y clases sociales que expresaron sus deseos y aspiraciones de muy diversas maneras.

En la historia antigua de nuestro país, las necesidades que podían satisfacerse en el entorno determinaron que los pobladores hicieran de la producción agropecuaria y de las relaciones con la naturaleza su principal y mayor ocupación. La cultura y las relaciones que se dieron entre los habitantes, estuvieron no solo influidas, sino fijadas por las circunstancias del medio, de tal modo que la historia de las culturas originales del territorio de lo que luego sería México, se encuentra ligada a la naturaleza, a sus fenómenos, a

la interpretación y al modo como las relaciones sociales resultantes se desarrollaron a lo largo del tiempo.

Se ha podido definir que la organización primera de las poblaciones fue así dispuesta por la naturaleza que nos hace nacer en familia y nos mantiene en ella como condición de supervivencia. La pertenencia a una u otra familia y al grupo que la contiene no es voluntaria en el momento en que se nace, pero también puede decirse que la organización se torna consciente⁶⁸ muy pronto en el tiempo histórico como puede observarse en las prácticas de inclusión y exclusión, en la selección de miembros dominantes, luego gobernantes y en las prácticas sexuales.

En sus orígenes y en todos los grupos hasta donde se sabe por la investigación, el hombre vivió colectivamente⁶⁹ guiado por la agrupación natural derivada del parentesco,⁷⁰ su organización social no se planteaba como problema, ni siquiera en principio se tanteaba, y de acuerdo con los fines de esa vida colectiva⁷¹ el agrupamiento funcionó con la naturaleza, dentro de ella, interpretándola al modo humano.

⁶⁸ López Ledesma, Adriana: El Derecho Prehispánico en el Derecho Indiano: Causa criminal en la Nueva España por acciones indecentes y sublevación indígena. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. P 2. (<http://revistas.ucm.es/der/11337613/articulos/CUHD0606110031A.PDF>)

⁶⁹ Como es innegable que han existido porciones de la familia humana en estado de salvajismo, otras porciones en estado de barbarie y otras están en estado de civilización, se advierte igualmente que estas tres condiciones están conectadas con alguno de tales estados en una natural cuanto necesaria secuencia progresiva. Morgan, Lewis H.: *Ancient Society of Research in the Lines of Human Progress from Savagery through Barbarium to Civilization* 1881. P1. Véase también: *Systems of Consanguinity and Affinity of the Human Family*. (Sistemas de consanguinidad y afinidad de la familia humana.) 1864. Véase también Bandelier, Adolphe y Morgan, Lewis H: *México Antiguo*. Prólogo y edición de Jaime Labastida. México, Siglo XXI, 2004. Para una evaluación más actual: Waterman, T.T. : *Bandelier's contribution to the study of ancient Mexican social organization*. University of California Publications, in *American Archaeology and Ethnology*, vol 12 1917. Pp. 249-282; Véase también Antonio Escobar Ohmstede, y Teresa Rojas Rabiela, coordinadores: *Estructuras y formas agrarias en México: del pasado y del presente*. México, CIESAS, 2001. 463 pp.

⁷⁰ Morgan llama fratria a la familia extensa en tanto Bandelier usa la palabra parentela.

⁷¹ Las gens o parentelas, familias extensas que constituían el pueblo mexicana, estaban representadas por sus ancianos quienes por consenso elegían autoridades para regular la vida social y económica, lo que indica la existencia de una organización social y política en su funcionamiento y administración internos. Jerónimo Hernández Vaca,: *El Estado en México. 1521-2005*. México, Plaza y Valdes, 2005. 180 pp. P31.

La organización resultante estuvo estrechamente ligada a la fe religiosa, que representaba entonces a las potencias de la naturaleza como figuras con voluntad humana con las que se podía dialogar y pedir favores mediante ritos, sacrificios y ceremonias.

Dos elementos naturales dejaron una marca substancial en la historia de estos pueblos. La tierra y el agua, y la manera como fueron apropiadas por las distintas naciones para sostener su vida, determinaron una buena parte de las relaciones entre ellas y por supuesto el modo como entraron los grupos en contacto unos con otros.

Toda la grafía de las antigüedades mexicanas es una viva narración de la relación de estos pueblos con la tierra y con el agua.⁷² La construcción de las culturas pretéritas se hizo en el marco de esa relación y su perfeccionamiento, y en el proceso de desarrollo de su cultura urbana, nunca dejaron de lado los lazos con la producción agropecuaria ni la relación con una naturaleza que imponía su acontecer.

Manuel M. Moreno⁷³ distingue y analiza tres tipos de propiedad de la tierra:

1. Propiedades de las comunidades, calpullallis, altepetlallis, etc. De carácter comunal.
2. Propiedades de los pilles o pipiltin y tetecuhtzin, llamadas pillalli y tecpillalli, individuales, enajenables entre ellos y trasmisibles por herencia.
3. Propiedades dedicadas a sostener templos (teopantlalli) gastos de guerra (milchimalli) y proveer para gastos públicos (tlatocatlalli o tlatocamilli) y por último las tecpantlalli para gastos del tecpan. Estas eran también colectivas.

⁷² Sahagún, Bernardino de: Historia General de las Cosas de la Nueva España; Francisco Javier Clavijero: Historia de México; Julio Zárate y otros: México a Través de los Siglos; México. Diversas editoriales y fechas.

⁷³ Moreno, Manuel M.: La organización política y social de los aztecas. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1962, 151 pp.

Zurita dice del calpulli calpulli o chinnancalli significa barrio de gente conocida o linaje antiguo que tiene de muy antiguo sus tierras y términos conocidos, que son de aquella cepa, barrio o linaje, y las tales tierras se llaman calpullalli que quiere decir tierras de aquel barrio o linaje. Las tierras que poseen fueron repartimientos de cuando vinieron a la tierra y tomó cada linaje o cuadrilla sus pedazos o suertes y términos señalados para ellos y para sus descendientes, e así hasta hoy los han poseído, y tienen nombre de calpulleq y estas tierras no son en particular de cada uno del barrio, sino en común del calpulli, y el que las posee no las puede enajenar sino que goza de ellas de por vida y las puede dejar a sus hijos y herederos en la forma que se ha dicho...Si uno tenía tierras y las labraba, no se le podía entrar en ellas, otro, ni el principal se las podía quitar y dar a otro, y si no eran buenas las podía dejar y buscar otras mejores y pedir las al principal, y si estaban vacas y sin perjuicio, se las daban en la forma que se ha dicho. Cada Calpulli tenía sus tierras propias, y así ningún calpulli tenía que ver en las tierras que pertenecían a los demás ni los otros podían inmiscuirse en lo relativo a sus terrenos.^{74...75}

Las investigaciones contemporáneas, coinciden en reconocer que las comunidades campesinas tienen su origen histórico en tiempos prehispánicos (Giménez, 1991:64) y que, el calpulli mexicano, y el ayllu peruano, son las células básicas de altas civilizaciones donde predominaba la propiedad comunal.⁷⁶

Giménez, se basa en los estudios de Morgan, Bandelier y Orozco que se refieren más abajo, y para el caso Andino, en los estudios de Baudin. El

⁷⁴ Pomar, Juan Bautista y Alonso de Zurita: Nueva colección de documentos para la historia de México, III, Relaciones antiguas. Siglo XVI. México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1891. 201 pp.

⁷⁵ La palabra calpulleque significa barrios de gente conocida o linaje antiguo, que tiene de muy antiguo sus tierras y términos conocidos que son de aquella cepa, barrio o linaje... Zurita, Alonso de: Testimonio. En: León Portilla, Miguel: Antología De Teotihuacán a los aztecas: fuentes e interpretaciones históricas. México, Lecturas universitarias UNAM, 1983. P 279

⁷⁶ Giménez Romero Carlos, Valdelaguna y Coatepec, Permanencia y funcionalidad del régimen comunal agrario en España y México, Serie Estudios, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 1991. Véase también: El régimen comunal agrario: Estudio comparativo de los bienes comunales en España y México. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 1985

propio Giménez, citando a Morgan, describe la distribución territorial del Valle de México por áreas para cada grupo de parientes subordinadas a un líder, sin privilegios ni desigualdades, por lo que concibe a la organización social mexicana, como igualitaria, democrática y comunal.

Bandelier, basado a su vez en las crónicas del Siglo XVI de Zorita y las de Torquemada, indica que el calpulli, es la institución clave de la organización tribal mexicana. Esta tenencia comunal, la considera la forma más predominante –casi exclusiva- de las relaciones de propiedad⁷⁷ y que, aún con la posterior aparición de los señores y nobles europeos, al igual que los impuestos y tributos, nunca llegaron a transformar el patrón colectivo del suelo.

La organización campesina, la más antigua y la que persiste a lo largo de la historia moderna, no se dio en el vacío social, sino que se desarrolló al tiempo que otras fuerzas productivas tomaban impulso relacionándose e influyéndose en el proceso.

...las sociedades totales actuales están todavía en un grado más alto compuestas de una pluralidad casi infinita de grupos particulares...que se cruzan y limitan unos a otros, se unen, se oponen, se organizan equilibrando sus conflictos por medio de una estructura jurídica superpuesta.⁷⁸

Este trabajo intenta mostrar cómo fueron y son esas relaciones, cuales fuerzas productivas estuvieron presentes y cómo los campesinos han querido y podido contemporizar con ellas y participar en su desarrollo.

La naturaleza predominantemente agropecuaria de nuestra sociedad se prolongó hasta el Siglo XX. Pese a que otras ocupaciones se fueron abriendo paso hasta constituir una buena parte del quehacer de la población y que las ramas productivas ligadas a las actividades extractivas y de transformación fueron aumentando su importancia relativa y desarrollando su valor monetario, fue hasta mediados de ese Siglo cuando en la estadística superan las cifras de lo agropecuario.

⁷⁷ Idem

⁷⁸ Gurvitch, Georges: Sociología del Derecho. Buenos Aires, Editorial Rosario. 1945. P 3.

Nada de extraño tiene pues que la tierra y el agua hayan tenido tan gran peso en la historia contemporánea de México y en su torno se desarrollaran las formas sociales características de todas las altas culturas mesoamericanas; si a esto le agregamos el valor estratégico y político de las tierras, las aguas, los elementos minerales y genéticos en ellas contenidos ⁷⁹ y el hecho de que la soberanía como valor jurídico-político, en todo el mundo esté ligada a la tierra, que ésta constituya el territorio, y el territorio sea la base del Estado y de su independencia, tiene que concluirse que la historia de la tierra y el agua mexicanas sea la historia de las relaciones sociales de esta parte del mundo y en suma, sea el fundamento de la Historia de México.

Entonces, la propiedad de la tierra como instrumento de producción, proviene en primera instancia de la ocupación original del territorio por grupos humanos unidos por lazos de parentesco, un pueblo que usó ese territorio de manera natural, avecindándose en él, usándolo para su supervivencia y desarrollaron normas para aprovechar este territorio o partes de él, de modo que los integrantes del grupo pudieran usar, juntos o en lo individual, de los frutos y bienes de la naturaleza y, más importante aún, de aquellos fruto del trabajo.

Cuando otros grupos humanos llegados posteriormente, quisieron instalarse en territorios ya ocupados, las luchas por el espacio se resolvieron con una nueva ocupación o reafirmando la anterior, pero la propiedad del grupo sobre el territorio ya estaba firmemente establecida. Los sociólogos y antropólogos denominan gens, tribu linaje o nación al grupo humano constituido por un conjunto de familias consanguíneas, y son precisamente estos grupos los que protagonizaron la ocupación de los territorios del mundo en la antigüedad humana.

La organización de grupos a base de parientes es justamente la base original de la sociedad y forman el espacio del desarrollo de las relaciones humanas, de los conflictos y de los acuerdos y el lugar donde se desarrollan las normas para regular esos conflictos y acuerdos. Lo mismo en África, que en la Grecia Antigua, en China, Roma, México, América del Norte o del Sur,

⁷⁹ Aunque los economistas corporativos señalen su disminución de magnitud en las cuentas nacionales hay que señalar que todo ello se mide en términos monetarios, lo cual oculta la importancia física de los recursos y el creciente papel de los alimentos en las políticas internacionales.

la organización gentilicia sirvió para portar y preservar lo mismo las características genéticas, que para salvaguardar el territorio y el agua.⁸⁰

Entre los mexica, la organización política y la de producción, había configurado ya una organización social en la cual la propiedad de la tierra,⁸¹ era una de las facultades del tlatoani, que fue el gobernante civil entre cuyas funciones estuvieron las de asignar tierras y aguas a las familias para cultivos y viviendas, delimitar las tierras de cada pueblo para pastos y montes para hacer leña y tomar materiales de construcción, así como para señalar espacios de uso público y para la construcción de los templos, palacios, escuelas, calzadas, y jardines, todo ello definitorio de la organización de los núcleos de población.

Por los informes y narraciones hechas por los propios colonos europeos y por informantes indígenas, durante y después de la conquista, se sabe que tal distribución de la tierra y del agua, a partir del uso destinado por los gobernantes civiles, se practicó sistemáticamente en el conjunto de las civilizaciones americanas. Las investigaciones arqueológicas han venido confirmando después los usos públicos de los espacios urbanos, así como lo han hecho la tradición oral y los antecedentes que las comunidades exhibieron, una vez sometidas a España, en sus peticiones al monarca para solicitar la confirmación de las tierras y aguas que les habían sido entregadas por los gobernantes tribales, antecedentes que obran en los documentos coleccionados en el Ramo de Tierras del Archivo General de la Nación de México. En suma, este derecho se practicó en todas las naciones originales y pasó a formar parte de la práctica colonial.

La organización propia de los campesinos indígenas, anterior a la llegada de los europeos, procedía entonces de las familias que, agrupadas,

⁸⁰ Morgan, Henry Lewis: Op. Cit.; Zurita, Alonso de: Breve y sumaria relación de las cosas de las Indias; Engels, Federico: El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado.

⁸¹ Aunque los informantes de Sahagún dieron cuenta e ilustraron esta manera de entregar el uso de la tierra de las tribus, la destrucción de las bibliotecas de amates y la desaparición de los registros de todas las naciones prehispánicas ha impedido conocer el derecho escrito, aunque se ha podido reconstruir su práctica, por la información oral que se dio a los propios españoles contemporáneos de la conquista.

generaron tribus cuyos consejos de ancianos gobernaban y emitían las normas sociales y de uso del suelo.

La familia extensa campesina (parentela le llama Adolfo Bandelier) era el centro de la actividad social y económica, que mediante el trabajo de todos los miembros físicamente útiles, producía los alimentos para atender a las necesidades de todos los miembros de la familia, también los excedentes necesarios para sostenerse en el trabajo cuando su cooperación era requerida en las obras públicas; el excedente social adicional se distribuía entre los miembros de la tribu mediante las festividades programadas, donde toda la parentela tenía acceso.

Además hilaban algodón, elaboraban vestidos, mantas y otros textiles para su uso y otros que, como alimentos producidos con este fin, que se entregaban para el sostenimiento de los templos y otros menesteres públicos, (cuando se trataba de una nación sometida a otra, las mantas eran objeto de tributación) construían la casa familiar y aportaban materiales y trabajo para las obras comunes.

Es preciso recordar que la familia campesina indígena no era solamente el núcleo de una pareja con sus hijos, sino lo que conocemos como familia extensa, donde el núcleo está constituido por los mayores y junto con ellos, y conducido por ellos, viven y actúan en su torno un conjunto de parejas e hijos de al menos tres generaciones. Eran las familias las que recibían la tierra en usufructo, podían vivir en ella, cultivarla, darle los usos que se necesitaran, utilizar el agua de la que estaba dotada y completar la actividad con los pastos, montes y bosques que la gens (parentela) poseía en común.⁸²

Al insertarse los europeos en los grupos así formados, empujaron a su población a servirlos, poniendo por delante la obligación, para los individuos conquistados, de acatar las órdenes de los colonos, trabajar para ellos en tierras expropiadas por la conquista, sin atender al rol familiar previo, ni a la autoridad civil indígena por encima de las de los colonos, autoridad indígena primero desplazada y después subordinada a la autoridad europea.

El conquistador recibió del jefe expedicionario la autorización para resarcirse directamente y en ocasiones por sí mismo, de los esfuerzos y de los peligros afrontados durante la conquista.

⁸² Zurita, Alonso de: Op. Cit.

En principio, el conquistador traía el encargo de tomar a su cargo a las poblaciones ya sometidas para convertirlas a la verdadera fe, lo que fue una tarea gigantesca de instrucción masiva: incluyó invariablemente enseñar a las poblaciones la organización social a la europea a fin de dar sentido a esa nueva fe; instruir las también para la entrega de bienes de todas clases a la que quedaban obligados por la pertenencia a la nueva organización donde el conquistador devenía en su señor; instruir las para el uso de una nueva tecnología para producir y reproducir alimentos y materiales diversos traídos desde Europa; instruir las en una nueva conducta individual y social y hasta poner su vestimenta a tono con las costumbres ibéricas, instruir las en una nueva ética, en unos diferentes valores, en distintos paradigmas y en fin, en un nuevo universo forzosamente entremetido en unos cuantos meses en sustitución del universo antiguo que se desplomó frente a los incrédulos ojos de los conquistados.

5. ORGANIZACIÓN DESDE FUERA Y DESDE ARRIBA

El gobierno imperial, se obligó en la legislación a expedir los títulos que reconocían los derechos de los pueblos indígenas sobre las tierras y aguas que históricamente ocupaban por disposición de los propios gobernantes tlaxcaltecas, mexicas, nahoas en general, purépechas, mixtecos, zapotecos, mayas o de cualquiera otra nación del territorio que abarcó el Virreinato de la Nueva España.

Al hacerlo, confirmó la organización económica para la producción agropecuaria y la base social, política y productiva sobre la que pudo funcionar el núcleo colonial europeo, base que dio viabilidad a la dominación colonial.

En su investigación sobre un proceso judicial del Siglo XVIII en San Luís Potosí, Adriana López Ledesma encuentra vivas las ideas que sobre la naturaleza daban a los indígenas el núcleo de su organización social. La colonia

...se enfrenta a la arraigada profesión de una fe que encuentra en la conservación de la naturaleza el pilar que sostiene y da vida a todo ser del universo, al cosmos. El indígena rechaza cualquier acción que

atenta contra el perfecto equilibrio de la creación divina; por lo que debe conducirse en la sociedad y frente al prójimo con un comportamiento que asegure que el sol salga al día siguiente por ser el dador de vida, y debe evitar que la bóveda celeste se desplome por la alteración del equilibrio cósmico, aniquilando toda forma de existencia orgánica. Al evangelizador en los dos siglos y medio de arduo y constante adoctrinamiento indígena, no sólo religioso sino también político y social, le ha sido inaccesible la erradicación total de sus formas de vida, las que se van exteriorizando día a día dentro del proceso de interacción cultural en su existencia cotidiana.⁸³

En la Europa del Siglo XVI, coexistían en cada país el derecho de gentes,⁸⁴ el derecho de cada reino y el derecho de la Iglesia, este último considerado como regulador de los otros derechos y que se aplicó como una suerte de derecho supra nacional que, aceptado por los estados de la propia Europa, fue llevado e impuesto por los europeos en todos los lugares donde decidieron y pudieron expandir su sociedad.

Como es bien sabido, con base en este derecho divino de la Iglesia y por medio de una bula emitida por el Papa Alejandro VI, se le concedió al Rey de Castilla, la gracia de “ejercer la conquista material de los nuevos territorios descubiertos por Américo Vespuccio y Cristóbal Colón con la única condición de convertir a los aborígenes a la religión cristiana y transformarlos en súbditos de la Corona”. Al realizarse la conquista, el Rey consideró

⁸³ López Ledesma, Adriana: Loc. Cit.

⁸⁴ Se trataba de las reglas del derecho público heredadas de la Roma imperial, que se aplicaba en sus relaciones con todas sus colonias y provincias, los tratados de paz o de alianza y las normas de la guerra. Véase: Petit, Eugène: Tratado Elemental de derecho Romano. México, Editora Nacional, 1969. En los tiempos actuales en la doctrina neoliberal, el Derecho de Gentes es concebido como una familia de conceptos políticos ligada a principios de derecho, justicia y bien común, todo lo cual especifica el contenido de una concepción liberal de la justicia formulada para abarcar y ser aplicada al derecho internacional. Los derechos humanos constituyen un elemento central de esta construcción en la medida en que establecen los límites morales al pluralismo entre los pueblos. Rawls, John: El derecho de gentes. U.S.A., Cambridge, Harvard University, 1997.

completos sus derechos y los practicó, manifestando: “por donación de la Santa Sede Apostólica y otros justos y legítimos títulos, somos Señor de las Islas Occidentales, Islas y tierra firme del mar Océano, descubiertas y por descubrir y están incorporadas a nuestra Real Corona de Castilla.”

Por la donación papal, la de Moctezuma⁸⁵ y el derecho de conquista, sólo el Rey de Castilla, que lo era de España, tenía derechos sobre las tierras de América. Así, el territorio y las tierras de las naciones que vivieron en lo que habría luego de ser México, pasaron a ser realengas, que es la denominación jurisdiccional que tienen los lugares dependientes directamente del rey, es decir, cuyo señor jurisdiccional es el mismo soberano, y ello no quiere decir que sea necesariamente el usufructuario de las tierras, si no que puede dar o quitar el señorío o el uso a quienes las poseen, señalar si quiere en que deben usarse tales tierras, además de cobrar los impuestos y demás cargas que correspondan por el territorio.

Separados por las distancias física e histórica, los pueblos de la península ibérica y de meso América, tuvieron el mismo soberano y un derecho similar sobre la tierra. Al conquistarse en el Siglo XVI las naciones que vivieron en el espacio territorial de lo que posteriormente sería México, el derecho original sobre la tierra que proviene de la ocupación primera a que nos venimos refiriendo pasó íntegro al soberano castellano y las facultades de legislación que éste tenía, comenzaron a causar sus efectos en el ordenamiento humano y territorial de las naciones indígenas; por supuesto que la propiedad agraria pasó a ser un asunto prioritario para el gobierno real.

Al confirmársele, en la práctica y en la ley, el uso tradicional indígena de la tierra y el agua, el calpulli náhuatl (y su equivalente en las otras naciones originales) se constituyó en la base territorial, económica y social que

⁸⁵ Entre esos legítimos títulos estaba la donación que el tlatoani Moctezuma hizo al Rey de España en un contrato firmado por Hernán Cortés representante de este último. Dice Jaime Labastida en el Prólogo de México Antiguo que contra esa argumentación jurídica se levanta la teoría de Morgan y de Bandelier: Motecuhzoma carecía de todo título legítimo sobre el suelo; ni él ni sus antepasados los llamados reyes mexicas, eran dueños del suelo ni disponían de ninguna atribución jurídica que les permitiera firmar este (supuesto) contrato de sumisión y de vasallaje a que Cortés obligó al tlatoani.

permitió la ordenación de los asentamientos indígenas, cuya población era mayoritaria en todas las regiones del nuevo territorio, según convino a la nueva economía de tipo europeo, la consolidación de las poblaciones españolas y la transformación de los pueblos indígenas en surtidores de mano de obra para la agricultura, la ganadería, la producción textil, los obrajes y las minas de los colonos.

Las autoridades coloniales substituyeron la original denominación de calpulli por la de pueblo, barrio, ejido, o villa y les proporcionaron un fundo legal.

También conservaron a las autoridades indígenas en las etnias, asimilándolas al concepto político de nobleza que tenía la sociedad europea, con el calificativo añadido de indígenas o señores naturales y los gobiernos locales fueron confiados a las repúblicas de indios o ayuntamientos. Ello implicó, como señala Gibson ⁸⁶ el reconocimiento del estatus político del cacique, sus lazos políticos con la comunidad, el ámbito de acción en que se desenvolvían y sobre todo una forma de control indirecto de la población autóctona.

La propiedad territorial de las naciones indígenas se trasladó completa a la corona castellana que se aplicó a ejercer sus derechos. Las mercedes y apropiaciones fueron los nombres de los títulos que sirvieron para modelar el nuevo sistema de propiedad colonizada y abrieron paso a la gestación de los sistemas particulares de concentración y acaparamiento de la tierra.

Social y económicamente, Las poblaciones indígenas llegaron a sufrir los efectos de una doble opresión: como campesinos pobres, peones acasillados y lumpen proletariado de las ciudades padecieron una explotación característica de clase social; y en tanto que grupos étnicos en condición de inferioridad frente a mestizos y criollos fueron culturalmente oprimidos por los portadores de una explotación característica de su situación colonial.⁸⁷

En el antiguo derecho romano se entendió como propiedad plena, un derecho absoluto que podría ejercerse sobre un bien o cosa, fueran esclavos o bienes materiales: *ius utendi, fruendi et abutendi*: usar la cosa,

⁸⁶ Gibson, Charles: *La vida política y social de los Aztecas*. México, F.C.E., 1962.

⁸⁷ Stavenhagen Rodolfo: *México: minorías étnicas y política cultural*. México, revista Nexos.

aprovechar sus frutos y abusar de ella si se quiere. Fue por eso lo que los conquistadores exigieron al Monarca entregarles como premio, y en calidad de señoríos, grandes extensiones de tierra con todo y sus pobladores para que las trabajaran en beneficio de los propios conquistadores.

Pero el gobierno español se resistió a recrear en la Nueva España la organización feudal europea; no entregó las tierras y las poblaciones en calidad de señoríos a los conquistadores, ni fijó a los pobladores a la tierra, se los encomendó por tiempo limitado y conservó la jurisdicción real; cuando hizo a los conquistadores y nuevos colonos donaciones de tierras, tales dádivas tenían en principio algunas limitaciones, como no ser excesivas (estuvieron restringidas a una legua en cuadro) y no se podían enajenar a religiosos.⁸⁸ Estas limitaciones, como todas las que impuso después en la legislación castellana se cumplieron parcialmente o nada.

A mediados del Siglo XVI las encomiendas estaban en proceso de extinción y extintas al final del siglo, pero ello no disminuye todas las crueldades que describen las cronistas, ya que a pesar de la indignación que manifestaron los monarcas españoles al enterarse del trato que les daban a los aborígenes, los descubridores y colonizadores del Nuevo Continente, realizaron la captura y la venta de indios como esclavos, violando las disposiciones expresas de prohibición expedidas por la Reina Isabel a raíz del descubrimiento, aunque fundados en el contrato de Cortés con el gobernador Diego Velázquez.

El régimen legal de propiedad agraria se definió entonces como derivado del propósito de que las comunidades tuvieran tierras y que los agricultores europeos pudieran por su parte adquirirlas como veremos enseguida. Lo primero se logró confirmando las propiedades comunes de los pueblos indígenas, lo segundo, otorgando mercedes reales sobre tierras que no estuvieran ocupadas.

Por parte del monarca español, la confirmación de las tierras, montes y aguas comunes de los indígenas, puede verse en la Recopilación de las Leyes de Indias⁸⁹, que impide a los colonos usar las tierras porque:

⁸⁸ Idem

⁸⁹ Recopilación de Leyes de Indias: Ley V, Título XVII, Libro IV. Cit.

Nos, hemos ordenado, que los pastos, montes y aguas, sean comunes en las Indias, pese a lo cual algunas personas sin título nuestro tienen ocupada muy grande parte de término y tierras en que no consienten que ninguno tenga corral, ni buhío, (sic) ni traiga allí su ganado.

Pero el decreto del Rey fue más allá:

Mandamos que el uso de todos los pastos, montes y aguas de las provincias de las Indias, sea común a todos los vecinos de ellas, que ahora son y en lo sucesivo fueren, para que los puedan gozar libremente y hacer junto a cualquier buhío, (sic) sus cabañas, traer allí los ganados juntos o apartados, como quisieren, sin embargo de cualesquier ordenanzas, que si necesario es para cuanto a esto, las revocamos y damos por ningunas y de ningún valor ni efecto.

El carácter comunal se distinguió de las heredades enseguida tanto para los indios como para los colonos según rezan distintas disposiciones de las leyes del Siglo XVI:

Los montes, pastos y aguas de los lugares y montes contenidos en las mercedes que estuviesen hechas o hiciéremos de señoríos en las Indias, deben ser comunes a los españoles e indios.⁹⁰ Es nuestra voluntad que los indios puedan libremente cortar madera de los montes para su aprovechamiento.⁹¹

Nuestra voluntad es de hacer y por la presente hacemos, los montes de fruta silvestre comunes, y que cada uno la pueda coger, y llevar las plantas para poner en sus heredades y estancias, y aprovecharse de ellos como de cosa común.⁹²

Según dice Manuel Payno⁹³ en su ensayo histórico sobre la propiedad, los Reyes desprendieron de su derecho primordial de propiedad plena del tipo romano permisos de ocupación y de posesión, a los que llamaron mercedes,

⁹⁰ Op. Cit. Ley VII, Título XVII, Libro VI.

⁹¹ Op. Cit. Ley XIV, Título XVIII, Libro IV.

⁹² Op. Cit. Ley VIII, Título XVII, Libro IV.

⁹³ Payno, y Flores Manuel: Tratado de la propiedad. Convención española, Memoria sobre la convención inglesa. México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, colección Obras Completas, volumen XIX, 2007. 300 pp.

dando a esos permisos una forma semejante a la de los derechos de propiedad privada, del tipo romano también.

Cuando estos derechos que se derivaban de las mercedes se trasmitían de un particular a otro, eran poco menos que verdaderos derechos de propiedad: eran transmisibles por contrato y por herencia, y eran susceptibles de posesión, de servidumbre y de prescripción; pero respecto de los Reyes, por los derechos de propiedad plena de éstos, las mercedes mismas y todos los derechos que de ellas se derivaban, eran simples permisos de ocupación y aprovechamiento, precarios y plenamente revocables

Pero las mercedes concedidas por el Rey abarcaban grandes extensiones; sobre todo, la disminución de la población nativa ante el impacto de la conquista, dejó sin campesinos a buena parte del país y muchas antiguas comunidades desaparecieron. Se ha calculado que en el México central, vivían en la segunda década del Siglo XVI alrededor de 25 millones de habitantes; para mediados del Siglo XVII esa cifra había bajado a poco más de un solo millón.⁹⁴

6. POBLACIÓN DE LA NUEVA ESPAÑA: 1V

AÑO	TOTAL	EUROPEOS	%	INDIOS	%
1570	3 380.0	6 644	0.2	3 366.8	98.7
1646	1 712.6	13 780	0.4	1 269.6	74.6
1742	2 477.2	9 814	0.8	1 540.2	62.2
1790	3 799.5	7 904	0.2	2 319.7	61.0
1810	6 122.3	15 000	0.2	3 676.2	60.0

Fuente: Castro Aranda, Hugo Roberto: Primer Censo de Población de la Nueva España, 1790. Censo de Revillagigedo. Un censo condenado. México, SMGE-INEGI, 2010. P 53

La gran propiedad avanzó entonces sobre las tierras agrícolas. Para el siguiente Siglo XVII estaban sentadas las bases para que el siguiente fuera el siglo de oro de la hacienda colonial.⁹⁵

⁹⁴ Ver: Castro Aranda, Hugo: El censo de 1790. Un censo condenado. México, Foro Nacional de Colegios de Profesionistas, 1988.

⁹⁵ Chevalier, François: El origen de los grandes latifundios en México. Tierra y sociedad en los siglos XVI y XVII. Traducción de Antonio Alatorre México, Fondo de Cultura Económica, 1976. 511 pp. También en la Revista Problemas Agrícolas e Industriales

Y la propiedad privada de la tierra en el centro de la colonia fue avanzando en medio de la propiedad comunal. Mientras los grandes comerciantes y mineros se hacían de tierras y la Iglesia adquiría grandes extensiones, las comunidades indígenas eran presionadas para enviar mano de obra a las haciendas coloniales. Desaparecida ya la encomienda hecha a los conquistadores originales, se creó el repartimiento para que los hacendados y agricultores europeos tuvieran trabajadores, mediante un sistema donde las comunidades enviaban por turnos grupos de indígenas a trabajar como jornaleros en las haciendas.

Luego, vino la captura de la mano de obra que se hizo inventando el sistema de deudas, heredables y siempre crecientes, que permitieron controlar a los trabajadores de la tierra obligándolos a permanecer y trabajar en las haciendas. Tan escasa era la mano de obra, que los administradores de las haciendas se dedicaban a pelearse los trabajadores sonsacándolos para llevárselos a su propia explotación. Los litigios por ese motivo se dieron a menudo, no importando cubrir los adeudos para que la autoridad dejara que el trabajador saliera de una hacienda para ir a trabajar a otra, donde la suma pagada para ello le era cargada a una nueva cuenta.

Entre tanto, la colonización avanzaba hacia el norte del país, donde ni el clima ni el volumen de la población permitían grandes producciones con la tecnología de entonces. Con el mismo régimen agrario, las tierras norteñas sólo produjeron algunos latifundios funcionales a partir de mediados del Siglo XVII. Dice Andrés Molina Enríquez:

El sistema colonial español funcionaba relativamente bien en las áreas ocupadas por sociedades indígenas avanzadas, como en México central, donde podía reemplazar los sistemas estatales existentes y modificar, dependiendo de sus necesidades, determinadas instituciones establecidas, como por ejemplo el tributo. El dominio de los nativos le resultaba más difícil y potencialmente costoso a una parsimoniosa corona española en los márgenes de las sociedades indígenas avanzadas y sedentarias. Los conquistadores encontraban pocos beneficios

de México, No. 10, 1956.

al tratar de subyugar a cazadores-recolectores nómadas o a agricultores semi-sedentarios que carecían de grandes acumulaciones de provisiones y no tenían claramente delineada una forma de autoridad que los españoles pudieran reemplazar para asumir el control. Por otra parte, muchas áreas de los asentamientos españoles en el Nuevo Mundo no tenían recursos valiosos (minas, por ejemplo) que pudieran ser explotados para producir riqueza o ingresos a través de los impuestos.

Es entonces claro que la forma de propiedad de la tierra en nuestro país resulta de la evolución de las relaciones sociales que se han dado a través de estos tiempos. La actividad agrícola de las naciones indígenas, sustentada en una enorme variedad vegetal, había llegado a principios del Siglo XVI a sostener una sociedad vasta y compleja.

Molina Enríquez advirtió que en el desarrollo de las formas de propiedad de tierras, aguas, pastos, montes y bosques “podemos ir descubriendo tanto el origen de la propiedad privada como el de la propiedad comunal.”

En el caso de la segunda existen dos posiciones analizadas por historiadores, juristas, antropólogos y sociólogos. Una, el criterio de los monarcas que reconocieron desde el descubrimiento y la conquista la existencia de una forma de propiedad comunal en las civilizaciones originales, cuyo antecedente era el calpulli náhuatl (y sus equivalentes en las distintas culturas del territorio de lo que hoy es México), y otra, la importancia que llegó a tener para la corona y los conquistadores españoles que se contase con mano de obra que solo se podía obtener de la población sedentaria de los poblados que se habían formado a lo largo de los siglos y a los que se les expidieron las cédulas reales que confirmaban los derechos adquiridos en sus peculiares formas de propiedad.

Diversos historiadores aplican las formas actuales de organización productiva y de propiedad, para explicar la organización primera de los pueblos autóctonos. No es este el lugar para buscar la explicación sistemática de este anacronismo, pero cabe señalarlo para que se pueda entender a causa de qué pudieron los colonos europeos conservar esa organización y encaramarse en ella haciendo los ajustes necesarios para derivar el producto

agropecuario en su propio provecho, sometiendo a los pueblos campesinos indígenas a un vasallaje del que se habla todavía.

Los campesinos mexicanos, (que en la época de la conquista eran solamente indígenas) conservaron una vez consumada ésta, en el interior de sus comunidades, una organización productiva y social formalmente idéntica, pero como las normas que regían sus relaciones con la autoridad y con los demás grupos y estratos sociales cambió, porque el derecho de cada comunidad perteneciente a toda nación prehispánica estaba al servicio de ellas como comunidades, mientras que las normas del derecho español que se aplicaron por los conquistadores se derivaban del interés mercantil expresado en los contratos (capitulaciones) celebrados entre el gobierno español y cada empresa de descubrimiento y conquista.

Es repetitivo pero clarificador decir que la conquista⁹⁶ fue el medio para que España se apoderara de la propiedad originaria de las naciones autóctonas (y de las naciones mismas) y derivara de ahí, como nuevo dueño, el Rey de Castilla que era de España. Como hemos visto, éste basó su derecho para hacerse del territorio y de sus poblaciones, en la autorización recibida de un poder superior, el del Papa, a quien reconocía como representante de la divinidad y con capacidad para disponer de toda propiedad y persona en el mundo. La conquista obligó a las naciones indígenas a entregar su derecho original al Rey a través de los conquistadores, en un acto de apropiación masiva de las tierras incluidas en este territorio.

Una vez que el Rey Carlos I de España, (Carlos V de Alemania) concretó en México su poder, comenzó a realizar actos de gobierno diversos entre los que, lo más importante, era aplicar las normas mediante las cuales los conquistadores debían convertirse en colonos y los pueblos conquistados en trabajadores al servicio de España.

Tan importante como lo anterior, resultó el introducir la noción generalizada de propiedad individual (que en la organización indígena anterior era una verdadera rareza) junto con la de la venta de trabajo por un salario,

⁹⁶ León Portilla, Miguel: El Reverso de la conquista. Relaciones aztecas, mayas e incas. México, Joaquín Mortiz, 1980.190 pp.; cfr. Díaz del Castillo, Bernal: Historia verdadera de la conquista de la Nueva España.

(que en la organización anterior no se practicaba) y la de entregar trabajo gratuito a un particular,⁹⁷ (que en la organización anterior no se conocía más que como penalización).

Para ello, debían reglamentarse las relaciones de los conquistadores-colonos con los pueblos conquistados y de ambos grupos con la tierra y el agua, elementos, base de cualquier organización social.

Los pueblos debieron reorganizarse para administrar el trabajo y proporcionar el alimento requerido. El maltrato y obligatoriedad del servicio hacían que los campesinos indígenas enviados a trabajar opusieran toda clase de reparos y que los pueblos se resistieran al reparto de mano de obra indígena entre los conquistadores transformados en colonos. A las duras condiciones impuestas durante el régimen de la encomienda, atribuyen muchos autores una buena parte de la huida al monte y dispersión de las familias que antes vivían en poblaciones. La construcción inicial de las ciudades para los colonos y la primera acumulación de riqueza que produjo la conquista, proceden de ambos, la encomienda y el repartimiento.

En el derecho español del Siglo XVI, la propiedad podía adquirirse de dos maneras: el modo originario o inicial, y el modo derivado de ese modo inicial.

El modo originario de la propiedad tiene un origen impreciso, porque la transmisión de la misma propiedad, su llegada a manos del poseedor actual o último no podría atribuirse a nadie en especial: el derecho original a la propiedad nace desligado de una persona propietaria anterior. Tal es el caso de los primeros habitantes del Continente Americano, y por supuesto de nuestro territorio, que fue ocupado por ellos tomando posesión del suelo y de los recursos porque estaban ahí, y porque la necesidad los hizo usarlos. Las naciones indígenas se hicieron así las propietarias originales del territorio. Esta propiedad original fue la que tomaron mediante la fuerza de las armas los representantes y combatientes del Rey de España.

Para impulsar el sistema de propiedad en la Nueva España, el segundo modo –el modo derivado del Rey– se organizaron los elementos jurídicos

⁹⁷ El trabajo cooperativo para la obra pública se sostenía mediante el bastimento y almuerzo producido por el propio trabajador en su familia.

y técnicos donde el origen de la propiedad aparece claramente definido y ciertamente documentado, porque hay una persona que era el dueño de la tierra y que es a partir de su propiedad que se operó la transmisión.

Efectuado el acto de apropiación del territorio e incorporadas a la propiedad del monarca todas las tierras, sobrevino la necesidad jurídica de derivar hacia los súbditos la propiedad original dividiéndola, siempre bajo la autoridad del Rey, para hacer posible que la población la usufructuara.

Había que definir la propiedad claramente, lo que exigió parcelar la propiedad Real para poder derivarla a todos los particulares europeos constituyendo así la propiedad privada de estilo romano.

El Rey era el soberano del territorio por lo que podía derivar su propiedad a otros, sin perder su capacidad de decidir en esa tierra, y como señor de los pueblos contenidos en el país, mandaba a sus vasallos conforme a las leyes del reino de Castilla. Eso fue lo que hizo para premiar a los conquistadores cuando les encomendó a las poblaciones indígenas.

Hay quien considera que la encomienda es el origen, o al menos, una forma de la propiedad colonial. No lo fue, ya que en realidad se trató de evitar que los conquistadores formaran un régimen de señorío feudal semejante al de la Península, para impedir que se constituyeran núcleos de poder que hicieran peligrar al naciente Imperio en los territorios Americanos. Por eso, no se concedieron territorios y vasallos a los conquistadores y los pueblos indígenas quedaron directamente bajo la autoridad del Rey que sin embargo, encomendó algunas poblaciones a los conquistadores, recompensándolos con ello por haber logrado someter a las naciones autóctonas y, al mismo tiempo, cumpliendo con la condición de cristianizarlos impuesta por la Bula de Alejandro VI.

Afirma Miguel Ángel González que en un primer momento, el gobierno imperial proclamó la incapacidad natural de los indígenas y la conveniencia de la dispersión de los antiguos señoríos que habían sido la base, antes de la llegada de los europeos, de una elevada estructura política-administrativa. En un segundo momento se llegó a pensar en una probable capacitación administrativa de los propios indígenas, pero en la práctica y la legislación se recurrió a la desaparición de los cacicazgos, la dispersión de los habitantes y el establecimiento de las encomiendas. En una tercera fase, considerando los resultados tan desfavorables para los indígenas que produjo la

encomienda, se pensó en la conveniencia de restablecer los antiguos señoríos indígenas, que fueron asimilados en el gobierno municipal que resultó la institución política más idónea para la consecución de las finalidades monárquicas y de colonización.⁹⁸

En los primeros años después de la conquista, se otorgaron las encomiendas según los méritos de quienes las demandaron, mismos que debían demostrar los servicios prestados a la Corona; al iniciarse la colonización las encomiendas se dieron a perpetuidad, pero después esa perpetuidad se revocó y la encomienda se hacía por dos o tres vidas, es decir, la del encomendero original y la de uno o dos de sus herederos. No está por demás hacer constar aquí, que, al revocar el alcance de una encomienda, e ir acortando los derechos de propiedad a la manera romana, el Rey usaba uno de los atributos de la propiedad soberana original, el derecho de reversión.

Consistió la encomienda en que los pueblos encomendados debían enviar a trabajar familias para el encomendero, al que servían dos o tres días a la semana sin recibir salario y llevando su propio alimento. El encomendero, por su parte, estaba obligado a proteger y a velar por la seguridad y derechos territoriales de sus encomendados, a enseñarles la doctrina católica y a prestar servicios militares a la Corona, pero nunca significó que implícita o explícitamente, la encomienda concediera propiedad de suelo, agua, montes o bosque al colonizador.

No se daba ni la tierra ni el servicio de trabajo cuando había control por parte de las autoridades. Pero fuera de un ámbito cercano a la capital de México y a los grandes centros urbanos, los propietarios que recibieron mercedes de tierras se atribuyeron, de hecho (raras veces “de derecho”, aunque hay excepciones como en el caso del Marquesado del Valle) prerrogativas a las cuales no tenían ningún derecho, como la de castigar moderadamente a los trabajadores que no cumplían. Tenían, por supuesto, que impartir una protección, pero a cambio de la perpetuidad de los trabajadores en la hacienda.⁹⁹

⁹⁸ González de San Segundo, Miguel Ángel: *Un mestizaje jurídico: el Derecho Indiano de los indígenas*, (Estudios de Historia del Derecho), Madrid, 1994, pp. 60–102.

⁹⁹ Marichal, Carlos: *Entrevista con Francois Chevalier*. Asociación Mexicana de

Por los continuos abusos cometidos por muchos encomenderos contra de los pueblos indígenas, un grupo de religiosos, encabezados por Bartolomé de Las Casas, libró una polémica teológica y política para demostrar que los indígenas eran seres humanos, que como tales tenían derechos, sobre todo a ser protegidos, adoctrinados, conservadas sus vidas y a que se respetaran sus propiedades, y que siendo vasallos del Rey, este tenía a su vez los derechos para encomendarlos al cuidado de personas que en su nombre los protegieran.

Como en España, en las colonias el Rey fue recortando concesiones y facultades a los encomenderos, imposibilitando la transmisión por herencia de tener indios encomendados y, conforme se fueron nombrando gobernantes y jueces, prohibiendo a los encomenderos ejercer estas funciones.

La encomienda fue finalmente abolida por las Leyes Nuevas¹⁰⁰ de 1542. La abolición de la encomienda causó protestas furiosas de los conquistadores que aún vivían y que se sentían despojados de la tenencia de indios, pero la corona se mantuvo firme y sustituyó la encomienda de indios por el reparto de indios, que consistió en que los pueblos señalaran trabajadores para que acudieran con el encomendero a prestar servicios, o por la encomienda de tributo, con lo que eliminó la prestación de servicios sustituyendo éstos por el pago de una cierta cantidad de dinero o su equivalente en frutos. El tributo se fijaba según el salario correspondiente a los días de trabajo que debían entregarse al encomendero.

Los derechos de propiedad del suelo para las ciudades, pueblos y villas que fueron construidas desde antes de la ocupación española y estaban ocupadas por las naciones conquistadas, las que mantuvieron su propia organización de uso de la tierra a partir de las gens o tribus como vimos antes,

Historia Económica. Publicada en el “Boletín de fuentes para la historia económica de México”, Número 2 (septiembre-diciembre, 1990), Centro de Estudios Históricos, El Colegio de México. pp. 37-42

¹⁰⁰ Leyes y ordenanzas nuevamente hechas por su magestad para la gobernación de las Indias y buen tratamiento y conservación de los indios. Barcelona, 20 de noviembre de 1542. García-Gallo, Alfonso: Leyes, recopilaciones y códigos. Recopilación de leyes de los reynos de las Indias: estudios histórico-jurídicos, México, Miguel Ángel Porrúa, 1987, p. 7.

se constituyeron en la legislación española¹⁰¹ incorporando las formas de propiedad reconocidas por el derecho prehispánico, aunque este derecho mesoamericano aplicado antes de la ocupación española, no fue sistematizado como cuerpo jurídico por los juristas iberos, sino que se reconstruyó y adaptó tomando los aspectos prácticos que permitieron apoderarse pronto de la organización política,¹⁰² económica y social existente al momento de la conquista.

La mayoría de los conquistadores militares y religiosos solo tenía, para entender a los pueblos recién contactados, su experiencia con las formaciones sociales medievales entonces prevalecientes en Europa, por lo que no tuvieron otra opción que comparar la organización política, simbólica, económica y filosófica de las naciones originarias americanas con la propia.

Los códices indígenas, escritos con signos imposibles de leer por los conquistadores, se entendieron como productos de la idolatría que era necesario desterrar para dar paso al cristianismo y en consecuencia fueron masiva y sistemáticamente quemados¹⁰³. Más tarde, gracias a otros españoles¹⁰⁴ se pudo reconstruir la organización y la cultura de los mexicas, de los demás pueblos nahoas y finalmente, mucho tiempo después, de casi todas las naciones mesoamericanas.

Por otra parte, la evidente organización social basada en los parentescos fue finalmente admitida pero presentado tiempo después como una organización pre política, como un estado tribal sin formas culturales superiores y menos organización de Estado.¹⁰⁵

...en lo relativo á América, mientras estuvo dependiente de España, fue máxima fundamental de la legislación española, que todos los dominios adquiridos en virtud de la conquista pertenecían, no a la nación

¹⁰¹ Mora, José María Luis: México y sus revoluciones. México, Editorial JusTomo 1.º, Pág. 171

¹⁰² Moreno, Manuel M. : La organización política y social de los aztecas. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1962.

¹⁰³ Idem

¹⁰⁴ Idem

¹⁰⁵ Bandelier, Adolphe: Los calpulli mexicanos, de su origen y de los principios comunistas que ellos implican.

conquistadora, sino exclusivamente á la corona. La bula de Alejandro VI que fue como el título primitivo en que España fundaba sus derechos, donó exclusivamente á Fernando e Isabel y sus descendientes, todas las regiones descubiertas y por descubrir.

El principio fundamental, de la legislación española en cuanto a propiedad territorial en México, era que nadie podía poseer legalmente, sino á virtud de una concesión primitiva de la Corona.¹⁰⁶

Por este principio enunciado en las Leyes de Indias¹⁰⁷ los virreyes y otras autoridades delegadas por los reyes, otorgaron concesiones de tierras y aguas, las llamadas mercedes de tierras y aguas, de donde vienen, como se ha dicho, las propiedades particulares.

La Corona reconoció la legitimidad de los derechos sobre la tierra anteriores a la conquista. En las instrucciones impartidas a los conquistadores se aclaraba que no debía repartirse a los peninsulares la tierra de los indios y que las estancias de los españoles debían ubicarse lejos de los pueblos de naturales para evitar que el ganado dañase sus labranzas. Las leyes se refieren a la protección de las tierras de los naturales dentro de las dos vertientes señaladas.¹⁰⁸ Paralelamente, las leyes que reglamentaron el régimen de encomiendas precisaron que el derecho del encomendero debía limitarse a percibir el tributo indígena sin que pudiera bajo ningún concepto disponer de su tierra.

De estas adaptaciones y de nuevas formas prácticas nació el llamado, en la Península Ibérica, Derecho de Indias, un cuerpo de legislación solo aplicable a las colonias dentro de las que se encontraba la Nueva España.

De este modo pudo el Rey reconocer los derechos de los pueblos autóctonos sin interrumpir el uso de las tierras ni la producción, de modo que a partir del derecho del nuevo propietario Real, se instituyó un distinto modo de acreditar la propiedad ante la autoridad colonizadora. Como hemos visto esta propiedad se determinó que siguiera siendo común según el

¹⁰⁶ Op.C it. pág. 207

¹⁰⁷ Recopilación de las Leyes de Indias: Título 12, lib. 4

¹⁰⁸ Recopilación de las Leyes de Indias, 7,9,12,16,17,18 y 19 del título 12, libro 4 y las leyes 8 y 20 del título 3, libro 6. Op.Cit.

derecho indígena. También, se concedió a algunas indígenas tierras de propiedad privada al modo romano, equiparándolos con los nuevos propietarios europeos.¹⁰⁹

Este fue el verdadero sentido de las mercedes. Un proceso colosal de regularización del uso y de la propiedad de las tierras, porque el Rey, constituido ya en propietario original de todas las tierras de América, hacía una merced, concedía, hacía una gracia, traspasaba parte de su propiedad y constituía al hacerlo la propiedad de los particulares y de los pueblos, pero, conservando siempre el derecho de revocarla de acuerdo con la ley vigente o legislando formal y materialmente en caso necesario. Las facultades para conceder mercedes en nombre del Rey estuvieron concedidas en distintos momentos a los virreyes, gobernadores, audiencias y cabildos, siempre sujetos a la confirmación Real, confirmación que fue sistematizada como requisito en la Recopilación de 1680, que la exige para las tierras dadas o, incluso, vendidas por las autoridades locales. Pero las demoras y gastos que ocasionaba enviar testimonios y aclarar situaciones ante la autoridad en la Península, hizo que la mayoría prefiriera seguir con su título imperfecto. En 1754 se derogó la exigencia de recurrir a España y se autorizó a las Reales Audiencias coloniales para despachar las confirmaciones.

No todos los pueblos indígenas en posesión de sus tierras desde antiguo y amparados por las leyes, pudieron obtener la confirmación de su posesión, debido a que para lograrla era menester realizar un procedimiento complejo y acercarse a la Ciudad Capital o a Guadalajara para iniciar y seguir los trámites; esta situación produciría más adelante conflictos en la tenencia tranquila y pacífica de su tierra, ante la presión de los terratenientes particulares en los Siglos XVIII y sobre todo XIX, y vendría a resolverse con la aplicación masiva de las disposiciones de la Constitución de 1917.

En la Colonia, y en paralelo con la legislación sobre tierras, se inició la legislación civil, compuesta por disposiciones del Rey sobre la manera de usar las tierras concedidas mediante las mercedes; sobre los derechos adquiridos por los propietarios nuevos; sobre cómo los propietarios indígenas

¹⁰⁹ Se dieron títulos castellanos a algunos gobernantes indígenas y se seleccionó entre ellos a quienes se gratificaría con propiedad privada al estilo europeo.

–propietarios originales- podían mostrar su derecho anterior para que el Rey los confirmara; sobre las relaciones entre los propietarios de ambos modos de propiedad; sobre cómo las tierras indígenas debían respetarse por los propietarios europeos; sobre el aprovechamiento de los frutos; sobre la confirmación de las tierras de uso común de los pueblos; sobre el derecho de paso; y sobre otras muchas materias que constituían una verdadera legislación agraria y que se coleccionaron en España en la llamada Recopilación de las Leyes de Indias.

La propiedad de las comunidades indígenas se ejercía por ellas mediante el dominio útil, o libre disposición sin que pudiera enajenarse, por estar sujeta al dominio directo de la Corona, para evitar que los indios, presionados por los españoles o los criollos enajenaran sus tierras, es decir para evitar que aquellos y éstos se las quitaran y las redujeran a propiedad privada individual.

En suma, esta legislación civil establecía limitaciones a la propiedad dada por el monarca, modalidades que fueron concebidas para proteger el interés de los propietarios particulares, de los pueblos indios, o bien el interés general o público. En la legislación se manifestó una firme decisión por salvaguardar los elementos económicos y de vida de las poblaciones originales, ya que estas formaban la base del “servicio a su Majestad” y del servicio de mano de obra, de mercado y de sometimiento social a los conquistadores primero, y a los colonos después.

Ello explica la intensa actividad jurídica para reordenar la propiedad de tierras, aguas, bosques, pastos, frutos y cultivos dentro de las formas europeas de apropiación, porque permitió la extracción del tributo indígena; el cobro de los impuestos y otras cargas a los pueblos; la fundación del mercado de tierras al convertir ésta en mercancía; la imposición y establecimiento de la circulación monetaria en mercados controlados por los colonos y la formación de capitales en manos de los particulares y de la Iglesia, que también recibía mercedes de tierras.

La estabilidad de los pueblos autóctonos era fundamental para lograr una vida económica y social que diera base a la nueva formación política que transcurría a partir de la conquista. Por supuesto era importante también alcanzar la estabilidad de los núcleos de colonizadores españoles. Si se

lograba ordenar con provecho para España la inmensidad de las poblaciones y territorios recién conquistados, se construiría un imperio y España se convertiría en la más poderosa de las naciones de Europa.

Así ocurrió en efecto, pero el Imperio Español se fincó en una concepción y en un largo trabajo de organización de las poblaciones y territorios ocupados usando la legislación apoyada en la fuerza, y la legislación partió de legitimar la propiedad original del Rey sobre los territorios de los pueblos conquistados y sobre estos mismos, lo que daba principio a la posibilidad Real para ejercer su autoridad en todos los campos.

El interés del gobierno español, encabezado por el Rey, en lograr la estabilización de las poblaciones en este nuevo orden impuesto a las naciones autóctonas, se expresa en la discusión desatada sobre cómo dar seguridad jurídica a los colonos y a los indígenas y en la legislación en que se traducía la discusión al dotar a los pueblos y villas con las tierras necesarias para su funcionamiento social y económico.

Además de las tierras para las construcciones mismas, el fundo legal¹¹⁰ para el establecimiento de poblaciones de colonos europeos, o el fundo legal para el mantenimiento de las poblaciones autóctonas ya existentes, comprendió las tierras necesarias para la agricultura y la ganadería que se situaban elementalmente fuera de los muros, ubicación que al nombrarse en el latín usado por los abogados europeos en sus documentos se llamaba *exitus*, (que quiere decir salida, campo que está a las afueras, a la salida de una población) término del que se derivó la denominación de *exido* o *ejido*, con que se conocieron desde entonces las tierras dotadas a una localidad.

Para lograr el establecimiento de poblados españoles, el monarca dispuso que:

Si en lo ya descubierto de las Indias, hubiere algunos sitios y comarcas tan buenos, que convenga fundar poblaciones, y algunos se aplicaren a hacer asiento y vecindad en ellos, para que con más voluntad y utilidad lo puedan hacer, los Virreyes y Presidentes les den en nuestro

¹¹⁰ Se considera en el derecho al fundo legal como aquella porción de suelo que se dedica o se asigna legalmente para el establecimiento de una población.

nombre tierras solares y aguas, conforme a la disposición de la tierra, con que no sea en perjuicio de tercero, y sea por el tiempo que fuere nuestra voluntad.”¹¹¹

Marta Chávez Padrón¹¹² clasificó en tres categorías los distintos tipos de propiedad existentes en la colonia. Estos tipos, con algunas modificaciones hechas por nosotros y que explicamos a continuación son:

- la propiedad privada, derivada de las mercedes y conocidas por su extensión como caballerías, peonías, suertes, confirmaciones, prescripciones y también los bienes del clero, todas las propiedades posibles de ser compradas, vendidas y heredadas por el propietario original;
- la propiedad intermedia, derivada de la composición, de las capitulaciones y de la reducción de poblaciones indígenas;
- la propiedad colectiva, fundo legal, ejido, bienes de propios, tierras de común repartimiento, montes, pastos y aguas.¹¹³

Chávez Padrón se refiere a la propiedad en general, no solo a la propiedad de la tierra, por lo que coloca la encomienda y la esclavitud como formas de apropiación de las personas; llama a la primera categoría de propiedad agraria propiedad individual, pero como estas tierras podían pasar, y de hecho pasaron a propiedad de corporaciones, (empresas, mayorazgos y bienes del clero) la llamamos propiedad privada por ser más apropiado; el nombre de caballerías, peonías y suertes, proviene de que al principio a los conquistadores se les señalaban recompensas diferenciadas según se hubiera luchado a pie o a caballo, y las porciones de tierra concedidas fueron variables. Aunque algunas disposiciones fijaron las medidas extensiones de

¹¹¹ Op.Cit.Recopilación de Indias, Ley IV, Título XII, Libro IV.

¹¹² Chávez Padrón, Marta: El Proceso Social Agrario y sus procedimientos. México, Porrúa, 1999.; véase también: El Derecho Agrario en México. México, Porrúa, 1980. Pág. 62.

¹¹³ También los montes, los pastos y las aguas fueron susceptibles de estar en la propiedad privada.

unas y de otras, en la práctica no tuvieron general aceptación y, según los accidentes del terreno, se les dio una extensión diferente según las zonas.

Por lo general, la concesión de una merced de tierra implicaba algunas obligaciones para el beneficiario, para que la tierra lograra el arraigo de los colonos, por eso se puso como requisito la vecindad, es decir la residencia durante cierto lapso en el lugar donde se solicitaba la concesión.

Las Ordenanzas de Población de 1573 mencionan, además: la construcción de edificios, el cultivo de las tierras y la crianza de ganado, requisitos que una vez cumplidos, perfeccionaban el dominio y su titular podía disponer de la tierra como dueño para venderla, arrendarla, hipotecarla, heredarla o legarla.

En la propiedad intermedia, el nombre de composición se refiere a un procedimiento que partía de que alguien, sobre todo una comunidad o un grupo, ocupaba de hecho una superficie de tierra de propiedad Real (realengo) al margen de lo determinado por las leyes. La composición se podía hacer por quienes hubieran ocupado tierras sin título alguno, por quienes se hubieran extendido más allá de los límites fijados en sus títulos, o por aquellos que hubieran recibido mercedes de funcionarios o de instituciones no habilitados y a quienes no se les hubieran confirmado las autoridades en la colonia. En 1591 se emitió una Cédula Real para que todos los poseedores de tierras presentaran a las autoridades los títulos correspondientes a fin de que se procediera contra los ocupantes indebidos obligándoles a restituir lo mal habido o a pagar una módica composición.

A partir de entonces, la composición se convirtió en la forma preferida de adquisición: quienes pretendían una tierra la ocupaban, la denunciaban a las autoridades, pagaban la información de que pertenecía al Rey, (realengo) pagaban la tasación de su valor y, tras el pago, recibían el título de propiedad.

En los años 40 del Siglo XVI, ante la disminución de la población, la dificultad creciente de percibir los tributos para el Rey y las solicitudes cada día más frecuentes de los colonos y sus descendientes para tener composiciones sobre tierras desocupadas, se ordenó ~~inquirir~~ averiguar entre otras cosas, si las comunidades indígenas gozaban de tierras suficientes para su manutención y para hacer frente al pago del tributo.

Para resolver los problemas de la dispersión y la pérdida de controles, se ordenó concentrar a la población indígena desperdigada. La reducción de poblaciones indígenas fue un proceso que se inició a mediados del Siglo XVI ¹¹⁴ y que se practicó a lo largo de la dominación colonial. Consistió en imponer a la población indígena dispersa la obligación de concentrarse en torno a una iglesia, dentro de poblaciones diseñadas y fundadas por el gobierno colonial, que ante la dramática disminución de la población autóctona, perdía paulatinamente la mano de obra para las empresas coloniales, junto con el control de una población que lejos del ordenamiento religioso, económico y político, tendía a tornarse arisca.

Más tarde, como hemos visto, cuando la disminución de la población indígena y las necesidades de gobierno obligaron a reunir a los indígenas dispersos en nuevos pueblos, se dispuso:

Que los indios sean reducidos a poblaciones.

POR QUANTO, con mucho cuidado, y particular atención se ha procurado siempre interponer los medios más convenientes, para que los indios sean instruidos en la Santa Fe Católica y Ley Evangélica, y olvidando los errores de sus antiguos ritos, y ceremonias vivan en concierto, y policía, y para que esto se ejecutase con mejor acierto se juntaron diversas veces los de nuestro Consejo de Indias, y otras personas Religiosas, y congregaron los Prelados de la Nueva España... resolvieron, que los Indios fuesen reducidos á Pueblos, y no viviesen divididos...¹¹⁵

Y se ordena que en los pueblos creados mediante reducción, el ayuntamiento esté constituido por indígenas:

¹¹⁴ La mayor parte de las poblaciones y ciudades del interior del país tienen fchas de fundación de mediados de ese siglo.

¹¹⁵ Recopilación de Leyes de los Reynos de Indias. Para los asentamientos de colonos españoles, decretada por Carlos I en 1532 y para la reducción de indígenas a poblaciones, firmada por el propio Carlos I y el príncipe Felipe en 1552.

Ordenamos, que en cada Pueblo, y Reducción, haya un Alcalde Indio de la misma Reducción, y si pasare de ochenta casas, dos alcaldes y dos regidores, y aunque sea el pueblo muy grande no haya más que los dichos dos Alcaldes y dos Regidores, también Indios, y aunque el pueblo sea muy grande, no haya más que dos Alcaldes, y cuatro Regidores: y si fuere de menos de ochenta Indios, y llegare a cuarenta, no más de un Alcalde y un Regidor, los cuales han de elegir por Año Nuevo otros, como se practica en pueblos de españoles, y é indios en presencia de los Curas.

Y todavía se agrega:

Que la elección de cavilado de indios se haga por el que sale ante el cura. Las elecciones de los cavilados de indios se hagan por los mismos cabildos de los, que salieren, y en presencia del cura.

Molina Enríquez dice que las órdenes religiosas de la Iglesia Católica de la Nueva España recibían tierras para edificar templos y conventos en estas poblaciones, además de las propiedades que ya poseían en las ciudades y que, fuera de los asentamientos, se les dieron tierras labrantías y agua para obtener recursos dedicados a su sostenimiento. Esta fue una política continua de la autoridad Real, con lo que los fondos eclesiásticos tuvieron también su origen en las mercedes del Rey.

Se protegía a los indios ya concentrados (reducidos) en las tierras que poseían o se les ampliaba la dotación si se consideraba necesario. Cuando se trataba de concentrar nuevos núcleos de naturales, se emitía la orden y junto con ella se trazaban con la mayor exactitud posible los límites de las tierras de la comunidad y luego se procedía a ponerlos en posesión “quieta y pacífica” del suelo concedido.

Una vez constituidos los pueblos, nominados a la vez con el nombre del Santo al que se le dedicaba el templo, y con el antiguo nombre indio, si lo tenían, se expidieron los títulos colectivos de los pueblos,

en la forma de mercedes directas, o en la forma más fácil de las composiciones, según lo solicitaban; pero como era natural, la titulación requería aproximación a los centros de México y Guadalajara, donde los títulos se podían expedir, y requería, además, gastos que los indios no siempre podían hacer. Por eso los pueblos titulados no fueron muchos, ni se expidieron títulos para los pueblos lejanos. Es curiosa particularidad de los títulos de pueblos, que casi siempre tienen mapas que muestran la persistencia del sistema pictográfico visual, dando los indios mayor importancia a los mapas, que a las actas de la titulación de que formaban parte.¹¹⁶

El conjunto de las tierras comunales estuvo destinado a tres usos: al resguardo propiamente dicho (término que se hizo extensivo a la totalidad de tierras del común), que se debía repartir entre los integrantes del pueblo; el potrero destinado a la cría de ganado y la tierra labrantía destinada a la agricultura común, que se trabajaba en conjunto en turnos de rotación obligatoria. El producto del trabajo común debía destinarse a dotar un hospital, al auxilio de pobres, viudas y huérfanos y al mantenimiento del culto. Los resguardos se consideraron inalienables y se prohibió su arrendamiento.

La separación de las poblaciones indígena y europea en asentamientos distintos fue una política que se determinó poco después de la conquista; de ahí la fundación de pueblos de españoles y pueblos de indios, con sus propias autoridades políticas, de donde los autores de la época se refieren a las Dos Repúblicas. Cada pueblo fue administrado y gobernado por autoridades locales de su misma naturaleza social, y según su propio orden político y legislativo.

Esta infraestructura política y jurídica territorial, permitió al gobierno colonial mediante la interacción entre las autoridades y las comunidades, llevar al cabo el desarrollo de la política real de repoblación, aculturación y organización económica de los indígenas, así como una convivencia entre las dos culturas cuyo desarrollo se propone como eje organizativo y conductual la armonía evangelizadora.

¹¹⁶ Molina Enriquez, Andrés: *Revolución Agraria de México, 1910 á 1920*. México, Edición Facsimilar, 1931. Pág. 103

El ayuntamiento de españoles se crea por la legislación colonial:

Para el buen regimiento, gobierno, y administración de justicia de las Ciudades, y Pueblos de Españoles de las Indias, donde no asistiere Gobernador, ni Lugar–Teniente. Es nuestra voluntad, que sean elegidos cada año...dos alcaldes ordinarios, los cuales mandamos que conozcan en primera instancia de todos los negocios, causas, y cosas, que podían conocer el Gobernador, o su Lugar Teniente, en cuanto á lo civil y criminal; y las apelaciones, que se interpusieren de sus autos, y sentencias, vayan á las Audiencias, Gobernadores, o Ayuntamientos, conforme estuviere ordenado por leyes de estos, y aquí ellos Reinos.

Dice Adriana López Ledesma en su trabajo sobre El Derecho prehispánico en el Derecho Indiano que los gobiernos municipales indígenas, representan uno de los proyectos políticos más trascendentes para la monarquía española que resolvía, institucionalmente y en gran medida, el enfrentamiento de culturas. Parte del reconocimiento a la libertad del indígena concilia los usos y costumbres indígenas con el orden castellano establecido, logrando la inserción de la comunidad indígena en el orden político–jurídico castellano que culminará posteriormente en su integración al Derecho Indiano, el que incluyó en su normatividad, instituciones prehispánicas que no vayan en contra de ... nuestra sagrada religión”.¹¹⁷

7. CONCENTRACIÓN AGRARIA

Dado que las poblaciones de los indios debían ser atendidas, en primer lugar para que sus tierras estuvieran juntas, y además, contiguas a su pueblo e iglesia sin presencia de españoles o de otras castas, las autoridades jurisdiccionales ordenaban respetar estrictamente los linderos de los resguardos y daban por “nulos y de ningún valor” los títulos de tierras que estuvieran dentro de los límites, dejando a los españoles blancos la posibilidad de acudir ante la Real Audiencia para solicitar compensación.

¹¹⁷ López Ledesma, Adriana: Op. Cit. p 41.

Algunos historiadores afirman que, si la prohibición de vender o enajenar de cualquier manera las tierras se cumplió, no ocurrió lo mismo con el arrendamiento que parece que en mayor o menor grado sí ocurrió, cuando la propiedad indígena estaba contigua a explotaciones comerciales propiedad de los colonos.

La propiedad agraria tuvo un proceso de concentración que alcanzó su máximo en el Siglo XVII de manera clara, cuando las propiedades privadas que aumentaban en número lo hicieron también en tamaño.

La vigencia del latifundio data de esa época, cuando la Iglesia había adquirido grandes extensiones y también las propiedades laicas de mineros, comerciantes y ricos en general, quienes tenían una calidad empresarial visible, además de desarrollar las pretensiones señoriales de muchos de ellos que crearon mayorazgos y compraron títulos de nobleza al gobierno español.

El Siglo XVII fue la época de oro del latifundio colonial, explica Francois Chevalier.¹¹⁸ Los dueños de estos latifundios ejercieron en las regiones rurales un poder sobre la población indígena y tuvieron capacidad para negociar con las autoridades virreinales, a las que ayudaban para que la dominación colonial permaneciera en todo su vigor, manteniendo grupos armados, disciplinando a sus trabajadores y avecindados, y entregando recursos extraordinarios cuando se los pedía el gobierno. La Iglesia destacaba ya para entonces como gran propietario y además gran prestamista que financiaba a los hacendados propietarios laicos. Su papel económico y político estaba estrechamente vinculado al gobierno colonial, ya que el Rey ejercía el patronato sobre la Iglesia.

La mano de obra escaseó desde el segundo tercio del Siglo XVI porque muchas poblaciones indígenas en el centro del país vieron mermada su población por las epidemias y el impacto mismo de las presiones de la conquista, del estrés producido por el cambio cultural, el trabajo del repartimiento obligado, los afanes para conseguir el modo de pagar el tributo con metal precioso y además labrar la tierra para la subsistencia.

¹¹⁸ Chevalier, Francois: La formación de los latifundios en México. México, Fondo de Cultura Económica, 1956.

Pero la política de dar tierra suficiente a las poblaciones indígenas continuó hasta bien entrado el Siglo XVIII, como puede verse por esta disposición de la Ordenanza de Intendentes:

Y las de dicha segunda clase -tierras- se distribuirán por los mismos Intendentes en suertes proporcionadas a los indios casados que no las tuvieran propias por sí o por sus mujeres, con prohibición de enajenarlas, para que sucedan en ellas a sus hijos y descendientes de ambos sexos; pues mi Real voluntad es que todos aquellos naturales gocen una competente dotación de bienes raíces, y que las tierras que se repartan para los prevenidos fines pasen a los que les cupieren sean indios o de otras castas, en solo el dominio útil, quedando el directo reservado a mi Real Corona y al fondo público respectivamente”¹¹⁹

8. Y DE MANO DE OBRA

La disminución de población tuvo un efecto inesperado: al desocuparse tierras en las regiones húmedas del país, las haciendas grandes y chicas solicitaron mercedes y composiciones sobre ellas, acelerando la concentración territorial. La escasez creciente de mano de obra reforzó el empeño por mantener a los indígenas dentro de las instalaciones de la hacienda, usando para ello toda suerte de maniobras.

Paralelamente se fue desarrollando una población campesina mestiza que, al no estar comprendida en los poblados indígenas, hizo surgir una clase de campesinos no indígenas sin tierra, que constituyeron castas de trabajadores que carecían de la protección de las leyes y que, o vagaban en las ciudades o eran captados como trabajadores libres por los mayordomos de las haciendas. Es sabido que en las zonas de producción azucarera y en las minas, desde fecha temprana se adquirieron trabajadores esclavos africanos,¹²⁰ lo que acrecentó más aún la diversidad étnica y amplió el número de quienes no tenían acceso directo a la tierra para producir alimento.

¹¹⁹ Art. 61 de la Ordenanza de Intendentes

¹²⁰ Aguirre Beltrán, Gonzalo: La población negra de México. México, Biblioteca del Estudiante Universitario, UNAM 1955.

Al norte de la zona húmeda del país, también había escasez de mano de obra y los habitantes y trabajadores eran en general mestizos o españoles pobres; ellos reaccionaban más y eran más libres; no eran súbditos atados o trabajadores obligados como podía ocurrir en las zonas con población indígena sedentaria.

En esta zona predominaban grupos indígenas nómadas, los denominados chichimecas; su pacificación se logró en parte por las órdenes religiosas y por la tarea política que llevó a la firma de la llamada paz chichimeca, etnia esta, como las demás del norte del país, que a diferencia de las altas culturas de Mesoamérica, encontraron en los ayuntamientos elementos de pacificación, de cohesión social, y, de integración política y cultural.¹²¹

En las regiones norteñas usando de la figura jurídica de la composición las haciendas comenzaron a expandirse en la primera mitad del Siglo XVII como una consecuencia de la oportunidad de hacerse de tierras con facilidad. El aumento en la superficie de la hacienda traía además la posibilidad de alcanzar préstamos para producir alimentos, ganado y materias primas de demanda creciente en la producción minera, aunados al incremento de la influencia política y del control de los recursos contenidos en la propia tierra.

Hemos visto que además, la baja de la población indígena en el México central, abrió paso a las composiciones, pero también a las invasiones, las que se ejecutaban argumentando que se hacían sobre terrenos baldíos. El proceso, iniciado en el Siglo XVII, llegó al Siglo XVIII con tanta fuerza que obligó al gobierno metropolitano a tomar cartas en el asunto:

Declaro por nulas e insubsistentes, como opuestas a mi Real mente, todas las enajenaciones adjudicadas a mi Real Corona, o a particulares de cualquier condición que sean, y transacciones que se hubiesen hecho de aquellos baldíos que en el año de 1737 gozaban y disfrutaban de cualquier modo los pueblos, y mando que estos sean reintegrados

¹²¹ Powel, Philip: La guerra Chichimeca. (1550–1600), México, FCE 1996. Del mismo autor Capitán mestizo: Miguel Caldera y la frontera norteña: la pacificación de los chichimecas.(1548–1597), México, 1997. Bernardo García Martínez, La guerra Chichimeca y la paz comprada, En: Arqueología, n° 51, pp. 58–63, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1997.

luego...en la posesión y libre uso en que estaban de todos sus pastos y aprovechamientos en el expresado año de 1737.”¹²²

9. BASES ECONÓMICAS PARA LA IGLESIA

Dijimos que en las poblaciones que resultaron de concentrar a la población indígena dispersa, el gobierno colonial entregó a las órdenes religiosas de la Iglesia Católica de la Nueva España, tierras para edificar templos y conventos y, fuera de las poblaciones, tierras labrantías y agua para obtener recursos dedicados a su sostenimiento. Estas mercedes se agregaron a las que ya se les habían hecho en las ciudades principales del Virreinato.

Por otra parte, el clero católico, al emprender la tarea de colonizar religiosamente las tierras del norte de la Nueva España, asoció las misiones con la edificación de monasterios, conventos, templos e iglesias. Del mismo modo requirieron ahí de tierra para esos monasterios y conventos, los que a su vez necesitaban más tierras para producir trigo, vid, moreras y algodón, también para los obrajes de cuero e hilaturas así como vastas superficies con pastizales para alimentar su ganado mayor y menor.

La Iglesia católica tenía durante la colonia varias órdenes religiosas, cuya diversidad y número explican porque desde el origen, el número total de las haciendas y otras propiedades territoriales fue en constante aumento, y el que con el apoyo de la monarquía, las órdenes religiosas y el clero secular construyeran una vasta organización económica que para el Siglo XVIII ya alcanzaba todos los lugares del país.

Los ingresos incluían no sólo el diezmo para los seculares sino también las cuotas que se cobraban por bodas, bautismos, los servicios y raciones –o sea, el servicio doméstico, las gallinas y huevos, fanegas de maíz o trigo- que exigía todo doctrinero. Existían además los legados y

¹²² Novísima Recopilación: Párrafo 3º. De la Ley III, Título XXIII, Libro VII

regalos, o sea casas, esclavos, réditos que se percibían de préstamos y obras pías, más la extensa red de capellanías y censos con los cuales gravaba la elite colonial sus propiedades para garantizar dotes para una hija en el convento, o misas o aniversarios.¹²³

Como se sabe, el diezmo fue un impuesto que pagaban los productores, en especial los agrícolas, consistente en el 10% de cualquier producto y que en suma era el décimo de la producción agropecuaria, mismo que debía entregarse a la Iglesia, porcentaje que medido en dinero constituyó una de las fuentes más copiosas de ingresos del clero secular.

Los órganos de la Iglesia siguieron desde el Siglo XVI una política inversionista porque las disposiciones de su Concilio exigieron que en Nueva España los conventos y monasterios estuviesen dotados con medios económicos para su sustento y que los conventos no admitieran más miembros de los que su capital y rentas les permitieran mantener.

Además de las construcciones de templos, monasterios y conventos en todo el país, las propiedades urbanas de las órdenes y del clero secular llegaron a niveles muy elevados, tanto como que alcanzaron el 47% del total de las propiedades solo en la Ciudad de México al final de la colonia.¹²⁴

La Iglesia constituyó, a través de sus órdenes religiosas, en particular de la Compañía de Jesús, una gran riqueza territorial en México, que fue la más grande de América Latina; era dueña directa de haciendas agrícolas y ganaderas, haciendas azucareras, minas, obrajes y viñas; tenía además invertidos sus capitales en arrendamientos y censos sobre propiedades rurales, depósitos irregulares y al final de la colonia, en hipotecas. Estas inversiones le proporcionaban una renta sin que el capital prestado se consumiera.¹²⁵ Otra forma de recolección fueron las imposiciones, hechas por

¹²³ Bauer, Arnold J.: *The Church in the Economy of Spanish América: Censos y Depósitos in the Eighteenth and Nineteenth Ceebturies*” *Hispanic Historical Review*, vol.63, 1983. pp 707-764

¹²⁴ Morales, María Dolores: *Estructura urbana y distribución de la propiedad en la Ciudad de México en 1813*. En: “*Historia Mexicana*” N° XXV, 3, 1976. pp. 363-402

¹²⁵ El censo es el nombre que adopta el préstamo en la época colonial. Los préstamos eran perpetuos (de por vida) y consignativos y se entregaban inmuebles como garantía.

propietarios que se obligaban a pagar réditos a la Iglesia.¹²⁶

Las órdenes religiosas y el clero secular recibían también donaciones y herencias que, cuando consistían en edificios o tierras, sumadas a los inmuebles que ya tenían, ampliaban su poder económico y político en las localidades donde tales propiedades se hallaban. En el conjunto del país, la Iglesia a través de sus órdenes religiosas y su clero secular, llegó a poseer dos de cada tres haciendas existentes al mediar el Siglo XVIII.

Los administradores consideraban esas haciendas como propiedad privada y se comportaban respecto a la propiedad misma y a la producción agropecuaria, como dueños que cuando podían ampliaban una y otra en beneficio de las ganancias que estaban obligados a producir. Así, durante el Siglo XVII la tierra laborable, los montes, los pastos y las aguas, tanto en el centro del país como en las fronteras de la colonia, fueron incorporados de una u otra forma a la propiedad particular. Las tierras comunes de los pueblos, donde el país estaba habitado desde antes de la llegada de los españoles, quedaron cercadas y presionadas por grandes haciendas, y donde la población era escasa y pacífica, pronto se constituyeron ranchos, y muchos se fueron aglutinando, con el tiempo, hasta constituir haciendas.

10. PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, ABASTO Y MERCADO

Como la actividad agropecuaria era la base material, el sustento básico de la economía y la ocupación mayor de la población, sus productos caracterizaron y dieron rostro a la cultura de la Nueva España, particularmente en las regiones del altiplano y el sureste. En lo fundamental, los campesinos indígenas de las comunidades, los nuevos labradores del norte y los campesinos mestizos que trabajaban como jornaleros o aparceros, dieron forma a la cultura del país con los alimentos y materias primas producidos, ya fuera con la tecnología originaria de las naciones autóctonas, con la importada por los colonos españoles desde los inicios de su dominación y sobre todo con una combinación de ambas que se fue alcanzando a lo largo de tres siglos.

¹²⁶ Martínez López-Cano, Ma. Del Pilar: Iglesia, Estado y Economía. Siglos XVI al XIX. México, UNAM-Instituto Mora, 1995. 314 pp.

En prácticamente todas las regiones, aunque no en todas las tierras, podían producirse por los campesinos indígenas desde antes de la llegada de los colonos, los alimentos básicos de la población campesina indígena; el maíz, el frijol, el tomate, el chile y la calabaza que habían sido adaptados a los diferentes ambientes al igual que las técnicas necesarias para su cultivo, lo que les dio la conocida variedad de tamaños, colores y sabores; estas técnicas fueron desde la roza de las regiones boscosas, el cultivo con riego controlado en terrazas y laderas, los sistemas de riego de los valles y sus llanos, hasta la utilización de las ciénegas y los lagos con la sofisticada tecnología de las chinampas.

En ellas se obtenían además una variedad muy grande de legumbres, verduras y frutas, tales como el chayote, el jitomate, el nopal, el huauzontle, el tomate, el huatli, (alegría) el camote, el guacamote, la guayaba, el nanche, el aguacate, la chirimoya, el zapote negro y blanco, el capulín, el tejo-cote, y muchas otras, la vainilla y una variedad de vainas como el guamúchil, el cuajiniquil y el guaje; el cultivo de diversas clases de magueyes (agaves) dio base a una diversidad de materias primas, el algodón a la actividad textil, la grana de cochinilla y otras fuentes de colorantes vegetales, el cacao que se obtenía no solo de las zonas calientes y húmedas donde se originó, sino que se sembraba aun en la región semiárida de las cuenca del Balsas, el cultivo de una enorme variedad de plantas medicinales, del tabaco y de otros vegetales que con una gran cantidad de vainas y semillas constituían la base alimenticia, complementada por animales domésticos, como guajolote, codornices, patos, conejos y perro, el cultivo de abejas para miel, la caza de venado y otras especies menores, la pesca en ríos, lagunas y mares, que como dijimos antes dio pie a una población que la demografía histórica fija en alrededor de 25 millones.

Esta fue la producción a la que el Rey de España dio continuidad mediante el reconocimiento del derecho a la tierra de las comunidades indígenas, asegurando la vida de los campesinos indígenas, su fuerza de trabajo y el sustento para los nuevos colonos llegados de la península. Sobre esta base material se construyó la nueva economía colonial y nuevas relaciones sociales que dieron riqueza e impulso al Imperio Español en América.

Consumido el abasto que habían traído de Cuba, los conquistadores comenzaron a usar los productos de la tierra acostumbándose a ellos. Pero también iniciaron la producción de alimentos europeos a partir de semillas y animales que trajeron consigo, buscando climas parecidos a los del lugar de origen de los productos y usando la tecnología de siembra y de proceso que se acostumbraba en Europa.

Estas siembras se hacían en tierras tomadas a los pueblos indígenas y tenían el propósito de venderse a los propios colonos. Los productos fueron trigo, al que se dio gran atención y preferencia, caña de azúcar, olivo, vid, (estas dos luego fueron prohibidas para obligar a traerlas de España) avena, alubias, lino, cáñamo, añil, morera para los gusanos de seda, caballos, burros, mulas, bovinos, ovinos, cerdos, gallinas y otros productos semejantes que se vendieron a los colonos y que eran producidos por labradores traídos de España. Naturalmente estos productos eran sembrados en las tierras procedentes de las mercedes, y cuando la siembra de trigo requirió tierras de comunidades indígenas que se hallaban en climas apropiados para su siembra, los conflictos derivados de la presión para que las comunidades aceptaran producir éstos artículos y para que los agricultores europeos se hicieran de tales tierras no se hicieron esperar.

Ambos tipos de productos y ambas tecnologías comenzaron pronto a mezclarse, particularmente cuando a los jornaleros del repartimiento se les enseñó a labrar a la europea productos europeos. Las técnicas y aperos de labranza europeos que aprendieron los jornaleros indígenas a utilizar, en algún momento sirvieron para compensar la disminución de la producción de maíz que sobrevino a raíz de la disminución de la población. La otra compensación en la producción del maíz, provino de que los europeos lo cultivaron, ya como producto destinado a la venta y dentro de las tierras de propiedad particular procedentes de las mercedes.

Los productos de la agricultura y la ganadería indígenas que no eran consumidos por los propios productores o sus familias o utilizados como bastimento en el repartimiento o en algún género de tarea exterior siempre obligada, o cambiados por otros productos de origen exterior a la comunidad, fueron vendidos en las ciudades y villas donde los tianguis eran tradicionales. El dinero obtenido se usaba para pagar el tributo anual o se

cambiaba por los artículos que vendían a la fuerza a los indígenas los Alcaldes Mayores, siempre con pérdida para el campesino.

Así, la organización económica y social entera de los pueblos durante los siglos de régimen colonial, giraba en torno a la producción de la tierra, por lo que para las familias y sus comunidades, además de su apego a sus lugares, la posesión de tierra agrícola, de agua, de pastos y bosques, fue en ese tiempo asunto de vida o muerte y preocupación permanente de los gobernantes, ya que la producción de las haciendas solo lograba satisfacer algunos tipos de demanda comercial, además de las necesidades de alimentos y materias primas de los jornaleros, trabajadores de la propia hacienda, y esclavos donde los había.

Pero esta producción fue siempre destinada a la venta, a pagar los intereses de los préstamos, los impuestos, a entregarse a los almaceneros (comerciantes) de la región a cambio de artículos ultramarinos, guardada para especular con los precios en tiempos de escasez y entregada para diezmos y otras obligaciones parroquiales.

11. ESTAMENTOS SOCIALES, GEOGRAFÍA Y PROPIEDAD

Durante el dominio colonial, los títulos de propiedad, cuando se tenían, no evitaban el frecuente despojo realizado por los hacendados. El propósito español de preservar la población que había quedado (después de la gran baja en el número de personas producida por la conquista en las comunidades indígenas, (y de obtener producción agropecuaria del trabajo forzado de la tierra) no bastó para detener la avidez económica de los hacendados civiles y eclesiásticos, de manera que tuvieron que ser los Reyes y los Virreyes quienes acudieran a favor de los indios, con las restituciones, cuando estas eran posibles, y con las dotaciones en el caso contrario; pero éstas últimas, tomaron ya una forma diferente a la de las mercedes originales.

A pesar de todos los recursos legales con los que la Corona buscaba garantizar el respeto a la propiedad de los indios, el despojo a las comunidades por los colonos europeos y sus descendientes, fueron disminuyendo la extensión territorial propia de los pueblos.

Tales sucesos ocurrían de un modo escandaloso, sobre todo cuando los ganaderos requerían de pastizales. Invadían primero las tierras con sus

ganados, después trataban de dar al despojo un aspecto legal mediante composiciones frente a las que los pueblos oponían sus recursos, se quejaban, acudían a las Audiencias y a los jueces, aunque a menudo el abuso se legitimaba hasta que venía una corrección, una restitución o una Cédula Real prohibiendo el uso de tierras en las que los pueblos hubiesen ejercido previamente su dominio, como la que en el Siglo XVIII emitió el Rey y a la que nos referimos antes.

A partir del Siglo XVII la población en el México húmedo registraba una lenta pero continua recuperación. Del millón de habitantes que quedó luego de la catástrofe demográfica a raíz de la conquista, a finales del Siglo XVIII se llegaba a cerca de cinco millones de habitantes. La necesidad aumentada de tierras en las zonas con población más densa, aceleró el empuje de la población con rumbo hacia los espacios del norte del país, escasamente ocupados por tribus nómadas y débilmente organizados territorialmente, y esto sólo en torno a las misiones y presidios (cuarteles) establecidos durante el Siglo XVII.

Dijimos que en la Nueva España el clero relacionó las misiones con la edificación de monasterios, abadías, templos e iglesias. Para ello requirieron los eclesiásticos de tierras para los monasterios y conventos y posteriormente para sostener los cultivos con que mantenerse. Igual necesidad tuvieron las tropas indígenas, mestizas, europeas y sus familias concentradas en los presidios fronterizos quienes, fueron derivando en labradores y colonos permanentes.

En materia de propiedad territorial, la ocupación efectiva de las tierras agrícolas del noroeste y el norte del país ocurre en el Siglo XVIII, aunque la propiedad de grandes extensiones hubiera sido negociada desde antes con los gobiernos Reales por hacendados y rancheros que cumplieron una función de colonización distinta a la de los colonos asociados a la conquista ocurrida en el Siglo XVI.

Entre mas al norte estuviera situada la propiedad mas distinta del México húmedo era el medio físico y diferente el medio social que se creaba, respecto al de la Nueva España. No había repartimientos, porque no había poblaciones autóctonas sedentarias, ni Alcaldes Mayores, ni producción agropecuaria de las comunidades campesinas que pudiera sostener a los colonos.

Agricultores indígenas,¹²⁷ mestizos y europeos, constituyeron la nueva corriente colonizadora y dieron origen, o a una propiedad privada familiar, los ranchos, o a la hacienda latifundista sostenida en las cercanías de los placeres y yacimientos minerales más abajo del Río Bravo del Norte.

Las autoridades de la monarquía crearon varias instancias para recibir las quejas de los indios y poner remedio a las atrocidades cometidas contra ellos. Respecto a las quejas, estas se desahogaban desde los primeros años de la colonización a través de los Oidores y después a través de los Corregidores, todos ellos juristas de origen peninsular nombrados directamente por el Monarca. De ahí que se fueron conformando nuevas leyes y medidas de protección a los derechos de los pueblos indígenas.

El proceso de restitución lo iniciaba el juzgador cuando una comunidad indígena que, había recibido tierra bosques y aguas en propiedad comunal y que había sido despojada en todo o en parte de dichos bienes de manera ilegal, demandaba la devolución de sus bienes con fundamento en las disposiciones de las Leyes de Indias. Fue tan generalizada la enajenación a los particulares y el abuso de las autoridades del Virreinato que las prohibiciones tuvieron que ser reiteradas, y las tierras enajenadas restituidas por el Rey ya en pleno Siglo XVIII, como asentamos antes:

Declaro por nulas e insubsistentes...todas las enajenaciones adjudicadas a mi Real Corona, o a particulares de cualquier condición que sean, y transacciones...de aquellos baldíos que en...1737 gozaban y disfrutaban de cualquier modo los pueblos, y mando que estos sean reintegrados luego...en la posesión y libre uso en que estaban de todos sus pastos y aprovechamientos.¹²⁸

Pero las haciendas civiles y eclesiásticas crecieron durante los Siglos XVII y XVIII concentrando tierra y producción; la tierra de las comunidades no fue absorbida del todo por la gran propiedad latifundista en el México central, pero en el Siglo XVIII la población indígena empezó a crecer de nuevo y pronto los pueblos sintieron la necesidad de las tierras que previamente les había sido arrebatadas.

¹²⁷ Derivados de los indios flecheros que como tropa acompañaron a los colonos europeos y mestizos.

¹²⁸ Novísima Recopilación: Op. Cit.

Aumentaron los litigios, las inconformidades y las quejas. Los nuevos campesinos mestizos sin tierra comenzaron a demandarla de manera creciente y pronto el problema de la tenencia volvió a ocupar el centro de la atención de los gobiernos coloniales.

La dotación de tierras a los pueblos indígenas tenía el propósito de proporcionarles las tierras, bosques y aguas que el Rey considerara suficientes para que los pueblos pudieran cultivar y aprovechar los frutos conforme a las necesidades de su población, dando respuesta al aumento de población y a las peticiones que se recibían. Sin entrar al procedimiento que debía seguirse para una dotación, cabe señalar que se trató siempre de un proceso jurídico político que terminaba casi siempre con la dotación solicitada.

La organización de los campesinos indígenas era la que tenían dentro de sus pueblos, que en general seguían los patrones culturales y técnicos creados en su vida de antes de la conquista. En lo exterior, la organización de los pueblos se amoldaba a las exigencias de la sociedad colonial. La cultura europea se fue filtrando a la cultura indígena y las necesidades de comunicación con los gobernantes y colonos llevó a los pueblos al uso del castellano, de modo que el proceso de aculturación que se dio durante esos siglos modificó en algo los usos y costumbres campesinas, aunque las líneas de su organización política y económica interior siguieran siendo las mismas, particularmente en lo que se refería a la distribución y uso del agua, de la tierra y de sus productos.

La mayor modificación económica respecto a las naciones originales vino por supuesto de la imposición del trabajo obligado y retribuido mediante un salario, que los indígenas repudiaron siempre. La introducción de la moneda como medio obligado de pago del tributo, los impuestos, el comercio y la atribución de valores, medidos siempre con esa moneda y, por supuesto, la tasación de la tierra, el agua, los montes y los pastos en términos monetarios, trajo una profunda transformación de las relaciones entre los individuos y los otros estratos sociales. Contra esto último se defendieron con singular tenacidad las comunidades.

Así, las comunidades indígenas conservaron la cohesión social interior, aunque entre dichas comunidades prácticamente no existieran enlaces

permanentes. Los campesinos en general constituyeron una capa de la sociedad que no tenía respecto a sí misma una conciencia clara, ni de su función económica, ni de ser un testamento político distinto, aunque sí tuviera conciencia de estar sometido, o que tuviera problemas comunes o semejantes, salvo en momentos de crisis naturales o sociales cuando la necesidad los obligaba a los actos de solidaridad.

Estas crisis en efecto se presentaron y fueron ocasionadas por epidemias, de viruela, matlazahuatl o alguna otra, particularmente provocadas por los virus o bacterias traídos de Europa, las sequías, las inundaciones, las malas cosechas¹²⁹ y en los últimos años del gobierno virreinal, las amenazas exteriores que representaban los ingleses y los franceses. En sus luchas o litigios para defender sus tierras, las comunidades no se organizaron para apoyarse mutuamente, con lo que permanecieron aisladas políticamente durante toda la colonia.

Pero además, los comunidades indígenas sí se sabían distintas de los otros grupos de la población a los que rechazaban, en especial de las castas¹³⁰ por la pugna económica y social desatada con motivo de la presión ejercida sobre la integridad de las comunidades por los campesinos que, pertenecientes a esas castas, aspiraban a tener tierra, y del lado de los hacendados y de la Iglesia, por la invasión de tierras de cultivo, de los pastos y de los montes pertenecientes a dichas comunidades.

Las castas, con apariencia corporal, historia, cultura e idioma diferentes carecían del elemento nuclear, aglutinante, que sí tenían los campesinos indígenas pertenecientes a las comunidades; pero los indígenas que por cualquier razón no pertenecieron a una comunidad veían su existencia transcurrir en el mismo fondo social de los otros grupos étnicos.

Las leyes que preservaron el papel económico y político de los pueblos indígenas, permitieron también la supervivencia de una parte sustancial de la cultura propia de las civilizaciones del centro del país, cultura que fue pasando tanto a las castas como a los colonos y sus descendientes, de modo que hacia el Siglo XVIII la mezcla humana, la composición de culturas

¹²⁹ Véase las obras de Enrique Florescano: E

¹³⁰ En las castas se hallaban seres humanos producto de uniones entre distintas etnias.

y tecnologías y la miscelánea de costumbres de los modos de producción, habían desatado en los individuos que vivían y pensaban en esas condiciones, severos cuestionamientos sobre la sociedad, la organización política y la economía de un país que se empezaba a sentir y pensar como disparejo y diferente de España.

Las comunidades campesinas indígenas permanecieron a lo largo de los siglos XVII y XVIII. En paralelo, aumentó el número y la extensión de las haciendas religiosas y civiles, así como los ranchos, propiedades medianas que se desarrollaron sobre todo en el norte del país.

Simultáneamente, fue creciendo el número de integrantes de las diferentes castas, una población mestiza que buscó tierra, trabajo y medios de vida en el campo y las ciudades, que emigró a los nuevos espacios abiertos por el avance de la ocupación efectiva del norte, que entró en la carrera sacerdotal, en el ejército, crecientemente en las profesiones y que constituyó la mayoría de los delincuentes y vagos capturados en las ciudades principales de la Nueva España.

LA DESCOLONIZACIÓN DEL CUERPO DE LA DANZA EN EL ESPACIO URBANO.

Juan Hernández Islas

El 19 de septiembre de 1985 la Ciudad de México experimentó un sismo de 8.1 en la escala de Magnitud de Momento. Edificios colapsaron, miles de personas, nunca cuantificadas oficialmente de manera confiable, murieron bajo los pesados materiales de la ciudad modelo de la modernidad del país.

El desastre no sólo provocó pérdidas humanas y materiales, también cambió el imaginario colectivo, en el que la tragedia y los escombros se leyeron como un llamado urgente a tomar como propio el espacio común, es decir, el lugar que transitamos cotidianamente en una acción automatizada.

La conmoción de aquella mañana trágica y las experiencias subsecuentes desautomatizaron la percepción, para recuperar el asombro como parte de la experiencia cotidiana, concepto desarrollado por Rancièrre en su ensayo “El espectador emancipado”.¹³¹

Ante la visión aterradora de los cuerpos rescatados, algunos con vida y otros lamentablemente no, los espectadores supervivientes a la tragedia tomaron conciencia del cuerpo del otro y en él su reflejo.

Refiero a este momento de la historia de México porque encuentro en aquella experiencia uno de los grandes hitos sociales, culturales e históricos,

¹³¹ Rancièrre refiere, en una de sus premisas, evocadas en el ensayo “El espectador emancipado”, el posicionamiento del individuo en una sociedad altamente controlada por el poder, que establece rutinas que los ciudadanos siguen de manera cotidiana, perdiendo la capacidad de mirar de manera crítica su entorno, o de tener el impulso de cambiar de rumbo. No es hasta que un hecho, idea o movimiento, que irrumpe de manera súbita en su rutina, les permite a los ciudadanos romper con el cerco de la automatización, para aspirar a un momento de libertad. En primera instancia: la recuperación de la capacidad del asombro.

en los que el ser humano lo es solamente por la consciencia que tiene de su existencia (el concepto del cogito enunciado y explicado por René Descartes)¹³².

En esta consciencia de la existencia propia (cogito ergo sum) radica la característica de la memoria, de la capacidad de generar pensamiento crítico, de la potencia de la creación artística y la manifestación elaborada del deseo; aunque otros filólogos lo han explicado tomando distancia de Descartes, como Arthur Schopenhauer y Friedrich Nietzsche.¹³³

Con la consciencia de la existencia, el ser humano viene equipado con lo que podríamos llamar un software para percibir el espacio y el tiempo; conceptos que toman su lugar simbólico en el imaginario colectivo como las dos esencias fundamentales para vivir y transcurrir (el conocimiento de la finitud).

De ahí que la urbe colapsada se desvele ante nuestros ojos asombrados en una especie de espectáculo de belleza siniestra. Los edificios y sus materiales, las luces de las torres que iluminan el espacio aéreo de las noches, los rumiantes motores de automóviles, y los cuerpos que se cruzan casi sin verse, apurados por la perjudicial enajenación del trabajo, es parte de lo que constituye la vida ciudadana.

En la simbólica del espacio, la urbe es el lugar de las batallas cotidianas, territorio público que debe ser habitado con las reglas del orden, determinadas desde el poder, arrebatándole al ciudadano la posibilidad de constituir la polis (en el sentido griego, pero sin esclavos y hombres libres) para la expresión libre de sus ideas y de sus necesidades más urgentes.

La urbe, aquella mañana del 19 de septiembre de 1985, confirmó que el “adentro y el afuera”, del que habla Gastón Bachelard en “La poética del

¹³² Cogito ergo sum (locución latina) es el concepto filosófico que sienta la base del racionalismo. Para René Descartes, pensar era la prueba preexistente del ser, ya que no se puede pensar sin antes existir. Es decir, no quiere suponer que la existencia sea consecuencia del pensamiento, sino lo contrario.

¹³³ Otros filósofos han hecho aportaciones y marcado diferencias con la idea de Descartes. Para Schopenhauer, está la voluntad de poder, que no es el deseo, sino una voluntad preexistente que conduce luego a la conciencia de la existencia del ser humano. Después Nietzsche corregiría la plana para decir que el ser humano es consciente de su existencia pero también responsable de sus acciones y del destino que le espera.

espacio” es la unidad en la experiencia íntima de la existencia. En este caso una experiencia trágica.¹³⁴

El control del espacio público de las fuerzas opresoras no pudo contener, en aquel momento, el impulso social que se expandió para levantar esa urbe de nuevo y sacar de sus entrañas a los cuerpos.

Pocas veces en la historia hemos sido testigos de la reapropiación del espacio público, resignificado por sus habitantes en dinámicas desautomatizadas, en acciones distintas a las cotidianas, reflejadas en actos humanitarios, de solidaridad y de encuentro para la discusión abierta de las necesidades íntimas del ser humano coexistiendo en la ciudad.

Aunque no fue la primera vez que la danza, como disciplina artística, interviniera el espacio urbano y público, en esta coyuntura del desastre las acciones de bailarines entre los escombros dejaron de ser una abstracción metafórica de la escena y se convirtieron en artistas vinculados a la comunidad para la que trabajaban dentro de los teatros. Es así como se da uno de los momentos de mayor importancia en la democratización del arte y el acceso libre a estas manifestaciones por parte del pueblo, regularmente ajeno a las creaciones artísticas, enclaustradas en los templos sagrados e ímpolutos de la aristocracia que consume lo que se ha llamado la “alta cultura”, conceptualización conservadora desarrollada de manera amplia por Mario Vargas Llosa en su ensayo “La civilización del espectáculo”.¹³⁵

Los bailarines son los primeros en salir, en primera instancia, no a bailar sino a remover escombros y a solidarizarse con los damnificados. Algunos artistas de la danza sufrieron pérdidas cercanas y se sensibilizaron con la tragedia. La tragedia que, de acuerdo con los griegos, es el género de la vida por antonomasia; a través de ella, la tragedia, se manifiestan con fuerza las características de la naturaleza y de la condición humana.

¹³⁴ En La poética del espacio, Gaston Bachelard establece una teoría sobre la manifestación del poder en la representación del espacio, habitado por personas con estatus diferentes; por tal razón la ubicación de los seres e, incluso, de los objetos, no es otra cosa que un sistema representacional de la escala social.

¹³⁵ La alta cultura, según Mario Vargas Llosa en “La civilización del espectáculo”, debe ser exclusiva de un público culto y con poder económico. La democratización del arte, según sus palabras, ha empobrecido la calidad de las manifestaciones artísticas en todas las disciplinas.

La toma del espacio público por los bailarines y coreógrafos fue una victoria en la recuperación del “afuera” en el ámbito de la tragedia. La renuncia a la parafernalia escénica y a la comodidad de enfrentarse a un público oculto en la oscuridad de una sala de teatro, significó para los intérpretes el enfrentamiento a un espacio inhóspito para la manifestación artística; pero quizá lo más importante fue el reconocimiento de su cuerpo como un ente político cuya significación requería del espacio público, en ese momento, del colapso de la metrópoli.

Sin embargo, no fue el cemento despedazado por la fuerza del movimiento del subsuelo un obstáculo para enfrentar el hecho creativo en su más profundo sentido humanista. La solidaridad del cuerpo que danza aterrizó sobre aquellos materiales de construcción, convertidos en escombros acumulados, y les conquistó como espacios subversivos de reapropiación de ese espacio en el que la sociedad hace de suyo la acción estética, poética y política.

Recuperar el espacio urbano, ponerlo de pie con la fuerza de la expresión artística, permitió al mismo tiempo la identificación de un cuerpo simbólico, de un cuerpo con el poder de transformar su espacio interior y también el de los otros, así como el lugar público. Habitando los escombros en donde las reglas se establecían diariamente de acuerdo con las necesidades de las comunidades:

“No era usual que los artistas de la danza abordaran temas políticos. El público tampoco asistía a los teatros a ver espectáculos dancísticos, porque no encontraban en las obras algo que le afectara y conmoviera. Pero el enfrentamiento con la tragedia humana, vivida tras el sismo, hizo que los creadores se percataran de la importancia de vincular su arte con la realidad”.¹³⁶

¹³⁶ En el libro Barro Rojo Arte Escénico (1982-2007). La izquierda en la danza contemporánea mexicana, el autor que es quien esto escribe, relata en un capítulo el actuar de los artistas de la danza en el momento crítico del terremoto del 19 de septiembre de 1985; así como también las acciones posteriores, correspondientes a la reconstrucción de la ciudad, en la que participaron con un movimiento conocido como danza callejera, momento cumbre del movimiento de la danza contemporánea de la década de los 80.

En este momento de la historia se desarrolla una trama y, como señala Paul Ricoeur, en *Tiempo y narración*, el interés es la personalidad inacabada, la diversidad de los planos de consciencia, de subconsciencia y de inconsciencia, el hormigueo de los deseos no formulados, el carácter incoativo (es decir, lo que designa el comienzo de la acción) y evanescente de las formaciones afectivas. Y la acción es el trastocamiento de fortuna, “lo que podría llamarse el destino externo de las personas”, de acuerdo con el hermeneuta.¹³⁷

La emancipación del espacio urbano significa, entonces, al mismo tiempo la identificación consciente de un cuerpo histórico y político, pero también íntimo en su profunda complejidad humana. El cuerpo se reconoce fuera del cauce de la enajenación del trabajo y de la automatización de su cotidianidad. La tragedia le coloca en una posición de identificación de sí mismo, con sus vicios y valores, tradición y cultura.

El cuerpo de la danza que da nombre a este texto no es la del bailarín, sino la de un arte que, en la comprensión del mundo y de la condición humana transforma el entorno, con un concepto que llamaremos “la poética de lo cotidiano”, que le da nueva consciencia al movimiento del universo y ofrece al ser humano la posibilidad de posicionarse frente a ese enorme fenómeno, lo que no es poca cosa.

Desprendida de este cuerpo de la danza, tenemos entonces a la danza como disciplina artística, explicada con toda claridad por Paul Válerý en “Teoría poética y estética”, como “un arte que se deduce de la vida misma, ya que no es sino la acción del conjunto del cuerpo humano; pero acción trasladada a un mundo, a una especie de espacio-tiempo, que no es exactamente el mismo que el de la vida práctica”.

Una vez que la acción creativa de la danza irrumpe en los espacios públicos de la urbe, transforman la simbólica de la ciudad, para darle ese otro aspecto libertario, que conduce a la consciencia de una identidad plena, constituida por el cuerpo y la metrópoli como una dupla inseparable; el cuerpo político y su accionar en el espacio público para ejercer de manera

¹³⁷ Paul Ricoeur. *Tiempo y narración*. Traducción de Agustín Neira. (México: Siglo XXI Editores, 1995).

subversiva una manifestación continua contra la opresión desde el poder fáctico, del Estado autoritario, o de los dueños de los medios de producción que explotan la mano de obra de los trabajadores.

La metrópoli como una proyección del espacio vital, por el que discurre el tiempo y la acción del cuerpo humano. De ahí que la potencia de los grupos de bailarines que tomaron los campamentos de refugiados del terremoto del 19 de septiembre de 1985 tenga su trama particular.

El título de este texto “La descolonización del cuerpo de la danza, en el espacio urbano”, la utilización de la palabra descolonización tiene un doble propósito: El primero, ratificar el sentido con el que se usa comúnmente, es decir, el pensamiento subordinado a fuerzas externas dominantes y triunfantes. La cultura occidental se impuso victoriosa y ha prosperado hasta la actualidad sobre las culturas originarias de lo que hoy es México, de tal forma que para la mayoría de los mexicanos es más reconocible y comprensible el David, de Miguel Ángel, que la Coatlicue, prehispánica, como lo explica Justino Fernández en un ensayo espléndido¹³⁸.

Por otro lado, tiene el objetivo desarticulador de esta expresión, proveniente del pensamiento colonial mismo. Me explico: el concepto de la colonia es usado por los conquistadores para referirse a los territorios anexados al reino.

Si pensamos la colonización solo como la imposición de un paradigma legitimador de toda forma de experiencia humana subordinada, y no abordáramos las batallas culturales y la resistencia libertaria, dejaríamos de lado el sentido dialéctico de la historia.

Desterrar el pensamiento colonial en palabras como “descolonización”, no implica rebelión, impugnación de formas de pensamiento, o la exigencia del derecho a construir y darle forma a la identidad, desde la particularidad del ser, producto de en un ambiente social y cultural específicos. No en sí mismo. Por eso consideramos necesario evolucionar y evocar conceptos que se ajusten mucho mejor al momento histórico contemporáneo.

En la era de la globalización resulta fundamental pensar en las

¹³⁸ Justino Fernández. “Coatlicue: estética del arte indígena antiguo”. Prólogo de Samuel Ramos. (México: Centro de Estudios Filosóficos/Instituto de Investigaciones Estéticas. 1ª. Edición, 1954).

identidades y en la diversidad de formas de pensamiento. Pero no podemos negar que hoy, como nunca, compartimos como especie humana, aspectos de una cultura global predominante.

No es de nuestro interés discernir si la globalización es dañina o no para las culturas periféricas, sino de manifestar una realidad de la que no se escapa ya casi nadie. La cultura global es reflejo de una forma de existir en el mundo. Es una cultura que si bien puede ser vista como enemigo de las identidades culturales diversas, no lo es en términos de la propia evolución de la especie en la dialéctica de la historia.

Así que la propuesta de quien esto escribe es sustituir el concepto “descolonización” por “emancipación”. Se argumentará que una palabra es sinónimo de la otra, pero no lo es en su dimensión semántica amplia, pues surgen de dos concepciones de pensamiento y, desde luego, de distintas tradiciones ideológicas.

El cuerpo de la danza en tanto disciplina artística tiene en el cuerpo humano no al instrumento, sino al portador de la historia y de la memoria de la humanidad: la tradición.

El cuerpo del bailarín, por otro lado, es el constructor de una identidad específica, pero no entendible fuera de la colectividad y de una tradición cultural también única.

La ciudad, la urbe, en tanto proyección espacial de la acción humana, permite el reconocimiento ontológico de ese cuerpo que en su andar se identifica con los otros y se constituye en una forma de existencia consciente de sí mismo.

Me disculpo por esta disgregación conceptual, necesaria para seguir con mi texto en relación con el cuerpo de la danza en el espacio urbano. La experiencia emancipadora del cuerpo, necesaria en la recuperación y apropiación de un constructo social habitable, mediante el cual generamos nuestro sentido de identidad y de pertenencia en su amplia significación cultural e histórica, es indispensable para revolucionar o transformar el espacio público y devolverlo a los ciudadanos cómo el ágora y el centro de la política: lo que nos permite la convivencia civilizada, entonces, se realiza.

Eso que para Gastón Bachelard es “la función de habitar” (La poética del espacio) como cuerpo cósmico, enigmático y profundo en términos

filosóficos; habitar bajo un orden, un ritmo, una transcendencia y, en resumen, una forma de vida, es para el marxismo el espacio de la lucha de clases, de la explotación de la fuerza de trabajo y la revolución transformadora, que desde esa escuela de pensamiento, sólo es posible mediante la rebelión de la clase obrera y la propiedad colectiva de los medios de producción.

Una vez explicado esto, consideramos que el cuerpo de la danza requiere de un estudio profundo y mayor, en la medida que abarca cualquier aspecto del imaginario colectivo, porque nos contiene a todos en nuestra capacidad de habitar espacios, como ya dijimos, y de significarlos con la acción consciente de la identidad, entendida como una forma concreta de la existencia y de la experiencia humana.

Dice Luis de Tavira en el libro “El espectáculo invisible” que “el escenario es el lugar donde todo lo que es, siempre es otra cosa”,¹³⁹ lo que implica una convención para creer que una piedra no es una piedra sino una piedra sagrada, como también pensaría el filósofo Mircea Eliade en “Lo sagrado y lo profano”, para explicar el sentido divino de toda acción del hombre que tiene a buscar su relación con la divinidad. De ahí que la acción en la urbe, esté definida por el acto supremo de la imaginación y de lo simbólico.¹⁴⁰

Hasta ahora no hay una definición absoluta de la danza. Lo que sí sabemos es que en su accionar el artista de la danza subvierte el orden. Merce Cunningham, uno de los coreógrafos más importantes de la escena mundial del siglo XX, lo explicaba así: “Todos desarrollamos unos hábitos a lo largo de la vida -por ejemplo, caminamos de determinada manera-, nos adaptamos físicamente a la existencia y con el tiempo acabamos haciendo unos gestos concretos; la mayoría de la gente se baja de la acera con el pie derecho y se sube a la acera también con el pie derecho y, de repente, la danza te obliga a poner el pie izquierdo primero”.¹⁴¹

¹³⁹ Luis de Tavira es uno de los grandes directores del teatro mexicano. De formación jesuita, De Tavira no sólo compone en el espacio universos que profundizan en la condición humana, también teoriza su quehacer, lo que le convierte hoy en uno de los filósofos más importantes que tiene el teatro mexicano.

¹⁴⁰ Mircea Eliade es filósofo. Su trabajo más importante ha sido el estudio de las religiones. Sus aportaciones han permitido entender la necesidad humana de estar ligado a un ente supremo o a lo que hemos llamado lo divino.

¹⁴¹ Merce Cunningham es uno de los exponentes de la danza posmoderna

Este orden del cuerpo que danza, se organiza en función de una necesidad: ofrecer una interpretación del mundo y, para lograrlo, requiere subvertir el orden instituido por agentes externos y a través de la opresión. La metáfora generada en el movimiento de la danza se simboliza y se hace visible como materia aquello imposible de hacer comparecer en el espacio: el amor, la solidaridad, el deseo, la indignación o los sueños. Está característica de la identidad de la danza la explica muy bien el poeta francés Paul Valéry, en *El alma y la danza*, en donde dice que cuando el bailarín representa el amor no lo simula, debe materializar en su cuerpo ese sentimiento y hacer que comparezca ante los ojos asombrados de quienes le admiran. El bailarín no interpreta al amor, es el amor, dice el poeta.¹⁴²

La urbe, construida con materiales sólidos que sostienen edificios enormes, no sólo es la ciudad por la que transitamos como autómatas, es la polis, el lugar en el que refrendamos nuestra identidad y la cualidad política de nuestro ser reflexivo. Junto con la urbe constituimos un binomio necesario para la transformación y la emancipación de un cuerpo que ya no se ausenta de la consciencia del ser y se convierte en el conducto por el que todo pasa.

Como en aquel 19 de septiembre de 1985, hoy nos encontramos una vez más en la emergencia. El virus de la COVID 19 puso en jaque a la humanidad. Desde marzo de 2019 hasta el 2021, permanecemos prácticamente aislados, y como ciudadanos nos alejamos del espacio público y, peor aún, de la convivencia social.

estadunidense. Se rebeló contra los dogmas de la danza académica y pensó en que el movimiento sólo tiene sentido en la expresión de una necesidad orgánica, instintiva, subversiva, en la que todo elemento es posible de ser incluido, sin importar de qué época venga o de si pertenece a una tradición que no es la propia. Cunningham pone en jaque a la danza dogmática, y sale también en busca de la conquista de los espacios públicos, es decir, fuera de los teatros convencionales. Cabe resaltar que el bailarín y coreógrafo experimentó con el cuerpo, la música, el tiempo de la danza y la superposición del tiempo de la música, en espacios que irrumpen la cotidianidad del andar automatizado. Dicho trabajo lo realizó con otro reformador del arte, el músico John Cage.

¹⁴² Paul Valéry es uno de los estetas y poetas que reflexionaron sobre el arte de la danza, y ofrecieron un corpus teórico que permitió entender con mayor precisión y profundidad el significado de la danza como una de las artes de gran complejidad filosófica.

Un virus amenazó la vida. Todavía en la actualidad sigue siendo un problema de salud pública. Sin embargo, vivimos la tiranía de la salud, el biopoder, como lo define Michel Foucault, llegó para arrebatarnos, otra vez, a la urbe.

En la Historia de la Sexualidad, Foucault hizo una crítica mordaz a la medicina y mencionaba, como un profeta, que en algún momento de la historia, ya no sería necesaria la fuerza pública para reprimir a los pueblos, que serían los propios ciudadanos convertidos en policías de sí mismos y vigilantes de los otros, los que voluntariamente renunciarían al espacio público y a la tarea de la transformación política.

El confinamiento oprimió el cuerpo, la acción, el movimiento, el ritmo, en función de la conservación de la especie. La amenaza funciona. Pero de la tragedia vemos resurgir una vez más el cuerpo en movimiento que busca su emancipación para encontrarse de nuevo con el espacio público, con la urbe y vivir junto con ella estos tiempos distópicos.

El cuerpo de la danza se emancipa de poderes superiores para escuchar sus impulsos conscientes; sin embargo, la urbe sigue siendo el espacio de la discordia: Salir a conquistarla una y otra vez, forma parte del acto liberador del cuerpo, que conquista el espacio de todos para la expresión y la discusión de los asuntos esenciales de lo humano. La ciudad como escenario es la conclusión de la acción liberadora del cuerpo, que se manifiesta con el poder del movimiento, del arte de la danza, acción subversiva que, en cada acto de rebeldía, consigue abrir el espacio público para que en él quepa el mundo.

REFERENCIAS

Aristóteles. Arte Poética. "Sepan cuantos...", Núm. 715. Traducciones de José Goya y Muniain y de Francisco de P. Samaranch. (México: Editorial Porrúa, 2011).

Álvarez Garín, Raúl. Pensar el 68. Coordinadores: Hermann Bellinghausen/Hugo Hiriart. (México: Cal y Arena, cuarta edición, 1993).

Baud, Pierre-Alain. Una danza tan ansiada. La danza en México como experiencia de comunicación y poder. (México, UNAM, 1992).

- Benjamín, Walter. La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica. Traducción de Andrés E. Weikert. Introducción de Bolívar Echeverría. (México: Ítaca, 2003).
- Betancourt y otros autores. Una experiencia cultural de la sociedad civil. (México, UVyD, 1995).
- Boehm, Gotfried. Cómo generan sentido las imágenes. El poder de mostrar. (México: IIE/UNAM, 2017).
- Calderón de la Barca, Pedro. La vida es sueño. (México: Grupo Editorial Tomo, 2007).
- Carroll, Noel. Filosofía del arte. Una introducción contemporánea. Traducción de Laura Lecuona. Colección: Problemas de Estética. (México: Secretaría de Cultura/Instituto de Investigaciones Filosóficas/UNAM, 2016).
- Cunningham, Merce. El bailarín y la danza. Traducción de Helena Álvarez de la Miyar. (España: Global Rhythm Press, 2009).
- De Tavira, Luis. El espectáculo invisible. Paradojas sobre el arte de la actuación. (México: Ediciones El Milagro/CNCA, 1999).
- Eliade, Mircea. Lo sagrado y lo profano. Traducción de Luis Fernández Fernández, Justino. Coatlicue: estética del arte indígena antiguo. Prólogo de Samuel Ramos. (México: Centro de Estudios Filosóficos/ Instituto de Investigaciones Estéticas, 1ª. Edición, 1954).
- Foucault, Michel. La historia de la sexualidad. (México: Siglo XXI Editores, 1984).
- Hernández Islas, Juan. Barro Rojo Arte Escénico (1982-2007). La izquierda en la danza contemporánea mexicana. (México: Conaculta/Fonca/ Delegación Tlalpan, 2010).
- Lombardo, Giovanni. La estética antigua. Traducción de Francisco Campillo. (España: A. Machado Libros, S. A. , 2008).
- Nietzsche, Friedrich. El nacimiento de la tragedia. Proyecto editorial de Luis Rutiaga. (México: Grupo Editorial Tomo, 2010).
- Rancière, Jacques. El espectador emancipado. Traducción de Ariel Dillon. (Argentina: Ediciones Manantial SRL, 2010).
- Revueltas, José. Obra reunida. Crónica. México 68: Juventud y revolución. Visión del Paricutín. (México: Era/Conaculta, 2014).

Ricoeur, Paul. Tiempo y Narración. Configuración del tiempo en el relato de ficción II. Traducción de Agustín Neira. (México: Siglo XXI editores, 1995).

Valéry, Paul. Teoría poética y estética. Traducción de Carmen Santos. (España: Visor, 1998).

----- El alma y la danza. Traducción de José Carner. (México: editorial Me cayó el veinte, 2006).

Vargas Llosa, Mario. La civilización del espectáculo. (México: Alfaguara, 2012).

MARCO TEÓRICO DEL ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO DE LA TEMPERATURA DEL LAGO TITICACA

José Nemecio Acosta Jara¹⁴³, Manuel Choy Pravatiner¹⁴⁴, Martín Benedicto Sandoval Casas.

1. RESUMEN

El lago Titicaca es el lago altoandino mas grande del mundo, se encuentra a 3812 msnm. Este comprende su territorio entre Bolivia y Perú. El objetivo del presente trabajo es analizar los principales estudios físicos sobre el clima y temperatura del agua de este a lo largo de su registro histórico. Se encontró que el Titicaca se formo hace aproximadamente 3 millones de años gracias a deshielos de glaciares antiguos de América (Dejoux & Litis, 1991) y desde entonces no se tiene información de que halla sufrido congelamiento total de sus aguas, lo que si es conocido es que en sus orillas se suele tener congelamiento parcial generando escarcha de hielo (Andrade, 2018). El agua de este lago es atraída por gravedad al fondo de la cuenca, dentro de esta se asocia temperaturas bajo 0,0 °C en las zonas cercanas a los 4000 msnm por lo que se registra que los friajes, noches largas frías, friajes extremos y días extremadamente fríos no se dan en el lago evitando así su congelamiento (Andrade, 2018). Se conoce también que la variación de temperatura a través de la columna de agua en profundidad no suele variar mucho en

¹⁴³ Departamento de física y meteorología UNALM, ORCID: 0000-0003-2612-3765

¹⁴⁴ Departamento de biología UNALM, ORCID: 0000-0002-0770-7856

el lago (Siguayro & Franco, 2022). Finalmente se conoce que existe una tendencia a aumentar la temperatura del lago con los años y que este tiene una gran capacidad de atrapar radiación solar en sus aguas y transportándola en forma de calor o trabajo (Siguayro & Franco, 2022; Sanabria et al., 2009). Se concluye que no existe evidencia suficiente para afirmar que haya existido algún congelamiento del lago a lo largo de la historia, esto puede estar relacionado con un no hallazgo de temperaturas por debajo de 0 grados Celsius en el lago. La conductividad eléctrica del lago y con la capacidad de atraer y liberar energía solar de la cantidad de clorofila tipo A de las algas presentes en el lago que regulan el ecosistema en materia de transmisión de calor o trabajo (Siguayro & Franco, 2022). Se recomienda a futuros estudios realizar una indagación paleo climatológica sobre etapas anteriores a 1000 años ya que constituye un vacío de información que por el momento nos permite afirmar que no se conoce de congelamientos, sin embargo eventos como El Niño o La Niña pueden haber afectado a lo largo de la historia no monitoreada de este clima, que deberían ser consideradas a futuro como herramienta predictiva que mejore los modelos empleados y con proyecciones más exactas que ayuden a mejorar tanto la planificación agrícola como la calidad de vida de los pobladores de esta cuenca.

2. INTRODUCCIÓN:

Las aguas del Lago Titicaca, un cuerpo lacustre majestuoso situado en el Altiplano sudamericano, han sido objeto de intensas investigaciones y análisis a lo largo de la historia. En particular, los estudios pioneros realizados por Percy Sladen y su equipo durante la expedición liderada por Cary Gilson entre 1939 y 1955 marcaron el inicio de la exploración hidrológica, hidroquímica y ecológica de esta maravilla natural (Pouilly et al., 2014) Posteriormente, en 1973, Richerson realizó un estudio limnológico en la zona norte del lago, revelando la presencia de una estacionalidad sutil, perfiles termales con estratificación leve y persistente durante los periodos secos. En el mes de julio, se registró una isoterma de 11,1-12,2 °C que se extendía hasta una profundidad de 100 metros (Pouilly et al., 2014).

El Lago Menor, una sección hermana de la vasta extensión del Titicaca,

también ha sido objeto de minuciosos análisis. Lazzaro (1980-1985) emprendió investigaciones de la comunidad fitoplanctónica y su relación con los parámetros fisicoquímicos en esta área. Sus hallazgos indicaron que el Lago Menor presenta características polimícticas, con temperaturas que oscilan entre 8 y 14 °C. La transparencia, medida mediante el disco Secchi, alcanza hasta 7,0 metros durante todo el año (Lazzaro, 1980-1985).

En el transcurso de las décadas siguientes, el Instituto del Mar del Perú (Imarpe) ha continuado desempeñando un papel fundamental en la investigación del lago. Entre 2006 y 2018, llevaron a cabo evaluaciones de la biomasa íctica en el Lago Titicaca, así como estudios limnológicos a partir de 2008. Estas investigaciones arrojaron resultados interesantes en cuanto a las temperaturas superficiales. En la superficie, las temperaturas fluctuaron entre 10,9 °C en julio de 2007 y 17,3 °C en diciembre de 2012. Las mediciones también indicaron variaciones en las temperaturas de diferentes partes del lago. Por ejemplo, la bahía de Puno tuvo una temperatura promedio de $13,0 \pm 0,43$ °C, mientras que el Lago Mayor presentó $13,1 \pm 0,52$ °C y el Lago Menor mostró valores más bajos, con $11,3 \pm 0,74$ °C. Hubo un aumento notable de 0,5 °C en la bahía de Puno y el Lago Mayor, así como un incremento de 0,2 °C en el Lago Menor en comparación con los valores registrados en julio de 2018 (Imarpe, 2006-2018; Siguyayro M, H., & Franco, Y. B, 2022).

En las estaciones secas, la gradiente térmica en la columna de agua presentó fluctuaciones estrechas, especialmente en el Lago Mayor. Los perfiles termales, por su parte, exhibieron una estratificación débil, con temperaturas promedio de 13,0 °C hasta 70 metros de profundidad y 12,2 °C por debajo de los 100 metros. Estas pautas persistieron en la zona media del Lago Mayor durante la temporada seca, específicamente en julio. Estudios adicionales, como los de Richerson (1977), también han notado diferencias ligeras entre las temperaturas en las capas superiores e inferiores, y han observado un estado isotermal de 11,1-11,2 °C hasta 100 metros de profundidad (Richerson, 1977).

El Lago Menor, con su profundo misterio, ha sido escenario de investigaciones que han desentrañado su comportamiento termal. Lazzaro (1981) sugiere que la fuerza de la termoclina puede desaparecer en ciertas circunstancias, dando paso a una mezcla completa. Además, Iltis (1991) ha

señalado que las partes menos profundas del Lago Menor y la bahía de Puno exhiben un comportamiento de tipo polimíctico. Esta característica ha llevado a considerar al Lago Menor como un lago tropical de altura, definido por su ubicación única (Lazzaro, 1981; Iltis, 1991; Siguayro M, H., & Franco, Y. B, 2022).

En el vasto escenario del Altiplano sudamericano, la variabilidad térmica anual es una característica sobresaliente que ha sido objeto de rigurosos análisis. De acuerdo con los hallazgos de Andrade (2018), “la temperatura máxima promedio anual en esta región diversa y elevada abarca un rango entre 12.0°C y 16.5°C” (Siguayro M, H., & Franco, Y. B, 2022), lo que refleja la marcada influencia de las condiciones geográficas y topográficas. Sin embargo, esta variación no es uniforme en toda el área.

Se observa un patrón interesante en relación con la distribución geográfica de las temperaturas máximas. “La parte más al sur del Altiplano presenta las temperaturas máximas promedio más elevadas, con valores que oscilan entre 19.5°C y 21°C” (Andrade, 2018; Siguayro M, H., & Franco, Y. B, 2022). Este fenómeno puede atribuirse a una combinación de factores, incluida la latitud y la exposición solar en esa zona específica.

Por otro lado, los puntos más elevados de la región montañosa exhiben temperaturas máximas más bajas, situadas entre “7.5°C y 9°C” (Andrade, 2018; Siguayro M, H., & Franco, Y. B, 2022). Esta correlación inversa entre altitud y temperatura es un recordatorio vívido de cómo la geografía influye en el clima local y regional.

Si nos adentramos en los extremos térmicos, encontramos que “la temperatura mínima promedio anual se sitúa en torno a -1.5°C” (Andrade, 2018; Siguayro M, H., & Franco, Y. B, 2022). Este valor mínimo refleja las condiciones extremadamente frías que se pueden experimentar en ciertas áreas del Altiplano durante el año.

La variabilidad estacional en las temperaturas también es un aspecto crucial del clima de esta región. Los mapas de temperatura mínima para diferentes temporadas, como se analiza en la obra de Andrade (2018), revelan patrones notables. Durante el verano, una época caracterizada por la presencia de precipitación, “las temperaturas mínimas son más altas, oscilando entre 0.0°C y 1.5°C” (Siguayro M, H., & Franco, Y. B, 2022). Esta correlación entre la temporada húmeda y las temperaturas más cálidas es un indicador

del complejo equilibrio entre la humedad y el calor.

En contraste, el invierno, una temporada seca, trae consigo temperaturas mínimas mucho más bajas. “Los mapas señalan valores entre -6.0°C y -4.5°C durante esta época del año” (Andrade, 2018; Siguayro M, H., & Franco, Y. B, 2022). Este fenómeno destaca cómo la ausencia de precipitación y la disminución de la radiación solar pueden conducir a temperaturas extremadamente frías en el Altiplano.

En las regiones situadas a altitudes inferiores a 4,000 metros, se observan variaciones de temperatura media anual que oscilan entre 7 y 10°C (Bouillange & Aquize, 1981). Curiosamente, en las proximidades del lago mismo, las temperaturas son notablemente más elevadas, superando los 8°C . Bouillange y Aquize (1981) sugieren que la temperatura media anual a nivel del lago debería ser cercana a 0°C , pero atribuyen la diferencia térmica al efecto del cuerpo de agua circundante. Sin embargo, un análisis del mapa de temperaturas medias anuales en Bolivia (Roche et al., 1990) también revela valores cercanos a 8°C en la mitad oriental del Altiplano boliviano, incluyendo 7.3°C en Uyuni, así como en el lago Poopó, a pesar de su influencia térmica menos marcada.

Es importante destacar que las estaciones ubicadas entre 3,900 y 4,000 metros, en los extremos norte y sur de la región del lago, presentan temperaturas en el rango de 0°C . El lago ejerce una moderación sobre el clima, especialmente al reducir la amplitud térmica; sin embargo, no parece inducir un aumento en la temperatura media anual superior a 2°C en sus alrededores. Para trazar el mapa de curvas isotermas de la cuenca, se estableció una correlación entre temperatura y altitud, utilizando también datos de estaciones fuera de la cuenca para obtener una escala altitudinal amplia. El gradiente térmico resultante es de 0.76°C por cada 100 metros de aumento de altitud. En la zona entre 3,800 y 4,000 metros, la variabilidad de temperaturas es amplia debido a factores como exposición, protección y distancia al lago.

Se puede observar la fluctuación de las temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales a lo largo del año en diversas estaciones de la cuenca, proporcionando una visión amplia de la amplitud térmica en toda la región. El mínimo promedio mensual se registra en julio, con ejemplos de

1.8°C en Copacabana (3,810 m, junto al lago) y -11.8°C en Charaña (4,069 m, a gran distancia del lago). En contraste, las temperaturas máximas medias mensuales son respectivamente 15.3°C y 3.6°C en estas dos estaciones. Octubre y noviembre son meses de máximas temperaturas debido a una menor nebulosidad que en pleno verano, cuando las precipitaciones son máximas. Sin embargo, la temperatura mínima se centra en invierno, ya que ocurre durante la noche y está menos influenciada por la insolación. Las amplitudes térmicas aumentan desde las áreas cercanas al lago, donde los valores mínimos son de 10.7°C, hacia las llanuras circundantes.

La influencia del lago es palpable debido a su vasta extensión y volumen considerable, que resultan en profundidades considerables. Esta capacidad para absorber la radiación solar lleva a temperaturas del agua (entre 10 y 14°C) significativamente más altas que las del aire circundante (Roche et al., 1983). La transferencia térmica del agua al aire es gradual; a medida que el aire pasa por el lago, se calienta y se empobrece en vapor de agua en un proceso de restitución térmica (Roche et al., 1983).

En las partes altas de la región, se ha identificado un marcado patrón de calentamiento, particularmente pronunciado en comparación con las zonas de menor y mediana altitud de la vertiente occidental central, es decir, en la cuenca del río Santa. Las tendencias muestran un aumento de hasta +0.07 °C por año en estas áreas elevadas (SENAMHI, 2009c; SENAMHI, 2005b).

La climatología propia del Altiplano describe una pauta en la que la precipitación se concentra exclusivamente en los meses comprendidos entre noviembre y marzo, acumulando valores que oscilan entre 500 y 900 mm en total. Por su parte, las condiciones térmicas se caracterizan por presentar temperaturas máximas absolutas variando entre 14 °C y 18 °C, mientras que las mínimas oscilan entre -7.0 °C y 3.0 °C. Consecuentemente, las temperaturas medias experimentan un rango entre 4°C y 9°C (Sanabria et al., 2009).

En relación con las proyecciones de temperatura, el modelo ETA CSS se destaca por haber simulado de manera más precisa las tendencias estacionales, incluyendo los ciclos de períodos cálidos (diciembre, enero y febrero) y fríos (junio, julio y agosto). Aunque este modelo subestimó en promedio en 3°C, logró capturar eficazmente los patrones espaciales tanto

en verano como en invierno. En la temporada estival, la distribución de la temperatura se muestra relativamente homogénea, con gradientes térmicos sutiles que varían entre 8°C y 12°C. Sin embargo, durante el invierno, la distribución se vuelve menos uniforme, con gradientes térmicos más pronunciados en el lado oeste (de 0°C a 6°C) y en el lado este (de 6°C a 8°C) (Sanabria et al., 2009).

Al considerar el futuro, los modelos ETA CSS y RegCM3 pronostican incrementos de temperatura en la zona de estudio en escenarios extremos A2 y moderados B2, previéndose aumentos entre 2°C y 4°C en el primero y de 1°C a 2°C en el segundo. Por otro lado, el modelo HadRM3 proyecta aumentos más marcados, alcanzando hasta 6°C en el escenario A2 y 4°C en el B2. Los resultados de validación demuestran que la confiabilidad de las proyecciones del ETA CSS y HadRM3, para ambos escenarios A2 y B2, se sitúa en el rango de incrementos entre 2°C y 4°C, con excepciones en áreas localizadas al norte del lago donde el escenario A2 sugiere aumentos de hasta 6°C. Estos incrementos térmicos se correlacionan directamente con el aumento de concentración de CO₂ a lo largo del siglo 21 (Sanabria et al., 2009).

La reconstrucción de la precipitación invernal en Santiago ha revelado patrones significativos en la variabilidad climática de la región. Esta reconstrucción, que logra explicar un 41% de la varianza total en la precipitación invernal de la ciudad, destaca dos períodos de alta humedad que desempeñan un papel crucial en la modulación del clima. El primero de estos períodos húmedos abarcó desde el año D.C. 1220 hasta 1280, mientras que el segundo se extendió desde D.C. 1450 hasta 1550.

Por otro lado, la investigación también reveló intervalos extensos de condiciones secas en la región. Entre los años D.C. 1280 y 1450, así como entre D.C. 1570 y 1650, y nuevamente desde 1770 hasta 1820, se observaron períodos en los que la precipitación invernal fue notablemente reducida. Estas fases de sequía intermitentes influyeron de manera significativa en el comportamiento climático de Santiago y su entorno circundante (Boninsegna, 1988).

Los hallazgos de esta investigación subrayan la variabilidad natural y los patrones climáticos cambiantes que han afectado a Santiago a lo largo

de los siglos. La comprensión de estos períodos húmedos y secos proporciona una valiosa perspectiva histórica sobre la dinámica climática de la región y su impacto en el entorno local (Boninsegna, 1988).

El Altiplano boliviano, con su topografía singular y la presencia dominante del lago Titicaca y los salares, exhibe variaciones climáticas notables que son influenciadas por diversos factores. La geografía montañosa de los Andes, con su configuración excepcional, juega un papel determinante en la generación de patrones de precipitación extremos tanto en intensidad como en duración en diferentes zonas. Es relevante señalar que la relación entre altitud y precipitación no sigue un patrón uniforme, ya que la cadena montañosa altera el comportamiento de las masas de aire tropical húmedo de origen atlántico y amazónico, limitando su influencia pluviogénica (Actas del Seminario sobre el Programa Hidrológico y Climatológico de la Cuenca Amazónica de Bolivia, 1993).

Las temperaturas en el Altiplano exhiben un perfil complejo. En altitudes inferiores a 4000 m, las temperaturas medias anuales oscilan entre 7 y 10°C. No obstante, en las proximidades del lago Titicaca, estas temperaturas son superiores a los 50°C. Además, se observa que en la mitad oriental del Altiplano y en el lago Poopó, las temperaturas medias anuales son cercanas a los 50°C. Es importante resaltar que las estaciones ubicadas entre 3900 y 4000 m, en los extremos norte y sur de la región del lago Titicaca, registran temperaturas en torno a los 70°C. Si bien el lago ejerce un efecto moderador sobre el clima, reduciendo la amplitud térmica, su influencia en la elevación de la temperatura media anual en su entorno es limitada, estimándose en no más de 20°C. A medida que ascendemos desde el corazón del Altiplano hacia las cimas de la cordillera occidental, las temperaturas medias decrecen gradualmente. En áreas cercanas a los conos volcánicos, las temperaturas medias pueden descender por debajo de los 40°C (Actas del Seminario sobre el Programa Hidrológico y Climatológico de la Cuenca Amazónica de Bolivia, 1993).

El lago Titicaca desempeña un papel esencial en la distribución de las precipitaciones en la región. En las áreas adyacentes a sus orillas, las lluvias pueden superar los 800 mm anuales, llegando incluso a más de 1000 mm en la zona central. A medida que nos alejamos del lago, los valores

pluviométricos disminuyen gradualmente, pasando de 1200 mm en el centro a 700 mm a algunas decenas de kilómetros de sus costas. Esta influencia se debe a la gran superficie de agua y sal del lago, que está vinculada a un volumen significativo debido a sus profundidades considerables. El lago, con su capacidad única de absorber la radiación solar, provoca temperaturas del agua más elevadas (entre 10 y 14°C) en comparación con el aire sobre las tierras circundantes. Esta restitución térmica gradual del agua contribuye a una mayor evaporación en las áreas cercanas al lago, lo que a su vez favorece la convección. El fenómeno de convección resultante genera precipitaciones torrenciales sobre el lago, en comparación con las regiones circundantes. Los vientos húmedos provenientes del Lago Mayor pueden atravesar obstáculos como el istmo de Yunguyo-Copacabana o el estrecho de Tiquina, transportando consigo niveles elevados de humedad y generando lluvias abundantes en la parte occidental del Altiplano, como en Desaguadero (797 mm año⁻¹) y Tiquina (1050 mm año⁻¹). Sin embargo, en la parte sureste del lago, los vientos de dirección noreste no recorren el Lago Mayor en su totalidad, siendo desviados en parte por la presencia del macizo del Illampu o experimentando un descenso en su flanco occidental. Esto se traduce en condiciones relativamente más secas en las partes sureste de los lagos Mayor y Menor (Actas del Seminario sobre el Programa Hidrológico y Climatológico de la Cuenca Amazónica de Bolivia, 1993).

De acuerdo con Vasquez et al. (2022), se ha determinado que la temperatura promedio de la superficie en la cuenca principal (LM) es aproximadamente 13.224 °C, mientras que en el lago menor (Lm) se registra un valor medio de 12.695 °C.

En relación con los diferentes cuerpos de agua dentro del sistema del lago Titicaca, se observa que el Lago Mayor exhibe rangos de temperatura de la superficie que oscilan entre 12°C y 13°C, con valores más altos en las proximidades de sus bordes. Por otro lado, el lago Menor presenta un valor promedio ligeramente más bajo, situado en el rango de 11°C a 12°C (Vasquez et al., 2022).

Una investigación adicional de las tendencias de temperatura se enfocó en el análisis de componentes principales mediante la recopilación de imágenes de invierno a lo largo de los años. Se destacó una tendencia

positiva desde el 2004 hasta el 2010 en ambos lagos, Mayor y Menor. Específicamente, en el año 2010, se registró un valor elevado de temperatura promedio de la superficie (LSWT) durante la estación de invierno, alcanzando los 13.802°C, con una desviación estándar de 2.0029. Estos hallazgos coinciden con los informes de eventos del fenómeno El Niño 2010 en el Pacífico ecuatorial, subrayando la influencia de fenómenos climáticos globales en las temperaturas superficiales del lago Titicaca (Vasquez et al., 2022).

3. ANEXOS

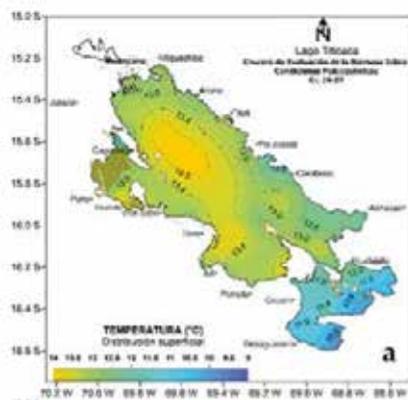


Figura 1: Distribución superficial de Temperatura (°C).
extraído de: (Siguayro & Franco, 2022).

Tabla 1.- Estadístico de parámetros fisicoquímicos. Distribución superficial. Lago Titicaca. Cr.1907

ZONA MUESTREO	ESTACIONES MUESTREO	ESTADÍSTICO	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µmhos/cm)	pH	OXÍGENO DISUELTTO (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	SST (mg/L)	CLOROFILA-A (µg/L)	TRANSPARENCIA (m)
		N° muestras	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
BAHIA DE PUNO	8	Media	13,3	1519,4	8,59	7,41	0,044	0,440	0,007	0,032	11,28	1,42	7,1
		Desv. Estándar	0,43	5,0	0,08	0,46	0,027	0,039	0,004	0,040	4,35	0,46	3,01
		Coef. Variab.	3,22	0,33	0,93	6,19	61,89	13,40	36,03	126,47	40,30	32,17	42,35
DESEMBOCADURA COATA - CAPACHICA	2	N° muestras	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
		Media	11,5	1353,5	8,55	6,26	0,260	1,696	0,048	0,325	9,75	2,30	3,25
		Desv. Estándar	1,84	133,6	0,13	0,76	0,328	1,280	0,065	0,411	2,83	1,98	0,35
		Coef. Variab.	15,99	9,87	1,57	12,20	117,11	75,31	135,40	126,79	29,01	79,08	10,88
LAGO MAYOR	41	N° muestras	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	34
		Media	13,1	1513,4	8,44	6,53	0,053	0,429	0,004	0,027	8,74	0,95	9,7
		Desv. Estándar	0,52	21,0	0,11	0,22	0,030	0,053	0,003	0,017	4,90	0,50	1,96
		Coef. Variab.	3,94	1,38	1,35	3,34	56,37	12,86	92,86	65,35	56,07	52,64	20,20
LAGO MENOR	20	N° muestras	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	11
		Media	11,3	1724,9	8,58	6,79	0,080	0,269	0,010	0,025	3,71	1,52	7,6
		Desv. Estándar	0,74	198,1	0,21	0,56	0,036	0,109	0,007	0,020	2,68	0,89	1,88
		Coef. Variab.	6,53	11,54	2,50	8,26	43,32	40,50	63,96	79,12	72,17	58,63	24,96

Tabla 1: características de agua de zonas del Titicaca.
Extraído de : (Siguayro & Franco, 2022).

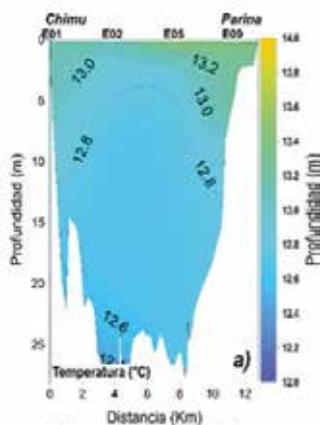


Figura 2: distribución de temperatura versus profundidad en las zonas entre Chimu y Paria Extraído de: (Siguayro & Franco, 2022).

Tabla 2.- Estadístico de parámetros fisicoquímicos. Distribución vertical. Chimu – Parina (bahía de Puno). Lago Titicaca. Cr1907

ZONA ESTACIONES MUESTRO MUESTRO	MEDIDAS DE TENDENCIA Y DISPERSIÓN	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	pH (mg/L)	OXÍGENO DISUETO (mg/L)	CQ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SIQ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	SST (mg/L)	CLOROFILA-A (mg/m ³)
	N° muestras	16	16	16	16	15	16	16	16	16	16	16
BAHÍA PUNO	Máxima	13,6	1566,0	8,69	7,68	2,00	0,250	1,041	0,032	0,076	22,75	4,11
	Mínima	12,3	1512,0	8,43	5,69	0,50	0,022	0,370	0,001	0,002	8,50	0,08
	Media	12,8	1523,9	8,61	7,04	1,20	0,076	0,540	0,010	0,022	13,22	1,50
	Dev. Estandar	0,4	12,1	0,08	0,41	0,49	0,056	0,169	0,009	0,022	4,48	0,94
	Coef. Variabilidad	3,09	0,79	0,94	5,76	41,07	74,74	31,24	81,19	100,58	33,89	62,62
	0,5 m	13,3	1520,0	8,58	7,28	0,83	0,039	0,430	0,006	0,029	11,31	1,34
	5 m	12,9	1521,0	8,62	7,10	1,00	0,039	0,481	0,002	0,014	13,75	1,36
Promedio (Columna de agua)	10 m	12,9	1520,5	8,64	7,12	1,00	0,077	0,530	0,006	0,020	12,75	1,40
	15 m	12,7	1520,0	8,65	7,13	1,25	0,077	0,583	0,014	0,009	17,13	1,40
	20 m	12,6	1520,5	8,66	7,11	1,75	0,053	0,433	0,016	0,011	16,75	1,36
	25 m	12,4	1541,5	8,61	6,40	2,00	0,204	0,888	0,025	0,034	15,62	2,90

Tabla 2: características del agua de zonas del lago Titicaca. Extraído de: (Siguayro & Franco, 2022).

Tabla 3.- Estadístico de parámetros fisicoquímicos. Distribución vertical. Pusi-Vilquechico (Lago Mayor, zona norte). Lago Titicaca. Cr1907

ZONA MUESTREO	ESTACIONES MUESTREO	MEDIDAS DE TENDENCIAS Y DISPERSIÓN	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	pH	OXÍGENO DISUELT O (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	SST (mg/L)	CLOROFILA-A (mg/m ³)
Pusi-Vilquechico (Lago Mayor)	4	N° muestras	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
		Máxima	13.2	1512.0	8.57	7.10	3.00	0.197	0.473	0.028	0.019	22.25	3.15
		Mínima	12.6	1506.0	8.52	5.98	0.00	0.026	0.209	0.002	0.003	2.50	0.51
		Media	12.9	1509.4	8.55	6.66	1.56	0.066	0.368	0.008	0.011	11.88	1.43
		Desv. Estandar	0.2	1.5	0.01	0.32	0.86	0.041	0.070	0.007	0.005	5.77	0.86
		Coef. Variabilidad	1.36	0.10	0.16	4.73	55.42	61.78	18.02	84.21	46.13	46.54	60.06
Promedio (Columna de agua)		0.5 m	13.0	1510.3	8.54	6.79	1.25	0.044	0.361	0.008	0.011	14.37	0.85
		10 m	12.9	1509.7	8.56	6.76	1.17	0.057	0.378	0.011	0.006	7.08	1.39
		20 m	12.8	1509.0	8.56	6.75	1.75	0.050	0.385	0.005	0.015	5.50	0.55
		30 m	12.9	1510.0	8.56	6.49	2.00	0.039	0.470	0.005	0.006	11.75	1.19
		40 m	12.9	1510.0	8.56	6.54	2.00	0.092	0.473	0.003	0.003	7.50	2.13
		50 m	12.9	1512.0	8.56	6.49	2.00	0.088	0.412	0.004	0.016	7.00	1.02
		80 m	12.6	1510.0	8.54	5.98	2.00	0.109	0.420	0.028	0.007	19.75	2.21
		100 m	12.8	1506.0	8.54	6.29	3.00	0.197	0.463	0.003	0.011	18.00	2.13

Tabla 3: características del agua de zonas del lago Titicaca. Extraído de: (Siguayro & Franco, 2022).

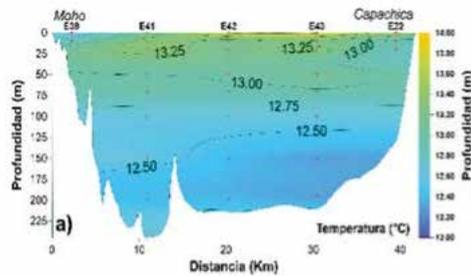


Figura 3: distribución de temperatura versus profundidad entre las zonas de Moho y Capachica Extraído de : (Siguayro & Franco, 2022).

Tabla 4.- Estadístico de los parámetros fisicoquímicos. Distribución vertical. Tilali – Villa Socca (Lago Mayor, zona media). Lago Titicaca. Cr1907.

ZONA MUESTREO	ESTACIONES MUESTREO	MEDIDAS DE TENDENCIA Y DISPERSIÓN	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	pH	OXÍGENO DISUETO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	SST (mg/L)	CLOROFILA-A (mg/m ⁻³)
Tilali - Villa Socca (Lago Mayor)	6	N° muestras	32	32	32	32	12	32	32	32	32	32	24
		Máxima	14.0	1520.0	8.57	6.95	6.00	0.254	2.035	0.021	0.508	24.00	1.62
		Mínima	12.2	1509.0	8.20	2.13	1.00	0.009	0.209	0.001	0.002	1.25	0.08
		Media	12.8	1515.3	8.38	5.32	3.25	0.078	0.664	0.005	0.113	9.67	0.84
		Desv. Estándar	0.5	2.8	0.11	1.52	1.76	0.063	0.431	0.004	0.136	6.07	0.45
		Coef. Variabilidad	3.77	0.19	1.34	28.53	54.29	80.83	62.97	86.96	119.68	62.72	53.20
	Promedio (Columna de agua)	0.5 m	13.5	1512.7	8.38	6.56	1.83	0.041	0.429	0.004	0.025	9.67	0.82
		10 m	12.9	1513.5	8.46	6.52	2.00	0.019	0.340	0.008	0.028	17.50	1.12
		20 m	12.8	1514.0	8.48	6.49	3.00	0.034	0.382	0.005	0.026	9.37	1.10
		50 m	12.9	1514.0	8.46	6.32	3.00	0.042	0.426	0.006	0.058	8.50	0.91
70 m		12.6	1516.7	8.40	4.76	3.00	0.083	0.746	0.005	0.128	10.83	0.59	
		100 m	12.3	1517.7	8.36	4.12	4.00	0.111	0.656	0.004	0.144	8.42	0.39
		150 m	12.3	1516.7	8.31	4.01	3.50	0.159	1.039	0.004	0.277	5.17	-
		200 m	12.3	1518.0	8.25	3.15	6.00	0.168	1.575	0.003	0.323	3.67	-
		250 m	12.2	1517.5	8.20	2.41	6.00	0.155	1.345	0.005	0.231	5.12	-

Tabla 4: características del agua de zonas del lago Titicaca. Extraído de: (Siguayro & Franco, 2022).

Tabla 5.- Estadístico de los parámetros fisicoquímicos. Distribución vertical. Escoma - Cachipucara (Lago Mayor, zona media). Lago Titicaca. Cr1907

ZONA MUESTREO	ESTACIONES MUESTREO	MEDIDAS DE TENDENCIA Y DISPERSIÓN	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	pH	OXÍGENO DISUETO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	SST (mg/L)	CLOROFILA-A (mg/m ⁻³)
Escoma-Cachipucara (Lago Mayor)	5	N° muestras	27	27	27	27	11	27	27	27	27	27	20
		Máxima	13.6	1519.0	8.56	6.68	6.50	0.298	2.247	0.019	0.393	20.00	1.19
		Mínima	12.2	1460.0	7.99	1.08	1.50	0.031	0.349	0.001	0.013	2.50	0.00
		Media	12.8	1513.8	8.39	5.18	3.32	0.096	0.722	0.006	0.121	9.18	0.79
		Desv. Estándar	0.4	11.0	0.13	1.64	1.40	0.047	0.473	0.004	0.130	3.79	0.39
		Coef. Variabilidad	3.37	0.72	1.52	31.68	42.23	69.90	65.45	76.51	107.05	41.31	49.95
	Promedio (Columna de agua)	0.5 m	13.2	1513.6	8.46	6.54	2.33	0.078	0.410	0.003	0.023	10.43	0.90
		10 m	13.2	1514.0	8.46	6.53	2.50	0.061	0.390	0.003	0.024	11.17	0.62
		20 m	13.1	1514.7	8.47	6.47	2.50	0.048	0.405	0.006	0.024	10.67	1.11
		50 m	13.0	1515.7	8.48	6.41	3.00	0.030	0.426	0.005	0.026	7.08	1.13
70 m		12.7	1517.0	8.43	4.93	3.00	0.067	0.533	0.004	0.071	7.83	0.71	
		100 m	12.4	1517.7	8.36	4.01	3.50	0.108	0.908	0.008	0.320	6.92	0.20
		150 m	12.4	1517.3	8.31	4.12	3.50	0.172	1.011	0.007	0.235	6.50	-
		200 m	12.3	1518.3	8.25	2.89	5.00	0.190	1.397	0.006	0.300	11.08	-
		230 m	12.2	1460.0	7.99	1.08	6.50	0.123	2.247	0.019	0.131	11.75	-

Tabla 5: características del agua de zonas del lago Titicaca. Extraído de: (Siguayro & Franco, 2022).

Tabla 6.- Estadístico de los parámetros fisicoquímicos. Distribución vertical. Carabuco - Juli (Lago Mayor, zona sur). Cr.1907

ZONA MUESTREO	ESTACIONES MUESTREO	MEDIDAS DE TENDENCIA Y DISPERSION	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	pH (mg/L)	OXÍGENO DISUETO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	SST (mg/L)	CLOROFILA-A (mg/m ³)
Carabuco - Juli (Lago Mayor)	8	N° muestras	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	28
		Máxima	13,8	1520,0	8,79	6,99	2,50	0,328	1,187	0,021	0,341	21,30	1,19
		Mínima	12,1	1510,0	8,28	2,46	1,00	0,026	0,375	0,001	0,009	0,23	0,08
		Media	12,9	1514,9	8,49	5,93	1,79	0,112	0,511	0,005	0,073	7,58	0,79
		Desv. Estándar	0,4	3,2	0,09	1,15	0,45	0,086	0,200	0,004	0,096	4,84	0,33
	Coef. Variabilidad	3,22	0,21	1,12	19,50	23,13	27,13	39,05	84,47	132,04	63,91	41,32	
	Promedio (Columna de agua)	0,5 m	13,2	1513,7	8,52	6,56	1,67	0,058	0,416	0,002	0,032	7,34	0,72
		10 m	13,0	1514,3	8,52	6,54	1,67	0,069	0,423	0,005	0,025	6,63	0,87
		20 m	13,0	1514,5	8,52	6,41	1,50	0,079	0,428	0,007	0,034	8,12	0,96
		50 m	12,9	1513,5	8,51	6,38	2,00	0,071	0,416	0,001	0,037	14,00	0,94
70 m		12,8	1515,5	8,43	5,75	2,00	0,146	0,538	0,003	0,101	3,38	0,70	
100 m	12,6	1515,3	8,46	5,49	2,00	0,178	0,529	0,005	0,080	8,50	0,34		
150 m	12,3	1517,3	8,38	3,75	2,50	0,285	0,875	0,012	0,252	6,92	-		
200 m	12,1	1518,0	8,39	2,46	-	0,179	1,187	0,007	0,316	0,25	-		

Tabla 6: características del agua de zonas del lago Titicaca.
Extraído de: (Siguayro & Franco, 2022).

Tabla 7.- Estadístico de los parámetros fisicoquímicos. Distribución vertical. Pomata – Peninsula Copacabana (Lago Mayor, zona sur). Lago Titicaca. Cr1907

ZONA MUESTREO	ESTACIONES MUESTREO	MEDIDAS DE TENDENCIA Y DISPERSION	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	pH (mg/L)	OXÍGENO DISUETO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	SST (mg/L)	CLOROFILA-A (mg/m ³)
Pomata-Copacabana (Lago mayor)	3	N° muestras	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		Máxima	13,1	1521,0	8,52	6,74	3,00	0,223	1,041	0,033	0,349	16,75	1,10
		Mínima	12,4	1514,0	8,31	3,46	1,00	0,057	0,386	0,001	0,011	0,25	0,07
		Media	12,9	1516,6	8,44	5,87	1,73	0,125	0,557	0,006	0,093	2,55	0,73
		Desv. Estándar	0,2	1,7	0,07	1,13	0,53	0,047	0,220	0,008	0,125	4,07	0,30
	Coef. Variabilidad	1,90	0,11	0,83	19,30	30,58	37,39	39,44	122,19	134,96	159,73	41,15	
	Promedio (Columna de agua)	0,5 m	13,0	1516,7	8,45	6,54	1,17	0,107	0,451	0,002	0,023	2,08	0,83
		10 m	13,0	1515,3	8,48	6,56	1,50	0,104	0,404	0,005	0,016	6,08	0,85
		20 m	13,0	1516,3	8,49	6,51	1,50	0,114	0,430	0,005	0,026	1,50	0,91
		50 m	13,0	1516,0	8,49	6,32	2,00	0,125	0,496	0,006	0,031	1,88	0,77
70 m		12,6	1517,0	8,35	4,44	2,00	0,140	0,748	0,007	0,220	1,25	0,55	
100 m	12,4	1519,0	8,37	3,83	2,75	0,186	1,007	0,018	0,345	1,50	0,29		

Tabla 7: características del agua de zonas del lago Titicaca.
Extraído de: (Siguayro & Franco, 2022)

Tabla 8.- Estadístico de los parámetros fisicoquímicos. Distribución vertical. Península Copacabana-Achacachi (Lago Mayor, Zona Este), Lago Titicaca.Cr1907

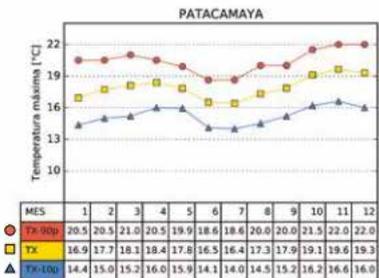
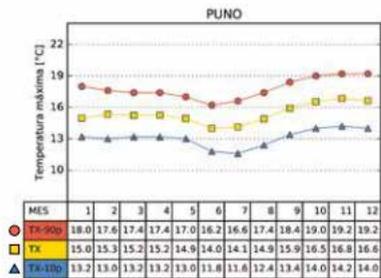
ZONA MUESTRO	ESTACIONES MUESTRO	MEDIDAS DE TENDENCIA Y DISPERSION	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	pH (mg/L)	OXÍGENO DISUETO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	SST (mg/L)	CLOROFILA-A (mg/m ³)
Penins. Copacabana-Achacachi (Lago mayor)	3	N° muestras	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	9
		Máxima	13,2	1594,0	8,43	6,40	9,20	0,223	1,552	0,007	0,398	13,75	2,64
		Mínima	12,0	1513,0	8,08	1,21	1,00	0,022	0,473	0,001	0,028	1,00	0,44
		Media	12,5	1522,9	8,29	4,86	2,75	0,092	0,742	0,004	0,176	4,84	1,13
		Dev.Estándar	0,3	23,6	0,12	1,61	2,29	0,062	0,309	0,002	0,154	4,24	0,67
		Coef. Variabilidad	2,74	1,55	1,42	33,19	83,24	67,48	41,65	61,22	87,72	87,59	58,96
Promedio (Columna de agua)		0,5 m	12,6	1541,7	8,35	6,17	1,50	0,051	0,318	0,003	0,036	4,83	1,79
		10 m	12,5	1516,0	8,41	5,90	1,50	0,092	0,537	0,004	0,028	1,75	1,10
		20 m	12,3	1515,0	8,41	5,82	2,00	0,061	0,626	0,005	0,100	15,73	0,59
		50 m	12,3	1516,0	8,33	4,04	2,50	0,061	0,798	0,006	0,213	6,50	0,59
		70 m	12,2	1513,0	8,28	3,83	3,00	0,079	0,841	0,003	0,294	1,50	1,02
		100 m	12,2	1516,0	8,16	4,13	3,00	0,171	0,809	0,002	0,385	4,25	0,44
		150 m	12,0	1518,0	8,18	3,78	3,50	0,140	0,907	0,003	0,348	1,00	-
190 m	12,6	1518,0	8,08	1,21	9,20	0,223	1,552	0,005	0,398	1,00	-		

Tabla 8: características del agua de zonas del lago Titicaca. Extraído de: (Siguayro & Franco, 2022).

Tabla 9.- Estadístico de los parámetros fisicoquímicos. Distribución vertical. Sección Huatajata – Desaguadero. Lago Menor. Cr.1907

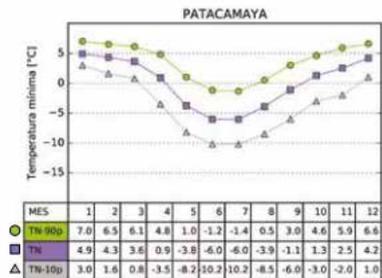
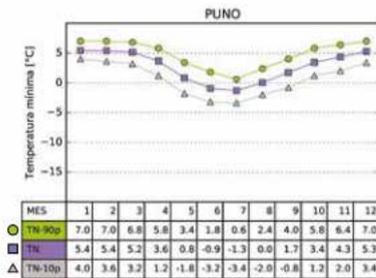
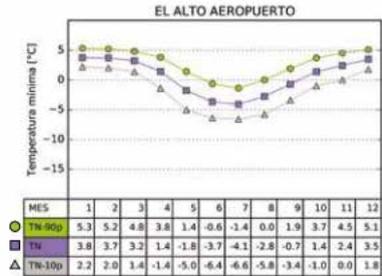
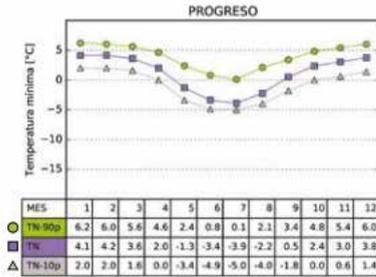
ZONA MUESTRO	ESTACIONES MUESTRO	MEDIDAS DE TENDENCIA Y DISPERSION	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	pH (mg/L)	OXÍGENO DISUETO (mg/L)	CO ₂ (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	SST (mg/L)	CLOROFILA-A (mg/m ³)
Huatajata - Desaguadero (Lago Menor)	3	N° muestras	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		Máxima	12,4	1886,0	8,86	7,16	3,00	0,149	0,642	0,023	0,033	11,50	2,29
		Mínima	10,6	1551,0	8,48	6,37	1,00	0,048	0,085	0,001	0,005	0,75	0,59
		Media	11,6	1721,7	8,62	6,79	1,51	0,084	0,316	0,009	0,018	5,46	1,42
		Dev.Estándar	0,6	152,6	0,09	0,24	0,43	0,031	0,130	0,007	0,009	3,49	0,44
		Coef. Variabilidad	5,01	8,86	1,09	3,50	28,61	37,11	41,17	74,90	50,03	63,88	30,93
Promedio (Columna de agua)		0,5 m	11,6	1704,8	8,62	6,76	1,40	0,088	0,325	0,011	0,019	3,15	1,20
		5 m	11,9	1662,3	8,61	6,82	1,57	0,080	0,316	0,013	0,016	4,50	1,72
		10 m	11,7	1715,0	8,60	6,64	1,50	0,085	0,333	0,007	0,022	7,08	1,48
		20 m	11,9	1714,5	8,57	6,79	1,65	0,103	0,444	0,003	0,014	6,25	1,14
		30 m	12,2	1552,0	8,58	6,56	3,00	0,057	0,436	0,001	0,007	3,00	0,59

Tabla 9: características del agua de zonas del lago Titicaca. Extraído de: (Siguayro & Franco, 2022).



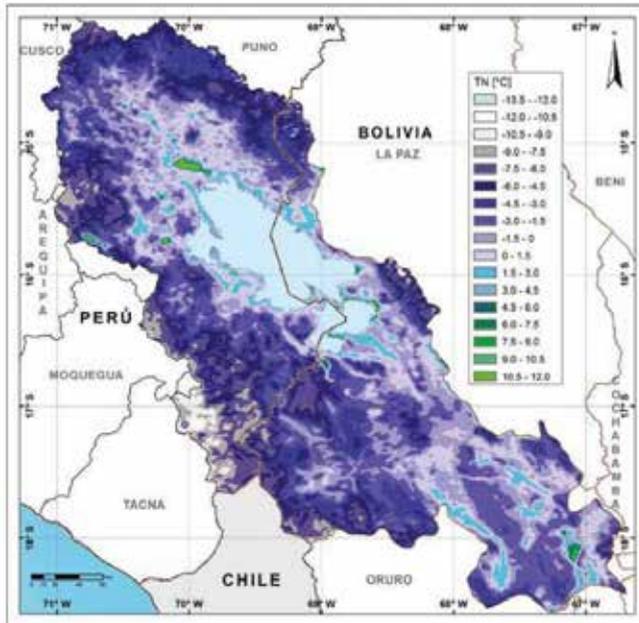
F-11 Comportamiento climatológico de la temperatura máxima. Se presentan los valores del percentil 90 (rojo), del promedio (amarillo) y del percentil 10 (azul).

Gráfico 1: comportamiento de percentiles climatológico de la temperatura máxima por zonas. Extraído de: (Andrade, 2018)



F-12 Comportamiento climatológico de la temperatura mínima. Se presentan los valores del percentil 90 (verde), del promedio (morado) y del percentil 10 (gris).

Gráfico 2: comportamiento de percentiles climatológicos de la temperatura mínima por zonas. Extraído de: (Andrade, 2018)



M-28 Temperatura mínima media anual.

Figura 4: distribución de temperatura mínima media anual.
 Extraído de: (Andrade, 2018)

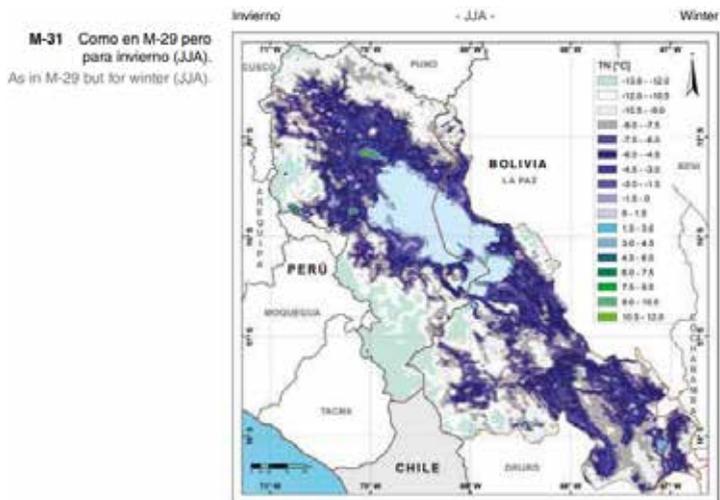
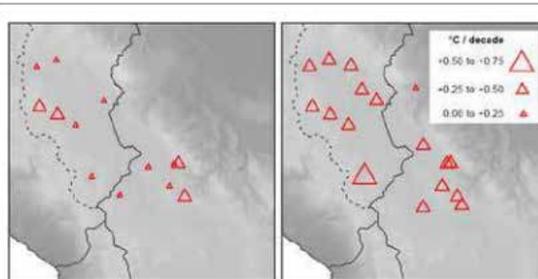


Figura 5: distribución de temperatura mínima para invierno.
 Extraído de: (Andrade, 2018)



B-1 Tendencias de temperatura anual mínima (izquierda) y máxima (derecha), en °C por década, para el período 1981-2010. Se observan tendencias positivas para todos los sitios de observación analizados en el Altiplano.

Figura 6: distribución de tendencias de temperaturas mínimas.
Extraído de: (Andrade, 2018).



P-24 Escarcha en la orilla del Lago Titicaca causada por heladas que congelan la superficie de ríos y lagunas. Puno, Perú.

Frost on the shore of Lake Titicaca caused by frost that freezes the surface of rivers and lagoons. Puno, Peru.

Imagen 1: escarcha por congelamiento de orillas del lago Titicaca.
Extraído de: (Andrade, 2018)

NÚMERO DE DÍAS FRÍOS / NUMBER OF COLD DAYS

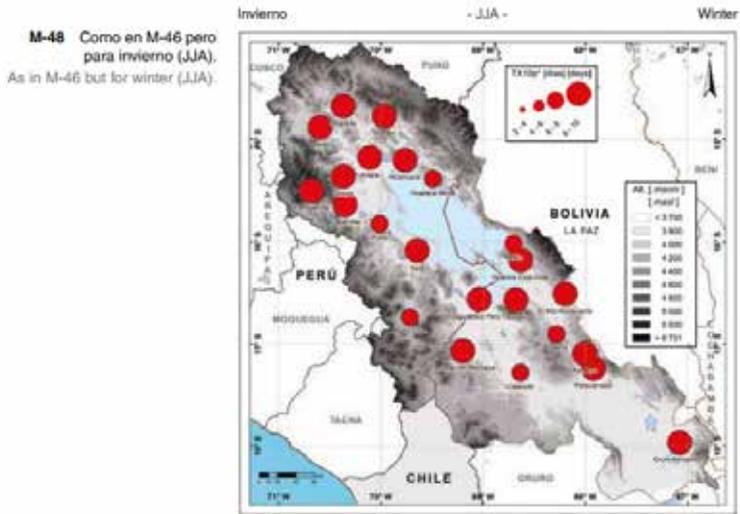


Figura 7: distribución de número de días fríos en la cuenca del Titicaca para invierno. Extraído de: (Andrade, 2018).

DÍAS FRÍOS CONSECUTIVOS / CONSECUTIVE COLD DAYS

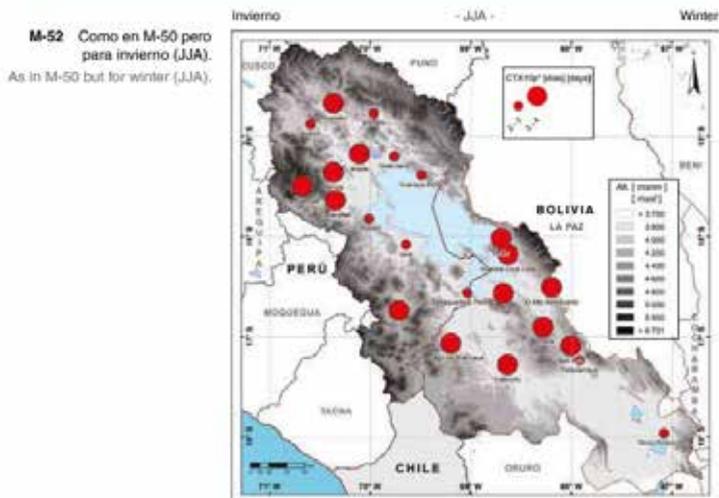


Figura 8: distribución de días fríos consecutivos para invierno. Extraído de: (Andrade, 2018).

PERÍODO EXTREMADAMENTE LARGO
DE DÍAS FRÍOS CONSECUTIVOS

EXTREMELY LONG
CONSECUTIVE COLD DAYS

M-56 Como en M-54 pero para
invierno (JJA).
As in M-54 but for winter (JJA).

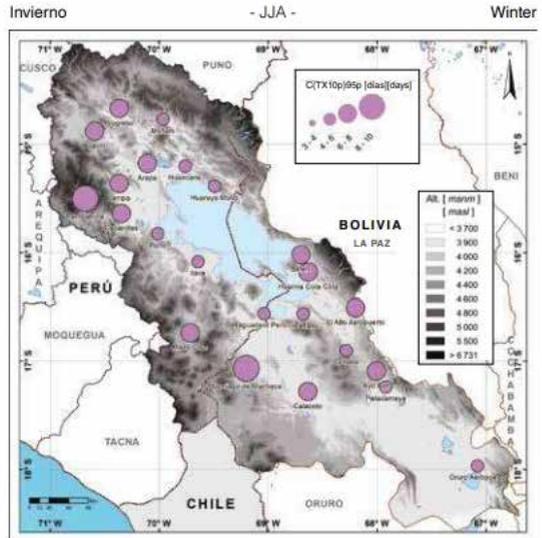


Figura 9: Distribución de periodos extremadamente largos de días fríos consecutivos. Extraído de: (Andrade, 2018).

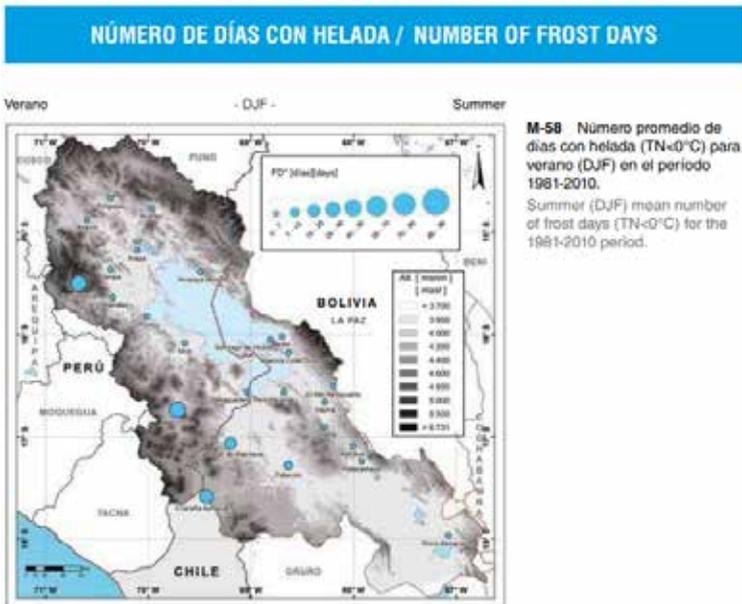


Figura 10: Distribución de días con heladas. Extraído de: (Andrade, 2018).

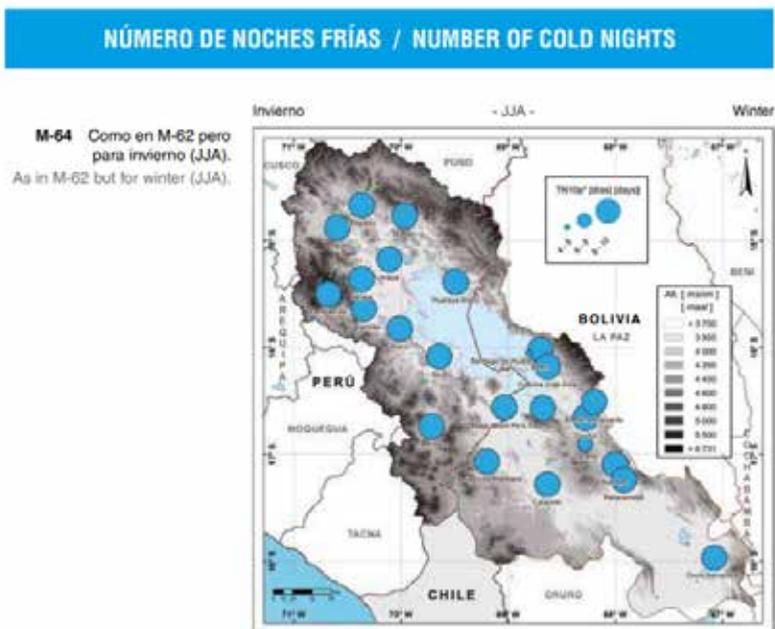


Figura 11: Distribución de numero de noches frías.
Extraído de: (Andrade, 2018)

NOCHES FRÍAS CONSECUTIVAS / CONSECUTIVE COLD NIGHTS

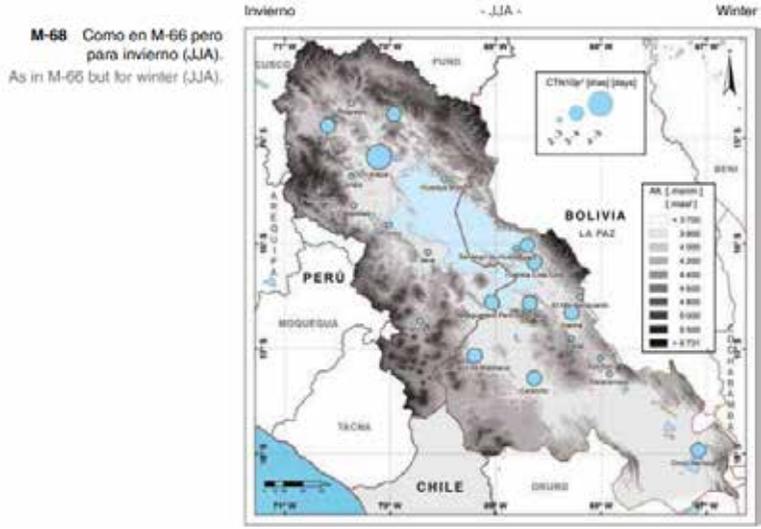


Figura 12: Distribución de numero de noches frías consecutivas. Extraído de: (Andrade, 2018)

PERÍODO EXTREMADAMENTE LARGO DE NOCHES FRÍAS CONSECUTIVAS / EXTREMELY LONG CONSECUTIVE COLD NIGHTS

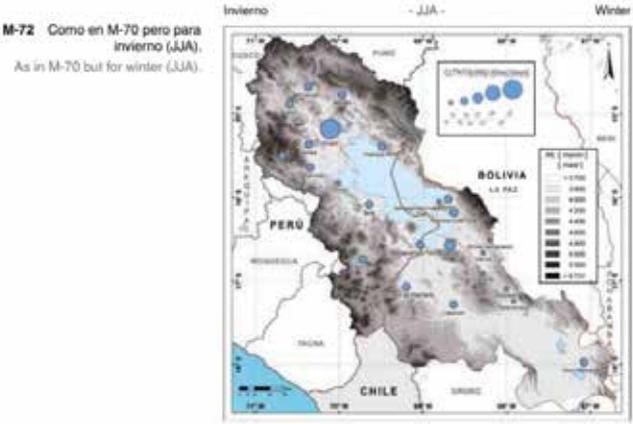


Figura 13: Distribución de numero extremadamente largo de noches frías. Extraído de: (Andrade, 2018)



Fig. 2. - Mapas de las temperaturas medias interanuales (°C) en la hondonada del lago Titicaca. Variación de las temperaturas mensuales medias, máximas, enero a diciembre.

Figura 14: Distribución de temperaturas medias interanuales. Extraído de: (Rache et al., 1983)

Tabla 1. Estaciones de estudio y características climáticas en el Altiplano peruano (departamento de Puno). Periodo del promedio 1961 a 1990

Estación	Latitud	Longitud	Altitud m	Temperatura media (°C)	Precipitación media anual (mm/año)
Pampahuta	-15.5	-70.7	4400	4.1	799
Cojata	-15.0	-69.4	4380	-	748
Juliaca	-15.5	-70.2	4350	8	800
Macusani	-14.1	-70.4	4331	5.3	743
Crucero	-14.4	-70.0	4130	6.4	811
Mazocruz	-16.7	-69.7	4100	4.5	526
Llaly	-14.9	-70.9	3980	7.3	800
Chuqibambilla	-14.8	-70.7	3971	7.2	697
Progreso	-14.7	-70.4	3970	8.7	613
Capactica	-15.6	-9.8	3903	8	806
Ayatrí	-14.9	-70.6	3928	7.8	698
Lampa	-15.4	-70.4	3910	8	720
Pizacoma	-16.9	-69.4	3905	7.7	602
Cabanillas	-15.6	-70.3	3900	9.2	654
Munan	-14.8	-70.0	3899	8.5	651
Huancane	-15.2	-69.8	3890	7.8	680
Huanaya Moho	-15.4	-69.5	3890	8.7	892
Iave	-16.1	-69.6	3880	8.2	709
Azangaro	-14.9	-70.2	3863	8.7	613
Desaguadero	-16.6	-69.0	3860	7.7	723
Puno	-15.8	-70.0	3860	8.8	727
Tahuaco Yunguyo	-16.3	-69.1	3860	8.1	890
Arapa	-15.1	-70.1	3830	9.1	700
Granja Salcedo	-15.9	-70.0	3825	8.7	647
Juli	-16.2	-69.5	3812	8.2	857
Difachea	-13.8	-70.5	2850	12.6	1293
Tamboata	-14.2	-69.2	1320	20.4	1545
San Gabán	-13.4	-70.4	820	22.4	6093



Fig. 1. Mapa de ubicación del departamento de Puno en el Perú

Tabla 10: características climáticas de las estaciones evaluadas en Sanabria et al., (2009) entre 1961-1990. Extraído de (Sanabria et al., 2009)

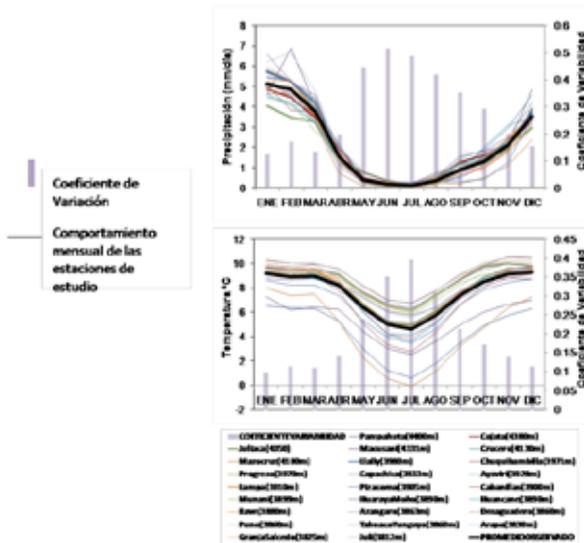


Fig. 2. Ciclo anual y Homogeneidad de la zona de estudio expresado en Coeficiente de Variación (CV). a. Precipitación b. Temperatura media. Periodo 1961 – 1990.

Figura 15: comportamiento de temperatura y precipitación en el Titicaca a lo largo de 29 años. Extraído de: (Sanabria et al., 2009)

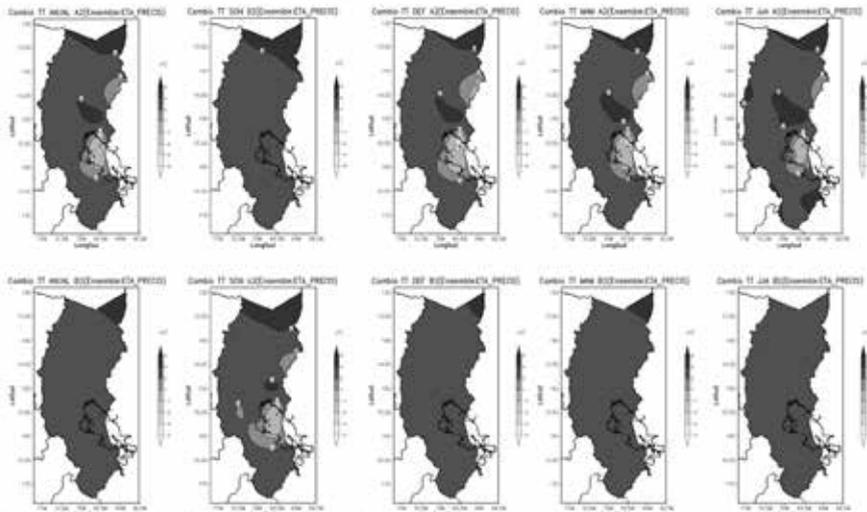


Fig. 9. Anomalías en la temperatura anual y estacional en escenarios climáticos futuros A2 (altas concentraciones de CO₂) y B2 (bajas concentraciones de CO₂) periodo 2071 – 2100, proyectado por la media de los modelos ETA CSS y HadRM3.

Figura 16: anomalías de aumento de temperatura relacionado con el aumento de CO₂. Extraído de: (Sanabria et al., 2009)

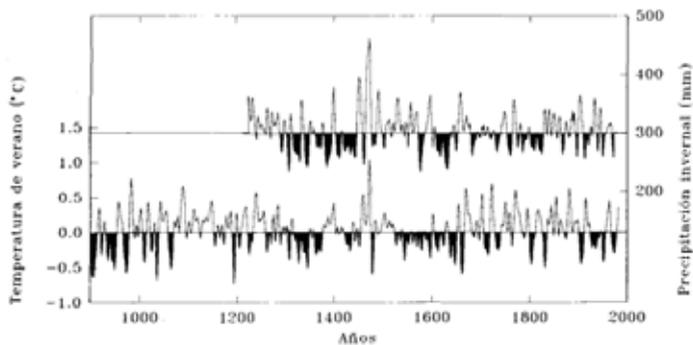


Fig. 1: Reconstrucciones dendrocronológicas de la precipitación invernal en Santiago de Chile y de las desviaciones de la temperatura de verano en el norte de Patagonia. Se observa una tendencia general a la ocurrencia simultánea de períodos húmedos en Chile Central y veranos cálidos en Patagonia. Asimismo, extensos períodos secos en Chile Central son cronológicamente coincidentes con bajas temperaturas de verano en Patagonia. Las reconstrucciones han sido suavizadas con un filtro de baja frecuencia para resaltar las variaciones temporales mayores de 5 años.

Figura 17: fluctuaciones de temperatura y precipitación altoandina desde la Patagonia hasta Chile central invernal en los últimos 1000 años.
Extraído de: (Villalba, 1994)

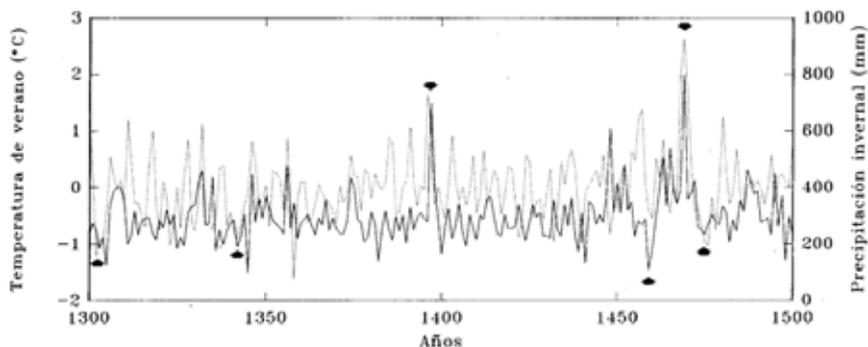


Fig. 4: Precipitación invernal de Santiago de Chile (línea entera) y desviaciones de la temperatura en el norte de Patagonia (línea de puntos) para el intervalo D.C. 1300-1500, reconstruidas a partir de anillos de árboles. La ocurrencia simultánea de precipitaciones muy abundantes y extremadamente altas temperaturas para los años 1395-96 y 1468-69 (flechas superiores) estarían asociadas con eventos ENSO cálidos extraordinarios. Contrariamente, situaciones con severas sequías en Chile Central seguidas por veranos relativamente fríos en Patagonia, tales como las observadas en D.C. 1302-1303, 1341-42, 1458-59, y 1470-71 (flechas inferiores), estarían asociadas con eventos ENSO fríos de gran intensidad.

Figura 18: fluctuaciones de precipitación y temperatura asociadas con ENSO desde la Patagonia hasta el centro de Chile durante los últimos 1000 años. Extraído de: (Villalba, 1994)

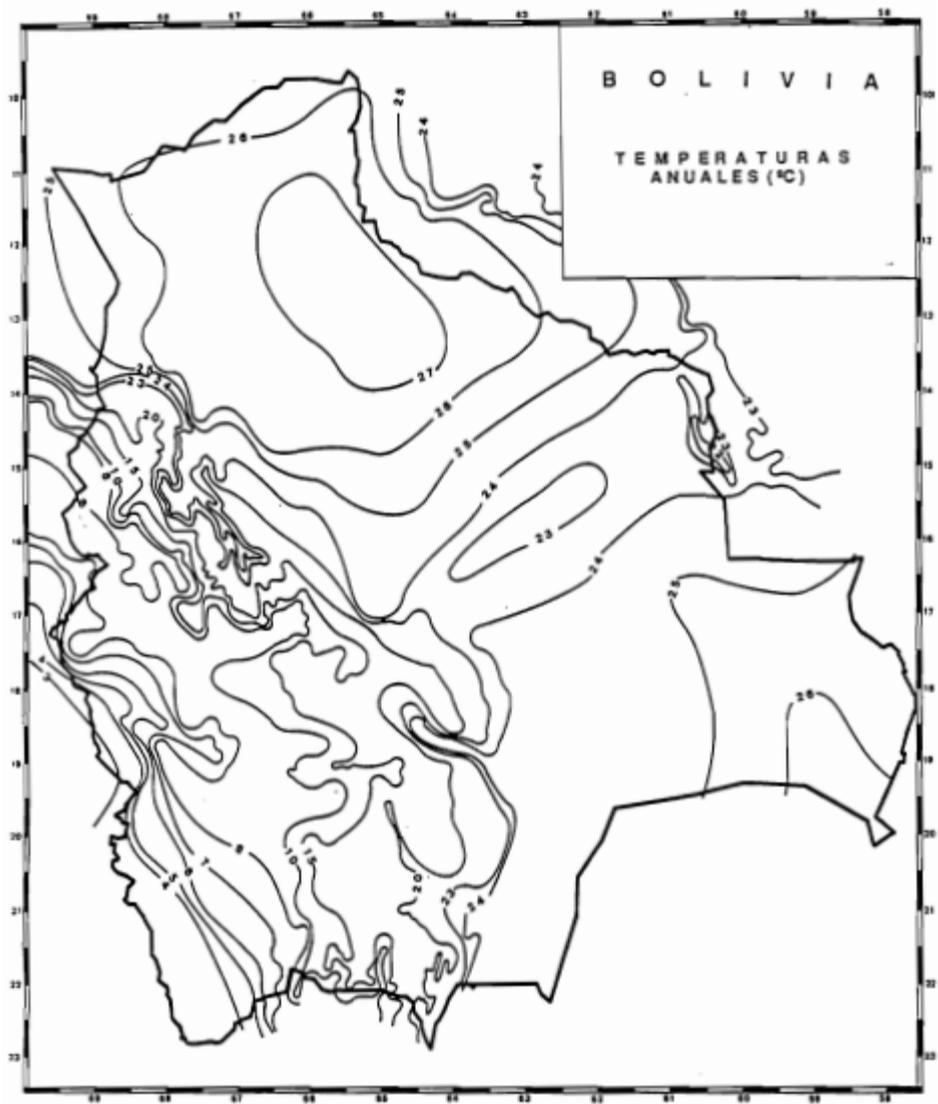


Fig. 2 : Mapa las temperaturas medias interanuales (1968-1982) en Bolivia

Figura 19: distribución de temperaturas medias interanuales entre 1968-1982. Extraído de: (Villalba, 1994)

Tabla 3.- Datos satelitales y Datos *in situ* de las treinta estaciones

Estación	Datos Satelitales							Datos <i>In situ</i>				
	TSL-VIIRS (°C)	TSL-MODIS (°C)	chl-a-VIIRS (mg m ⁻³)	chl-a-MODIS (mg m ⁻³)	Poc-MODIS (mg m ⁻³)	K _{d(443)} -MODIS (m ⁻¹)	Transparencia-MODIS (m)	Chl-a <i>in situ</i> (mg m ⁻³)	K _{d(443)} C-OPS (m ⁻¹)	TSL C-OPS (°C)	TSL - Termómetro de Mercurio (°C)	TSL-Pto Plan (°C)
1	12,560	12,434	3,207	7,439	980,0	0,298	6,286	1,085	0,227		13,1	13,0
2	12,865	13,135	1,505	2,782	296,4	0,225	8,662	0,915	0,244		13,4	13,3
3	12,635	12,750	1,696	2,973	263,0	0,234	8,899	1,300	0,225		13,6	13,5
4	12,480	12,885	2,434	4,870	564,2	0,308	7,038	4,610	0,223	12,5	12,5	12,5
5	13,515	13,730	2,123	4,003	311,2	0,237	7,900	2,780	0,217	12,6	12,6	12,6
6	12,605	12,700	1,955	3,638	323,6	0,245	7,897	1,830	0,233	12,6	12,6	12,6
7	12,225	12,560	1,623	3,870	312,0	0,220	8,233	0,880	0,235	12,6	12,6	12,6
8	12,325	12,320	2,174	3,708	384,2	0,222	7,924	1,290	0,221		13,0	13,0
9	12,435	12,615	2,124	3,800	296,2	0,248	7,970	1,230	0,221	13,5	13,6	13,5
10	12,430	12,680	1,810	3,800	346,0	0,229	8,364	0,410	0,176	13,8	14,0	13,8
11	12,380	12,645	2,097	3,378	326,2	0,237	8,431	0,820	0,181	13,4	13,4	13,3
12	12,545	13,000	1,639	2,834	263,4	0,191	8,873	0,940	0,196	14,5	14,6	14,4
13	12,295	12,595	45,312	29,714	766,2	0,278	6,905	8,870	0,281	13,6	13,7	13,5
14	12,600	13,090	2,531	4,856	767,4	0,308	7,038	3,870	0,208	12,6	12,5	12,6
15	13,515	13,730	2,310	4,241	337,0	0,256	7,766	3,880	0,245	12,6	12,7	12,6
16	12,535	12,545	2,041	3,638	379,0	0,267	7,668	1,700	0,289	12,5	12,6	12,5
17	12,285	12,435	2,001	3,917	315,4	0,221	7,666		0,252	12,6	12,8	12,6
18	12,225	12,560	1,854	3,705	384,2	0,252	7,963	1,290	0,271	12,7	12,8	12,7
19	12,635	12,730	1,568	2,644	263,0	0,194	8,898	0,410	0,230	12,8	12,8	12,7
20	13,110	13,275	1,706	3,410	318,6	0,227	8,350	0,880	0,225	13,1	13,2	13,0
21	12,775	13,110	1,930	3,321	324,2	0,230	8,262	0,820	0,201	13,4	13,5	13,4
22	12,545	13,080	1,687	3,266	282,6	0,201	8,670	0,680	0,228	13,5	13,5	13,4
23	12,456	12,615	2,194	3,419	350,0	0,248	8,176	1,290		13,4	13,5	13,4
24	12,270	12,340	1,904	3,391	342,0	0,238	7,838	0,820		14,1	14,0	14,1
25	12,415	12,820	2,445	4,749	484,0	0,255	7,793	4,280	0,257	12,6	12,6	12,6
26	12,420	12,635	2,230	3,461	357,2	0,243	7,770	2,930	0,249	12,5	12,6	12,5
27	12,345	12,425	2,084	3,458	307,0	0,231	8,065	1,290	0,264	12,6	12,8	12,6
28	12,470	12,565	1,864	3,383	341,4	0,223	8,293	0,820	0,282	12,7	12,7	12,7
29	12,460	12,645	1,844	3,576	265,8	0,245	7,832	0,820	0,211	13,1	13,2	13,1
30	12,465	12,740	1,475	3,160	377,0	0,234	8,183	0,410	0,232	13,5	13,6	13,4

Tabla 11: datos satelitales eh in situ de la superficie del lago Titicaca. Extraído de: (Xu et al., 2021)

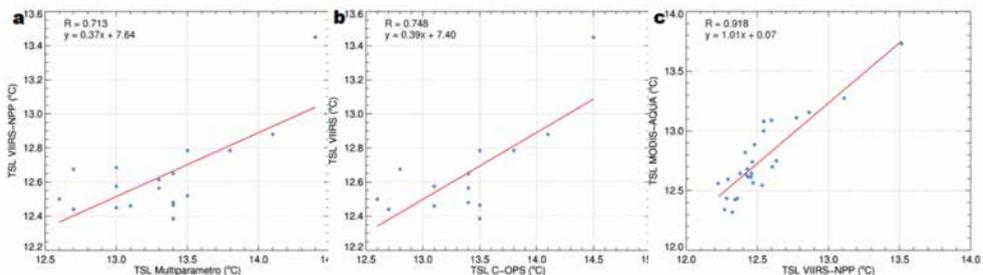


Figura 6.- Gráficos de regresión lineal entre los datos TSL satelitales e *in situ*

Figura 20: correlación entre datos satelitales eh in situ de la temperatura superficial del lago. Extraído de: (Xu et al., 2021)

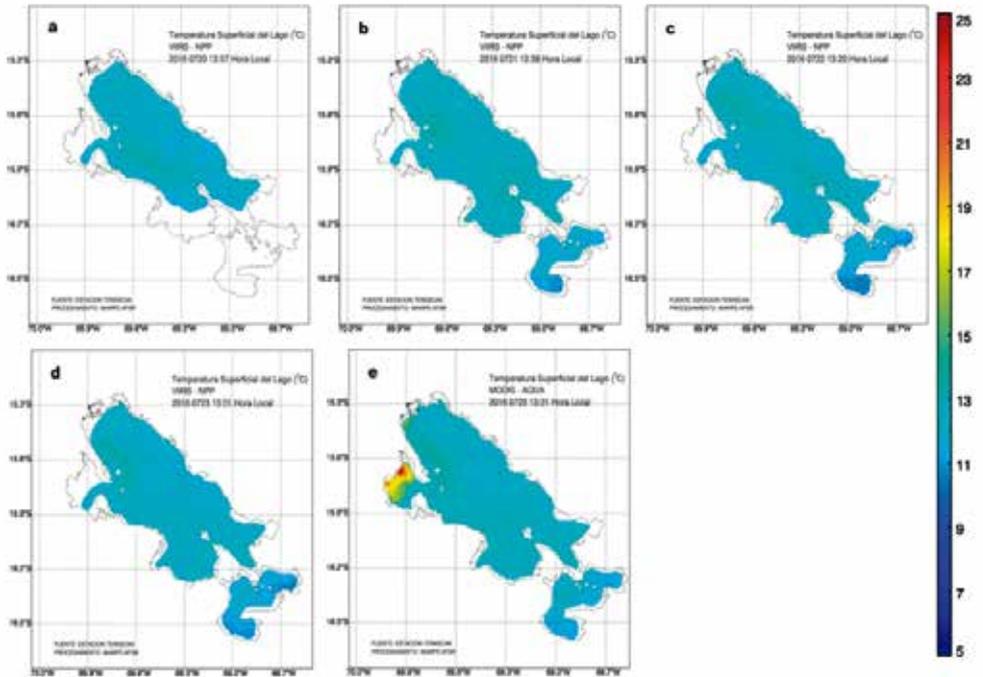


Figura 7.- Distribución de TSL diario del sensor VIIRS para los días 20-23 (a-d) y del MODIS para el 23 de julio (e)

Figura 21: distribución de la temperatura superficial del lago.
 Extraído de: (Xu et al., 2021)

Años	Promedio	Mediana	Stdev
2001	13.0228	12.5933	1.5206
2002	12.6122	12.4050	1.2709
2003	12.9893	12.6467	1.4320
2004	12.6307	12.3583	1.3538
2005	13.3634	12.9050	1.6765
2006	13.0945	12.6350	1.5361
2007	13.0994	12.6850	1.6263
2008	13.2206	12.7083	1.8069
2009	13.2743	12.6433	2.0717
2010	13.8026	13.1307	2.0029
2011	13.3230	12.7450	1.8978
2012	13.3204	12.9017	1.5491
2013	13.1546	12.7817	1.4667
2014	13.0924	12.6083	1.6734

Tabla 1: Valores promedio, mediana y desviación estándar (Stdev) de LSWT para cada imagen de invierno por año del lago Titicaca.

Tabla 12: valores promedio de la temperatura del agua superficial del lago Titicaca. Extraído de: (Vásquez et al., 2022)

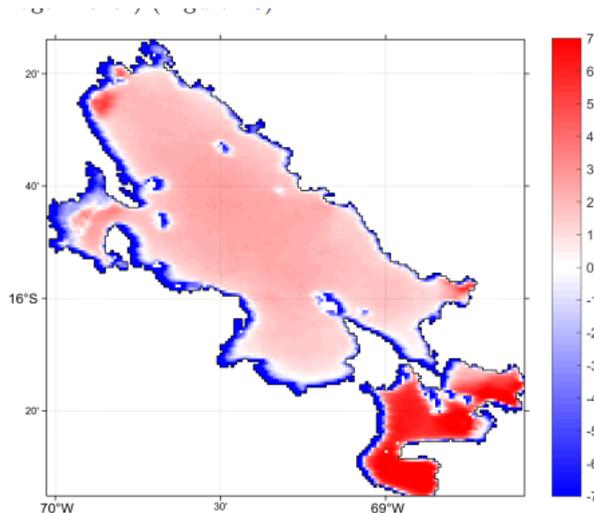


Figura 12: Estructura espacial del primer componente principal de LSWT en el lago Titicaca para el periodo 2001-2014.

Figura 22: distribución de la temperatura superficial del agua del lago entre 2001-2014. Extraído de: (Vásquez et al., 2022)

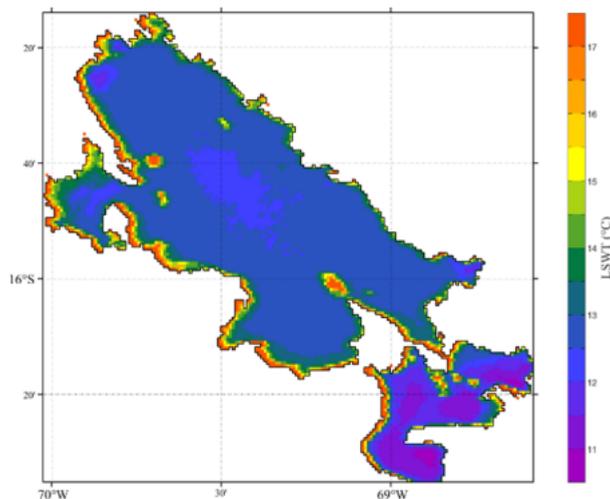


Figura 3: Imagen promedio de los valores de invierno de LSWT en el lago Titicaca para el periodo 2001-2014.

Figura 23: distribución de la temperatura superficial del agua del lago en los inviernos entre 2001-2014. Extraído de: (Vásquez et al., 2022)

REFERENCIAS

- Andrade, M. F. (Ed.) 2018. Atlas - Clima y eventos extremos del Altiplano Central Perú-boliviano
Climate and extreme events from the Central Altiplano of Peru and Bolivia 1981-2010. Geographica
Bernensia, 188 pp., DOI: 10.4480/GB2018.N01
- Siguayro M, H., & Franco, Y. B. (2022). Aspectos fisicoquímicos del Lago Titicaca, Julio 2019 [Physicochemical aspects of Lake Titicaca (July 2019)]. Informe del Instituto del Mar del Perú, 49(4), Octubre-Diciembre. ISSN 0378-7702.
- Rache, M. A., Bourges, J., Cortes, J., & Maltas, R. (1983). Climatología e hidrología de cuenca del lago Titicaca. [Climatology and hydrology of the Lake Titicaca basin]. WL83
- Dejoux, C., & Litis, A. (Editores). (1991). El Lago Titicaca: Síntesis del conocimiento limnológico actual. ORSTOM. HISBOL.

- Sanabria, J., Marengo, J., & Valverde, M. (2009). Escenarios de Cambio Climático con modelos regionales sobre el Altiplano Peruano (Departamento de Puno) [Climate change scenarios using regional models for the Peruvian Altiplano (Department of Puno)]. *Revista Peruana Geo-Atmosférica RPGA*, 1, 134-149.
- Villalba, R. (1994). Fluctuaciones climáticas en latitudes medias de América del Sur durante los últimos 1000 años: sus relaciones con la Oscilación del Sur [Climatic fluctuations in mid-latitudes of South America during the last 1000 years: their relationships to the Southern Oscillation]. *Revista Chilena de Historia Natural*, 67, 453-461.
- Actas del Seminario sobre el Programa Hidrológico y Climatológico de la Cuenca Amazónica de Bolivia (1993). La Paz, 5 y 6 de Noviembre de 1992. Organizado por ORSTOM, SENAMHI, IHH-UMSA, CONAPHI, L'Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Instituto de Hidráulica e Hidrología, Universidad Mayor de San Andrés, Comité Nacional para el Programa Hidrológico Internacional UNESCO.
- Xu, H., Velaochaga, G., Siguayro, H., Paulino, C., Alburqueque, E., Escudero, L., Atiquipa, J., & Gamarra, C. (Año de publicación). Validación de datos satelitales de la concentración de clorofila-a, temperatura superficial y coeficiente de atenuación difusa en el Lago Titicaca [Validation of satellite data on chlorophyll-a concentration, surface temperature, and diffuse attenuation coefficient in Lake Titicaca]. Nombre de la revista, volumen(número), páginas.
- Vásquez, C., Aguirre, C., Chocña, M., & Guerrero, J. (Año de publicación). Variabilidad interanual de la temperatura superficial del lago Titicaca usando imágenes MODIS del invierno (2001-2014) [Interannual variability of Lake Titicaca's surface temperature using MODIS images during winter (2001-2014)]. *Revista de Investigación de Física*, Volumen(Número), páginas. DOI: 10.15381/rif.v25i1.21030.
- Pouilly, M., Lazzaro, X., Point, D., & Aguirre, M. (2014). Línea base de conocimientos sobre los recursos hidrológicos en el sistema TDPS con enfoque en la cuenca del Lago Titicaca. IRD - UICN, Quito, Ecuador. 320 pp.

- Lazzaro, X. (1980). Etude du phytoplancton de la station de Chua (Lago Pequeño): physicochimie, production primaire, peuplements. ORSTOM, 50 pp.
- Lazzaro, X. (1981). Biomasses, peuplements phytoplanctoniques et production primaire du Lac Titicaca. *Revue d'Hydrobiologie tropicale*, 14, 349-380.
- Lazzaro, X. (1985). Poblaciones, biomasa y producciones fitoplanctónicas del Lago Titicaca. *Ecología en Bolivia*, NP, 7, 23-63.
- Imarpe. (2013). Protocolo de análisis de agua de mar. Cod. IMP-AFIOQG/Pt-LAB 01.01. Edición 01, febrero 2013, 5 pp.
- Imarpe. (2015). Informe Final, Crucero de Estimación de la Biomasa Íctica en el Lago Titicaca. Cr.1507-08. 53 pp.
- Andrade, M. F. (Ed.) (2018). Atlas - Clima y eventos extremos del Altiplano Central Perú-boliviano / Climate and extreme events from the Central Altiplano of Peru and Bolivia 1981-2010. *Geographica Bernensia*, 188 pp. DOI: 10.4480/GB2018.N01
- Boninsegna, J. A. (1988). Santiago de Chile winter rainfall since 1220 as being reconstructed by tree rings. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 6, 67-87.
- Foites, J., Boulange, B., Carniynge, J., & Florowskj, T. (1979). Preliminary oxygen-18 and deuterium study of the dynamics of Lake Titicaca. En Meeting International Atomic Energy Agency, AIEA, Vienna (pp. 145-150).
- Imarpe. (2013). Protocolo de análisis de agua de mar. Cod. IMP-AFIOQG/Pt-LAB 01.01. Edición 01, febrero 2013, 5 pp.
- Imarpe. (2015). Informe Final, Crucero de Estimación de la Biomasa Íctica en el Lago Titicaca. Cr.1507-08. 53 pp.
- Lazzaro, X. (1980). Etude du phytoplancton de la station de Chua (Lago Pequeño): physicochimie, production primaire, peuplements. ORSTOM, 50 pp.
- Lazzaro, X. (1981). Biomasses, peuplements phytoplanctoniques et production primaire du Lac Titicaca. *Revue d'Hydrobiologie tropicale*, 14, 349-380.
- Lazzaro, X. (1985). Poblaciones, biomasa y producciones fitoplanctónicas del Lago Titicaca. *Ecología en Bolivia*, NP, 7, 23-63.

- Pouilly, M., Lazzaro, X., Point, D., & Aguirre, M. (2014). Línea base de conocimientos sobre los recursos hidrológicos en el sistema TDPS con enfoque en la cuenca del Lago Titicaca. IRD - UICN, Quito, Ecuador. 320 pp.
- Rache, M. A., Bourges, J., Cortes, J., & Maltas, R. (1983). Climatología e hidrología de cuenca del lago Titicaca. [Climatology and hydrology of the Lake Titicaca basin]. WL83.
- Sanabria, J., Marengo, J., & Valverde, M. (2009). Escenarios de Cambio Climático con modelos regionales sobre el Altiplano Peruano (Departamento de Puno) [Climate change scenarios using regional models for the Peruvian Altiplano (Department of Puno)]. *Revista Peruana Geo-Atmosférica RPGA*, 1, 134-149.
- SENAMHI. (2005b). Escenarios Climáticos Futuros y Disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca del Río Santa. Editor: Consejo Nacional del Ambiente – CONAM. ISBN 9972-824-19.
- SENAMHI. (2009c). Escenarios Climáticos en la cuenca del río Santa para el año 2030. Autores: Diaz A., Rosas G., Avalos G., Oria C., Acuña D., Llacza, A., Miguel R. Proyecto SCNCC, Segunda Comunicación Nacional del Cambio Climático. Editor: Ministerio del Ambiente.
- Siguayro M, H., & Franco, Y. B. (2022). Aspectos fisicoquímicos del Lago Titicaca, Julio 2019 [Physicochemical aspects of Lake Titicaca (July 2019)]. *Informe del Instituto del Mar del Perú*, 49(4), Octubre-Diciembre. ISSN 0378-7702.
- Vásquez, C., Aguirre, C., Chocña, M., & Guerrero, J. (2022). Variabilidad interanual de la temperatura superficial del lago Titicaca usando imágenes MODIS del invierno (2001-2014) [Interannual variability of Lake Titicaca's surface temperature using MODIS images during winter (2001-2014)]. *Revista de Investigación de Física*, Volumen 25(1), páginas 10-18. DOI: 10.15381/rif.v25i1.21030.
- Villalba, R. (1994). Fluctuaciones climáticas en latitudes medias de América del Sur durante los últimos 1000 años: sus relaciones con la Oscilación del Sur [Climatic fluctuations in mid-latitudes of South America during the last 1000 years: their relationships to the Southern Oscillation]. *Revista Chilena de Historia Natural*, 67, 453-461.

¿HOLLÍN Y ALQUITRÁN EN EL AIRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO?

**Carabalí G., Valdés-Barrón, M.,
Juárez-Sánchez F., González-Cabrera
A.E., Riveros-Rosas D.¹⁴⁵**

1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de las personas que residen o han visitado la Ciudad de México (CDMX), saben que esta mega urbe padece serios problemas de contaminación del aire, los cuales se vienen documentando desde hace más de sesenta años (Raga et al., 2001). La pobre calidad del aire en esta ciudad es el resultado de una combinación de diversos factores, como la alta densidad de población, las emisiones vehiculares, la actividad industrial y su singular ubicación geográfica. La CDMX está situada en un valle de gran altitud rodeado de montañas, que crean una cuenca atmosférica en donde permanecen atrapados los contaminantes que diariamente se emiten a la atmósfera (Figura 1).

Estos contaminantes del aire, también denominados aerosoles atmosféricos, son partículas sólidas o líquidas que se encuentran suspendidas en el aire con distintos tamaños, desde los nanómetros (partículas ultrafinas) hasta micrómetros (partículas más grandes). Debido a esta escala de tamaño, es imposible percibir las a simple vista, por lo que se requiere de instrumentos sofisticados para observarlas.

¹⁴⁵ Sección de Radiación Solar, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México



Figura 1. a) Cuenca atmosférica de la CDMX (imagen tomada y modificada de Dacey (2017), b) fotografía de una planta de asfalto ubicada al sur de la CDMX (tomada de World High Ways (2017), y c) congestión vehicular en las vías del Circuito interior en la CDMX (tomada de Malkin (2016).

Actualmente, los científicos vienen estudiando exhaustivamente dos tipos de partículas orgánicas atmosféricas, que, debido a su tamaño nanométrico, morfología y composición química, constituyen una grave amenaza para la salud de los humanos y el clima del planeta. Estas partículas denominadas hollín y bolas de alquitrán, curiosamente presentan una composición química similar, pero en la atmósfera adoptan formas totalmente diferentes. Ambas partículas pueden penetrar profundamente en el sistema respiratorio al ser inhaladas, provocando diversos problemas de salud. La exposición a corto plazo puede agravar afecciones respiratorias como el asma, mientras que la exposición a largo plazo se ha relacionado con problemas de salud crónicos como enfermedades cardiovasculares y cáncer de pulmón. Adicionalmente, cuando se depositan sobre el hielo y la nieve, reducen su reflectividad (albedo), lo que provoca una mayor absorción de la luz solar y un derretimiento más rápido. Además, el hollín puede contribuir al calentamiento de la atmósfera al absorber la luz solar y calentar el aire.

Estas partículas (hollín y las bolas de alquitrán) se forman como resultado de procesos de combustión incompletos, en los que los hidrocarburos

se queman parcialmente y sus complejas moléculas se alteran y condensan químicamente. Esto puede ocurrir en diversos entornos, como centrales eléctricas, instalaciones industriales y emisiones de vehículos. Sin embargo, se ha encontrado que la combustión de biomasa durante los incendios forestales puede liberar una mayor cantidad de bolas de alquitrán a la atmósfera (Carabali et al., 2017; Carabalí et al., 2019; Carabali et al., 2021).

Aunque somos conscientes de la gravedad de esta problemática ambiental, para muchas personas es difícil imaginarse en qué consisten y como son físicamente estas partículas contaminantes. En este breve artículo, se mostrará como se obtuvieron muestras de hollín y las bolas de alquitrán de la atmósfera de la CDMX. También se presentarán algunas imágenes de microscopía electrónica de estas partículas recolectadas durante días altamente contaminados en el sur de la ciudad.

2. FORMACIÓN DE UN AEROSOL ATMOSFÉRICO

La formación del aerosol atmosférico es un proceso complejo que implica la producción de nuevas partículas a partir, de gases y otras contaminantes previamente emitidos. Aunque son varios los procesos físicos que describen la formación del aerosol: nucleación, condensación y coagulación, en este reporte solo definirá este último, porque ayuda a comprender de una manera fácil la formación y crecimiento de una partícula en la atmósfera. La Figura 2, es un buen ejemplo del proceso de coagulación, en donde un grupo de partículas colisionan entre sí, fusionándose para formar un aerosol de mayor tamaño. Este proceso es especialmente importante en entornos con altas concentraciones de aerosoles, como ocurre frecuentemente en la CDMX.

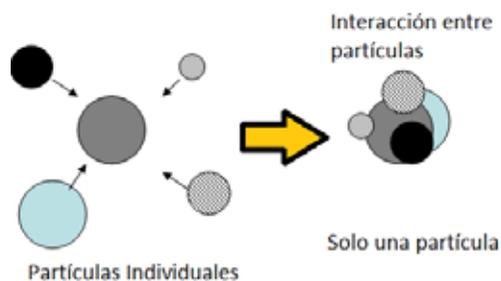


Figura 2. Esquema de la interacción entre varias partículas o contaminantes atmosféricos.

En la CDMX, las altas concentraciones de contaminantes atmosféricos reducen significativamente la visibilidad. La Figura 3, muestra una fotografía de la atmósfera de la ciudad de México tomada en un día de alta contaminación. En la imagen se observa una estela café en la atmósfera, la cual está formada de partículas y gases de diversa composición que reducen la visibilidad. La mayoría de los contaminantes liberados en la atmósfera de las zonas urbanas son emisiones frescas (directamente de la chimenea de los vehículos de transporte público y privado) y otras se forman mediante reacciones entre gases y partículas. Cuando son emisiones frescas, las partículas presentan formas muy irregulares, pero cuando permanecen en la atmósfera interaccionan con otras cambiando su forma y composición química.



Figura 3. Atmósfera de la ciudad de México en un día con presencia de contaminantes atmosféricos (fotografía por cortesía del ICAYCC)

Dependiendo del tiempo que una partícula esté suspendida en la atmósfera y de otras variables meteorológicas como la humedad y la intensidad de la radiación solar, la velocidad del proceso de coagulación puede llegar a ser tan alto. Debido a esto, el aerosol puede cambiar significativamente su tamaño, forma y composición química. A este proceso se le denomina envejecimiento del aerosol, el cual determina el tiempo de vida media de un contaminante en la atmósfera y el mecanismo de transporte de estas partículas en el aire. La Figura 4 es un esquema que ilustra el proceso de envejecimiento de una partícula de hollín.

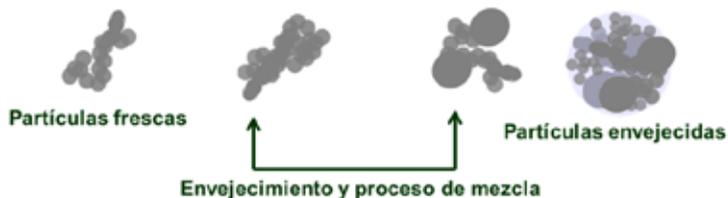


Figura 4. Esquema del envejecimiento de una partícula de hollín en la atmósfera.

3. METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO DEL AEROSOL ATMOSFÉRICO

Para la obtención de las partículas atmosféricas existen una amplia gama de instrumentos, cuya elección depende del volumen y del tamaño de partículas que se requieran estudiar. Debido al tamaño y la morfología de las partículas de hollín y de las bolas de alquitrán, es útil emplear un tipo de dispositivos denominados “impactadores en cascada” (Figura 5a) (Marple et al., 1991). Estos dispositivos utilizan una serie de boquillas y placas para separar las partículas de aerosol de acuerdo con su diámetro. Las partículas con tamaños similares se agrupan y se recolectan en varias etapas del impactador (Figura 5b), lo que también permite analizar la distribución de tamaños del aerosol. Adicionalmente, a estos instrumentos se les debe introducir unas pequeñas y delgadas rejillas de cobre, sobre las cuales se deposita el aerosol (Figura 5c), que posteriormente se introduce directamente en un microscopio electrónico de transmisión (TEM, por sus siglas en inglés).

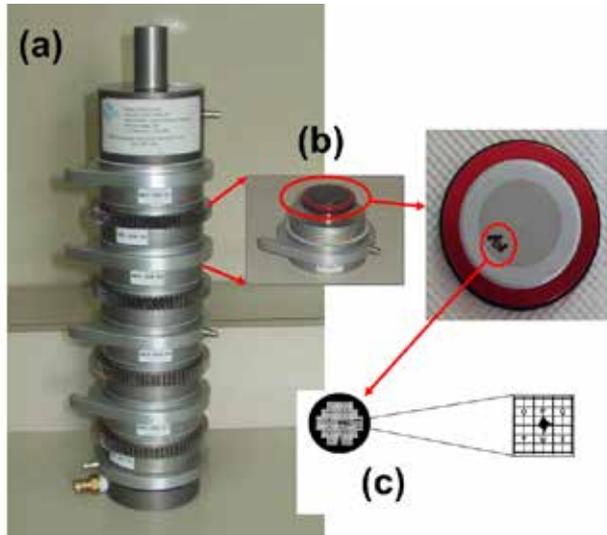


Figura 5, a) cuerpo de un impactador en cascada, **b)** etapa de impacción, **c)** etapa con rejilla de microscopía, **d)** ampliación de la rejilla de microscopía.

Finalmente, las rejillas de cobre se introducen directamente en un microscopio electrónico de transmisión (TEM), en donde se obtiene una imagen con alta resolución de las partículas nanométricas. El TEM es una potente técnica de microscopía que utiliza electrones en lugar de luz visible para examinar la estructura de los materiales a escala nanométrica. Estos equipos son capaces de alcanzar una resolución mucho mayor que los microscopios ópticos tradicionales, lo que los convierte en herramientas indispensables en diversos campos científicos, especialmente en la ciencia de los materiales, la biología y la nanotecnología. En la Figura 6 se muestra el equipo TEM del Instituto de Física de la UNAM.



Figura 6. Microscopio electrónico de transmisión

Obtener una buena imagen de un contaminante atmosférico con un tamaño de cientos de nanómetros, no es una tarea fácil, es realmente un arte. Todo empieza con la muestra que se obtiene con la recolección de las partículas. Esto requiere el uso de impactadores en cascada con flujos ajustados milimétricamente que permita la obtención de las partículas nanométricas. Para tomar la imagen en el microscopio se debe tener mucha habilidad en el manejo de los finos lentes que enfocan el microscopio.

4. IMÁGENES DE LAS PARTÍCULAS DE HOLLÍN Y DE LAS BOLAS DE ALQUITRÁN

En la Figura 7 se muestran fotografías de partículas de hollín obtenidas en el microscopio. Como se mencionó anteriormente, observar estos contaminantes a simple vista es imposible, porque sus dimensiones son de apenas unas decenas de nanómetros. Para tener una idea de estas longitudes, en la parte inferior izquierda de cada imagen se presenta una barra horizontal en escala de nanómetros. Una pregunta que surge hasta el momento es ¿cómo se calcula a partir del TEM las dimensiones de estas partículas? Para responder a esto, sería necesario describir expresiones matemáticas que relacionan la interacción entre la partícula y el haz de electrones con la dinámica

de los lentes en el microscopio. Dicho cálculo está fuera del alcance de este artículo.

Es importante mencionar, que las partículas de hollín en la Figura 7 consisten en esferas nanométricas que se unen para formar cadenas, aglomerados y estructuras de tipo fractal. La forma específica puede depender del proceso de combustión y de la presencia de otras sustancias químicas. La formación de aglomerados de hollín influye en la velocidad de sedimentación de las partículas y en su comportamiento en la atmósfera.

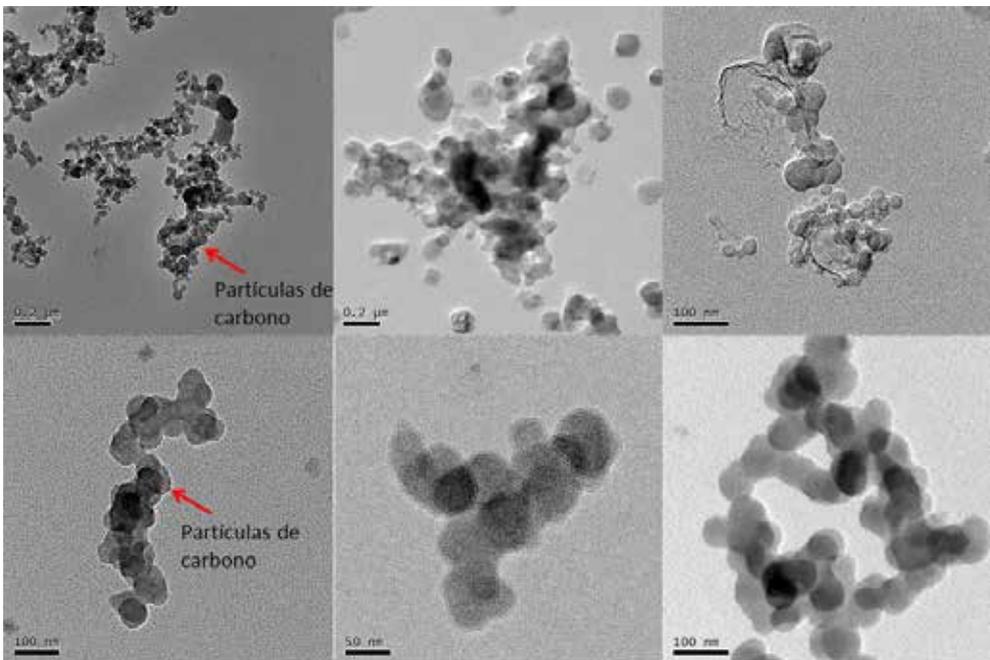


Figura 7. Partículas de hollín emitidas por una estufa de leña.

Manipulando las diferentes configuraciones de los lentes del microscopio, se pueden hacer cosas muy interesantes, tal como se muestra en la Figura 8. Al enfocar el haz del microscopio y mediante un ajuste de sus lentes, se puede hacer una ampliación sobre una de las diminutas partículas nanométricas de la cadena, de tal forma que, se registra con mayor detalle una región específica. Con los diferentes aumentos se puede ver como se arreglan los átomos de carbón, los cuales se unen formando finas cadenas onduladas (líneas

blancas), que son típicas de estructuras del carbón amorfo.

Los diagramas en la Figura 8 correspondientes a las estructuras del carbono amorfo, grafito y fullerenos, hacen referencia a las diferentes estructuras que puede adoptar el carbono. Por ejemplo, una estructura ordenada de átomos de carbono da lugar a materiales como el grafito o el diamante. En el arreglo amorfo, múltiples átomos se unen de manera aleatoria generando una red desordenada en donde no hay una estructura específica. Lo contrario ocurre con el grafito, en donde los átomos de carbono forman múltiples planos que se unen entre sí por interacciones químicas relativamente débiles. Finalmente se encuentran las estructuras tipo fullereno, con átomos de carbono formando esferas muy simétricas. Estas estructuras que se asemejan a un balón fueron descubiertas por Harold Kroto, Robert Curl y Richard Smalley a quienes se les otorgó el premio Nobel de química en 1996 (Kroto, 1992). HC₅N, HC₇N, and HC₉N were surprisingly discovered in the cold dark clouds of interstellar space by radioastronomy. The subsequent quest for their source indicated that they were being blown out of red giant, carbon stars. In 1985 carbon cluster experiments aimed at simulating the chemistry in such stars confirmed these objects as likely sources. During these cluster studies a serendipitous discovery was made; a stable pure carbon species, C₆₀, formed spontaneously in a chaotic plasma produced by a laser focused on a graphite target. A closed spheroidal cage structure was proposed for this molecule, which was to become the third well characterized allotrope of carbon and was named buckminsterfullerene. It has taken five years to produce sufficient material to prove the correctness of this conjecture. There may be a timely object lesson in the fact that exciting new and strategically important fields of chemistry and materials science have been discovered overnight due to fundamental research, much of which was unable to attract financial support, and all of which was stimulated by a fascination with the role of carbon in space and stars. In this account, interesting aspects of this discovery, its origins, and its sequel are presented. The story has many facets, some of which relate to the way scientific discoveries are made. Copyright © 1992 by VCH Verlagsgesellschaft mbH, Germany”, “author”:[{“dropping-particle”:"", “family”:"Kroto", “given”:"Harold W.", “non-dropping-particle”:"", “parse-names”:false, “suffix”:""}], “container-title”:"Angewandte

Chemie International Edition in English”, ”id”: ”ITEM-1”, ”issue”: ”2”, ”issued”: { ”-date-parts”: [[”1992”]] }, ”title”: ”C60: Buckminsterfullerene, The Celestial Sphere that Fell to Earth”, ”type”: ”article”, ”volume”: ”31” }, ”uris”: [[”http://www.mendeley.com/documents/?uuid=c2b65843-2d3d-37c8-a820-fe332119369a”]] }, ”mendeley”: { ”formattedCitation”: ”(Kroto, 1992

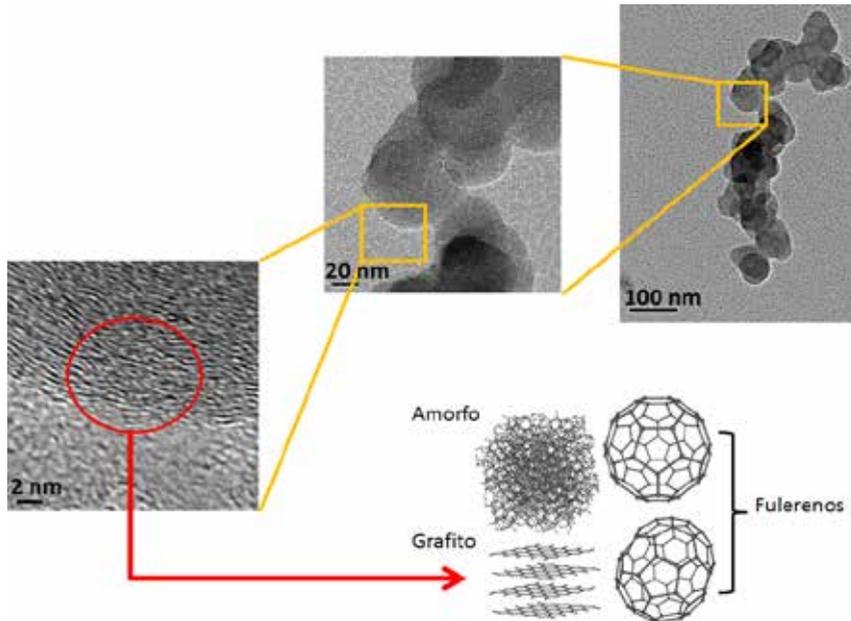


Figura 8. Imágenes TEM de alta resolución de una partícula de hollín y diagramas esquemáticos de las diferentes formas alotrópicas (estructuras) en las que el carbón puede presentarse.

En la Figura 9 se muestran las bolas de alquitrán, que son pequeñas partículas sólidas o semisólidas formadas por compuestos orgánicos derivados de la combustión incompleta de hidrocarburos. La forma de estas partículas varía en función de diversos factores, como su origen, las condiciones ambientales y los procesos de envejecimiento.

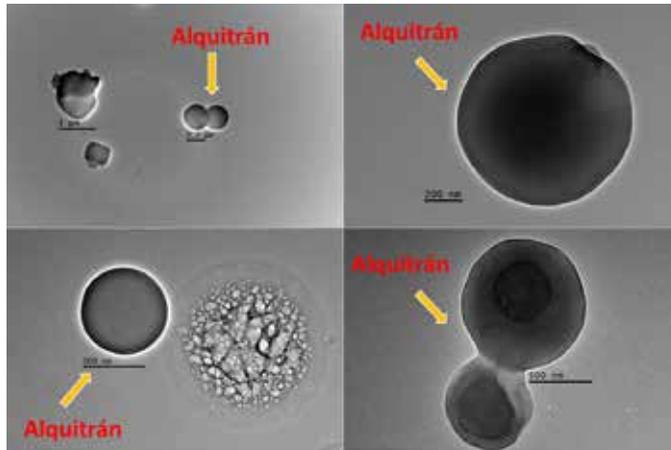


Figura 9. Imágenes TEM de alta resolución de partículas de alquitrán atmosféricas

El tamaño de las bolas de alquitrán suele oscilar entre unos pocos nanómetros y unos pocos micrómetros de diámetro. Estas partículas tienden a aglomerarse o agruparse, formando estructuras más grandes. Esta aglomeración puede afectar a su comportamiento de sedimentación y a su dispersión en la atmósfera.

Finalmente, con las imágenes de partículas que se muestran en la parte final de este escrito, se contesta afirmativamente la respuesta a la pregunta que plantea el título de este artículo. Aunque en esta última década ha habido mejoras significativas en los indicadores de calidad de aire de la CDMX, es necesario no bajar la guardia y seguir trabajando en la implementación de medidas de control de emisiones atmosféricas.

RECONOCIMIENTO

Las imágenes del aerosol atmosférico en este artículo fueron tomadas en el Laboratorio Central de Microscopía del Instituto de Física de la UNAM, con la colaboración del Dr. Javier Miranda y la asesoría técnica de Samuel Tehuacanero, Manuel Aguilar y Diego Quiteiro.

REFERENCIAS

- Carabali, G., Estévez, H. R., Valdés-Barrón, M., Bonifaz-Alfonzo, R., Riveros-Rosas, D., Velasco-Herrera, V. M., and Vázquez-Gálvez, F. A.: Aerosol climatology over the Mexico City basin: Characterization of optical properties, *Atmos. Res.*, 194,
- Carabali, G., Villanueva-Macias, J., Ladino, L. A., Álvarez-Ospina, H., Raga, G. B., Andraca-Ayala, G., Miranda, J., Grutter, M., Silva, M. M., and Riveros-Rosas, D.: Characterization of aerosol particles during a high pollution episode over Mexico City, *Sci. Rep.*, 11, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01873-4>, 2021.
- Carabalí, G., Ríos, B., Florean-Cruz, L., Estévez, H., Valdés-Barrón, M., Bonifaz, R., and Riveros-Rosas, D.: Aerosol Optical Characteristics During the Biomass Burning Season in Southeastern Mexico, *Water. Air. Soil Pollut.*, 230, <https://doi.org/10.1007/s11270-019-4284-9>, 2019.
- Kroto, H. W.: C60: Buckminsterfullerene, *The Celestial Sphere that Fell to Earth*, <https://doi.org/10.1002/anie.199201113>, 1992.
- Marple, V. A., Rubow, K. L., and Behm, S. M.: A microorifice uniform deposit impactor (moudi): Description, calibration, and use, *Aerosol Sci. Technol.*, 14, 434–436, <https://doi.org/10.1080/02786829108959504>, 1991.
- Raga, G. B., Baumgardner, D., Castro, T., Martínez-Arroyo, A., and Navarro-González, R.: Mexico City air quality: A qualitative review of gas and aerosol measurements (1960-2000), *Atmos. Environ.*, 35, [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(01\)00157-1](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(01)00157-1), 2001.
- Malkin, E. (13 de junio del 2016). Haze Returns to Mexico City, Where Not Driving Is Hardly an Option. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2016/06/14/world/americas/mexico-city-cars-pollution.html>.
- Dacey, J. (20 de septiembre del 2017). Seeking causes of Mexico City's earthquake. *Physics World (Earth Sciences)*. <https://physicsworld.com/a/seeking-causes-of-mexico-citys-earthquake/>.
- World High Ways (19 de diciembre del 2017). New Astec asphalt plant for Mexico City. <https://www.worldhighways.com/wh6/feature/new-astec-asphalt-plant-mexico-city>

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 / editorial@quintanillaediciones.com.



Preinscripción RENIECYT
Folio: 2000829. CVU: 1088649