

# SABERE **S** CIENCIAS

 **La Jornada de Oriente**

septiembre 2021 · número 114 · año X · Suplemento mensual

## Clima urbano: Puebla





## Editorial

## LOS PRIMEROS MIL DÍAS

A mitad de sexenio el presidente Andrés Manuel López Obrador (AMLO) ha cumplido casi todos sus compromisos, sobresalen su estoica campaña contra la corrupción y la impunidad, que aunado a la austeridad republicana y a la probidad y eficiencia en el manejo del gasto público han permitido ahorros de 1.4 billones de pesos, mismos que se han canalizado a programas sociales y a cofinanciar obras estratégicas para el crecimiento económico (refinerías, carreteras, tren Maya, aeropuerto F. Ángeles y el corredor industrial del Istmo de Tehuantepec). Otro de sus logros han sido los programas orientados a la población con mayores carencias, algunos con vigencia constitucional y garantía de incremento en el mismo porcentaje que la inflación; la cobertura de los programas sociales beneficia a siete de cada 10 familias, la mayoría de estas se ubican entre la población de menores ingresos monetarios. La defensa de la rectoría estatal en energéticos y el compromiso de descarbonizar el crecimiento económico generando energías de bajo impacto ambiental es también otro de sus logros, como lo es también el programa nacional de vacunación, que empleando tan pocos recursos financieros (36 mil millones de pesos) y un inexistente sistema de salud pudo vacunar a dos tercios de la población mayor a 17 años y contuvo los letales efectos pandémicos en escalas manejables.

La pandemia por el Covid-19 profundizó la crisis económica iniciada en 2018: el Producto Interno Bruto de 2021 —ya incluido el crecimiento pronosticado de 6.1 por ciento— será 2.9 por ciento menor al de 2018 y ese mismo producto por habitante será 5.6 por ciento menor ahora que hace tres años; el empleo tuvo un mejor comportamiento, en un trienio (segundo trimestre de 2021 versus mismo periodo de 2018) creció en 2.7 por ciento (ENOE), sin embargo, el salario mínimo por persona ocupada disminuyó en 14.5 por ciento (pasó de 2.1 salario mínimo por persona ocupada a 1.59), afortunadamente, el salario mínimo ha tenido incrementos reales sin precedente con AMLO y aumentó 47 por ciento entre julio de 2018 y julio de 2021 (Comisión Nacional de Salarios Mínimos), por lo que la masa salarial expresada en pesos constantes de 2018 aumentó en 14 por ciento. En la gestión de AMLO, el salario mínimo ha recuperado algo de lo perdido durante los gobiernos neoliberales, aun así, se requieren 3.2 salarios para satisfacer los requerimientos básicos (alimentarios y no alimentarios) de una familia urbana de cuatro miembros y 2.1 salarios mínimos para cubrir esas mismas necesidades en una familia rural de cuatro personas,

• **Nuestra portada:** La ciudad de Puebla, paraíso “angélica” de agradable clima templado y hermosas vistas volcánicas, es ultrajada en aras de una apropiación capitalista irracional de sus recursos naturales que envenena el agua y contamina el aire con una diversidad de compuestos orgánicos volátiles y óxidos de nitrógeno, precursores del ozono; materia particulada de 10 y 2.5 micrómetros; gases y partículas tóxicas (tolueno, xileno, bario, benceno, fósforo, plomo, aluminio y magnesio); gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, hidrofluorocarbonos) y carbono negro. Foto: José Castañares.

Tus comentarios son importantes para nosotros, escríbenos a:

[saberesciencias@gmail.com](mailto:saberesciencias@gmail.com)



si consideramos la línea de pobreza de Coneval para el mes de julio de 2021, infortunadamente dos de cada tres personas ocupadas ganan actualmente entre cero y dos salarios mínimos (ENOE. 2T de 2021). Los aumentos salariales, justos y necesarios, junto con el agresivo gasto social y el ingreso de remesas (125 mil millones de dólares en tres años), permitieron amortiguar las nocivas consecuencias de la crisis y del inexistente sistema de salud heredado del neoliberalismo.

A pesar de la crisis económica y de la pandemia, dos de cada tres personas le tienen confianza y aprueban la gestión de AMLO (Demotecnia, 24-26 agosto 2021) y seguramente hasta los financieros quisieran que el tabasqueño concluya su gestión presidencial: el tipo de cambio está estable, el índice de la Bolsa de Valores aumentó, las reservas internacionales del Banco de México están en su mejor momento (205 mil 391 millones de dólares) y las tasas de interés nativas se ubican cuatro puntos por arriba con relación a Estados Unidos, para el capital financiero no ha habido crisis alguna.

Hay todavía pendientes y aunque se ha abatido el índice delictivo y ha disminuido la percepción de inseguridad pública, los feminicidios, las extorsiones y los robos en transporte público aumentaron y no se ha resuelto la investigación sobre los jóvenes desaparecidos de Ayotzinapa. Sin embargo, hay confianza en la presidencia, se avalan mayoritariamente las estrategias y las políticas de la 4T y hay resultados, congruentes y consecuentes con los principios enarbolados en la campaña presidencial y en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024: No robar, No mentir y No traicionar; primero los pobres.

## S

SABERE SIENCIAS es un suplemento mensual auspiciado por La Jornada de Oriente

DIRECTORA GENERAL  
Carmen Lira Saade  
DIRECTOR  
Aurelio Fernández Fuentes

CONSEJO EDITORIAL  
Jaime Cid Monjaraz  
Alberto Cordero  
Sergio Cortés Sánchez  
José Espinosa  
Julio Glockner  
Raúl Mújica

COORDINACIÓN EDITORIAL  
Sergio Cortés Sánchez

REVISIÓN  
Aldo Bonanni  
EDICIÓN  
Denise S. Lucero Mosqueda

DISEÑO ORIGINAL Y FORMACIÓN  
Elba Leticia Rojas Ruiz

Dirección postal:  
Manuel Lobato 2109, Col. Bella Vista.  
Puebla, Puebla. CP 72530  
Tels: (222) 243 48 21  
237 85 49 F: 2 37 83 00

[www.lajornadadeoriente.com.mx](http://www.lajornadadeoriente.com.mx)  
[www.saberesciencias.com.mx](http://www.saberesciencias.com.mx)

AÑO X · No. 114 · septiembre 2021

Las opiniones expresadas en las colaboraciones son responsabilidad del autor y de ninguna manera comprometen a las instituciones en que laboran.

## Contenido

3

## Ciudades y cambio climático

CECILIA CONDE, ELDA LUYANDO,  
MARY CARMEN FLORES, ADALBERTO TEJEDA

4

## Confort y consumos eléctricos

ELDA LUYANDO LÓPEZ Y ADALBERTO TEJEDA MARTÍNEZ

5

## El aire nuestro de cada día

JORGE ALEJANDRO TORRES JARAMILLO

6

## Clima y urbanización en el Valle de Puebla

GABRIEL BALDERAS ROMERO, ELDA LUYANDO LÓPEZ

7

## La red de estaciones meteorológicas de la BUAP

JUAN PABLO BÁEZ VÁSQUEZ, MANUEL GARCÍA ESPINOSA

8

## La contaminación del cielo en las ciudades

ESPERANZA CARRASCO LICEA

9

## La ciudad de Puebla y el cambio climático

CECILIA CONDE, MARY CARMEN FLORES GATICA,  
JUAN PABLO BÁEZ VÁSQUEZ

10

## Contaminación acústica

SANTIAGO JESÚS PÉREZ RUIZ

11

## Políticas de cambio climático o cambio climático sin políticas

CECILIA CONDE, VERÓNICA JIMÉNEZ, ELDA LUYANDO

12 *Homo sum*

## Contradicciones latentes

SERGIO CORTÉS SÁNCHEZ

13 *Tekhne latríké*

## La ciudad de la alegría

JOSÉ GABRIEL ÁVILA-RIVERA

Épsilon

JAIME CID MONJARAZ

14 *Reseña (incompleta) de libros*

## Salvar al fuego

ALBERTO CORDERO

15 *Tras las huellas de la naturaleza*

## ¡Un grito revolucionario!

TANIA SALDAÑA RIVERMAR Y CONSTANTINO VILLAR SALAZAR  
ILUSTRACIÓN: DIEGO TOMASINI "EL DIBUJO"

16 *El objeto del mes*

Palas  
RAÚL MÚJICA

## Calendario astronómico septiembre 2021

AGUSTÍN MÁRQUEZ Y JOSÉ RAMÓN VALDÉS



Juan Pablo Báez Vásquez, Manuel García Espinosa \*

# La red de estaciones meteorológicas de la BUAP

La meteorología es un gran apoyo para los expertos en el pronóstico del tiempo a corto y mediano plazo para prevenir a la sociedad de eventos meteorológicos graves, como son las lluvias atípicas, granizadas extremas, entre otros.

La BUAP cuenta con una larga tradición de observaciones meteorológicas, el 2 de julio de 1877 se estableció el Observatorio Meteorológico del Colegio del Estado fundado solo cuatro meses después de la creación del Observatorio Meteorológico Central de la Ciudad de México; su organización quedó a cargo de Pedro Spina y Enrique Cappelletti (Huerta & Pérez, 2016), contando en ese momento con un limitado instrumental, instalado en la azotea del inmueble conocido como el edificio Carolino. En 1907 el entonces director del Observatorio, el profesor Francisco de P. Tenorio, inicia los trámites necesarios para su remodelación y adquisición de nuevo instrumental, inaugurándose el Observatorio Astronómico Meteorológico del Colegio el 10 de mayo de 1909, coincidiendo con la celebración del tercer centenario de la invención del Anteojo Astronómico por Galileo<sup>5</sup>.

Por desgracia, 90 años después, el sismo del 15 de junio de 1999 obligó al completo desmantelamiento del observatorio debido a las afectaciones sufridas en el edificio.

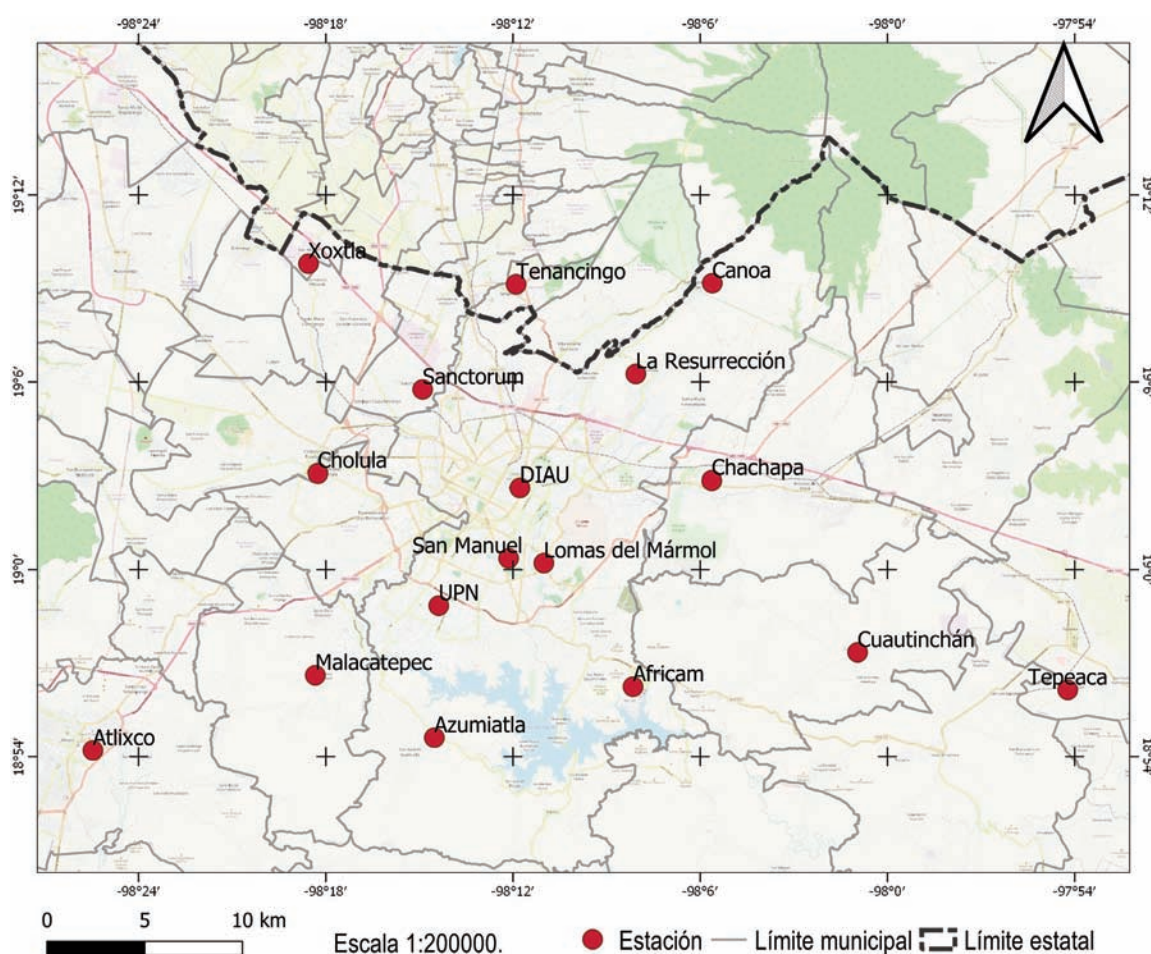
Posteriormente, a finales de 2005, se comienza con la implementación de un sistema de monitoreo del clima, compuesta por una red de estaciones meteorológicas denominada Red Automática de Monitoreo Meteorológico (RAMM). Esta red forma parte del proyecto "Clima Urbano de Puebla del Departamento de Investigaciones Arquitectónicas y Urbanísticas (DIAU)", dependiente de la BUAP. Este proyecto surge a raíz de una propuesta de estudiar el impacto del crecimiento de la ciudad sobre el clima local, esto fue posible gracias al apoyo recibido del Fondo Mixto Conacyt-Gobierno del Estado de Puebla<sup>1</sup>.

Actualmente, la RAMM está constituida por 16 estaciones meteorológicas automáticas (EMA) y un piranómetro de banda rotatoria con el que se registra el flujo de energía solar que se recibe en la parte central de la ciudad. Se instaló también, en el mismo emplazamiento donde estuvo el Observatorio Astronómico Meteorológico, una estación meteorológica de referencia con instrumentos de grado científico para dar continuidad al registro histórico de observaciones.

Cada estación incluye los instrumentos electrónicos necesarios para medir y registrar regularmente distintas variables meteorológicas: temperatura (termómetro), humedad relativa (higrómetro), velocidad y dirección del viento (anemómetro y veleta), precipitación (pluviómetro) y presión atmosférica (barómetro).

Como parte de los acuerdos de colaboración con otras instituciones se han integrado a la red otros equipos. Con el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, mediante el proyecto PAPIIT, denominado "Cambio y Variabilidad Climáticos en la Ciudad de Puebla y Asentamientos Rurales Adyacentes. Elementos para Políticas Públicas", se instaló una estación en la presidencia municipal de Cuautinchan y otra más en la comunidad de San Pablo Actipan, municipio de Tepeaca. Con el Observatorio de Radiación Solar del Instituto de Geofísica de la UNAM, se instalaron dos sensores para medir la radiación solar (piranómetros) en el centro de la Ciudad de Puebla, los cuales formarán parte de la Red Radiométrica Nacional, y con el área de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana, dos equipos de balance de energía superficie/atmósfera (en estos momentos en fase de prueba).

Las estaciones están distribuidas a lo largo de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala (ZMPT) siendo Puebla la ciudad central; en la ZMPT se localizan varios municipios de ambos estados como: Amozoc, Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula en el estado de Puebla y,



• Ubicación de estaciones de la RAMM en la ZMPT. Por los autores.

San Pablo del Monte y Tenancingo en el estado de Tlaxcala (Balderas Romero, 2018). Es importante señalar que la ZMPT forma parte de la Megalópolis de la Región Centro de México; conformada por 553 municipios correspondientes a siete entidades federativas<sup>2</sup>.

En el DIAU se desarrolla también un sistema de gestión de datos climáticos (CDMS por sus siglas en inglés), con el objetivo de preservar la integridad de las observaciones, a la vez que facilita el control de calidad, permite un análisis posterior y se ponen a disposición de investigadores y estudiantes en temas relevantes como la isla de calor urbana, cambio climático, salud pública o planificación urbana<sup>4</sup>.

Este CDMS incluye una base de datos en la que se almacena la información meteorológica obtenida de la RAMM; en ella se registran cada 15 minutos los promedios de observaciones meteorológicas recabadas por los sensores de las estaciones.

Con el fin de obtener las observaciones en tiempo real, se ha diseñado y puesto en marcha en varias EMA, un sistema de captura y transferencia, construido a partir de una Raspberry Pi (computadora de placa reducida) y haciendo uso de componentes de *hardware* y *software* de uso libre (*free and open source*), se envía la información mediante conexión a internet vía GPRS (*General Packet Radio Service*) de la red de telefonía celular 2G/3G. Asimismo, se incorporó un sistema solar conformado por un módulo fotovoltaico y una batería para el suministro eléctrico.

La operación y mantenimiento de la red está a cargo del DIAU y depende de los recursos universitarios, contando con el apoyo del área de instrumentación meteorológica del Centro de Ciencias de la Atmósfera en lo referente a la calibración y mantenimiento de los sensores. Dado que los estudios climáticos cobran cada vez mayor relevancia, la responsabilidad de mantener el correcto funcionamiento de la RAMM es crucial, especialmente con fenómenos como el calentamiento global y el cambio climático; aunque también se requiere en estudios de salud, agricultura, gestión de desastres, planificación urbana o gestión de recursos naturales, entre otros.

Con el objetivo de divulgar y compartir la información recopilada por la RAMM a lo largo de los años, se creó el sitio *web Clima y Urbanización en el Valle de Puebla* (<http://urban.diau.buap.mx>). En sus diferentes páginas, se publica diariamente la Sinopsis Meteorológicas y un pronóstico meteorológico extendido para Puebla y la región; además, sobre un mapa se pueden consultar las condiciones meteorológicas más recientes, y también es posible consultar los datos históricos de las estaciones por medio de gráficas mensuales de las variables más significativas. ☺

\* [jpablov@gmail.com](mailto:jpablov@gmail.com), [mgare@atmosfera.unam.mx](mailto:mgare@atmosfera.unam.mx) ✉

<sup>1</sup> Balderas Romero, G. (2018). Efectos climáticos de la urbanización en la Zona Metropolitana de Puebla. En N. Santillán Soto & O. R. García Cueto (Coord.), *Ambiente Urbano 2050* (pp. 69–95). Universidad Autónoma de Baja California

<sup>2</sup> De Alba Murrieta, F., & Hernández Guerrero, N. (2017). La megalópolis como el mundo de los procesos en desborde. En F. De Alba Murrieta (Coord.), *Las paradojas de la megalópolis. Un debate actual a distintas voces* (pp. 41–74). CESOP

<sup>3</sup> Huerta Jaramillo, A. M., & Alarcón Pérez, F. E. (2016). Viajes Meteorológicos desde el observatorio jesuita de Puebla, 1877–1899. En A. M. D. Huerta Jaramillo & L. Illades Aguiar (Coord.), *Trayectos del fulgor. Libros y viajes en la circulación de saberes. Siglos XVI al XXI* (pp. 317–334). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

<sup>4</sup> OMM (2018). *Guía de Prácticas Climatológicas* (OMM-No. 100)

<sup>5</sup> Tenorio, F. P. (1998). El gabinete de física, el observatorio y la estación sismológica. En A. Pérez Peña, *El Colegio del Estado de Puebla. En el primer centenario de su vida civil. 1925 (Facsimil)* (pp. 65–77). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.