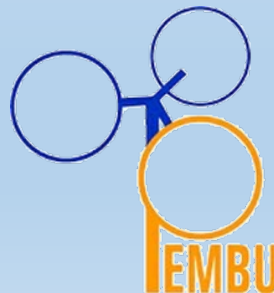


Aplicaciones y Propuestas de Proyectos con los Datos de PEMBU-PM_{2.5}

Luis A. Ladino Moreno, PhD

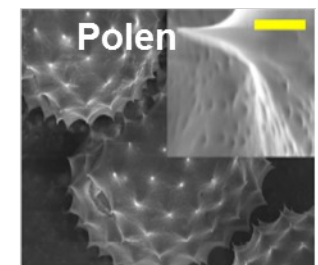
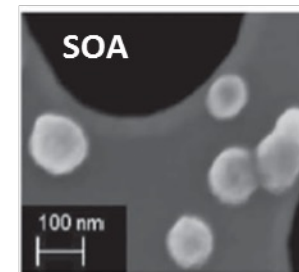
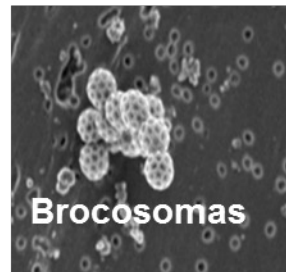
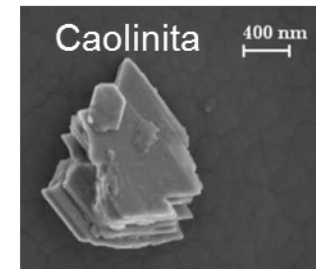
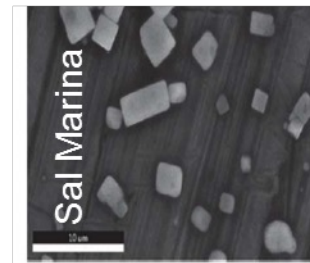
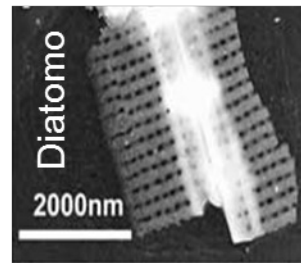
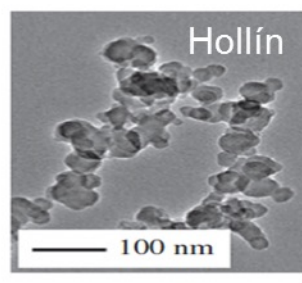
Investigador Titular B

Jefe del Departamento de Instrumentación y Observación Atmosférica
Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

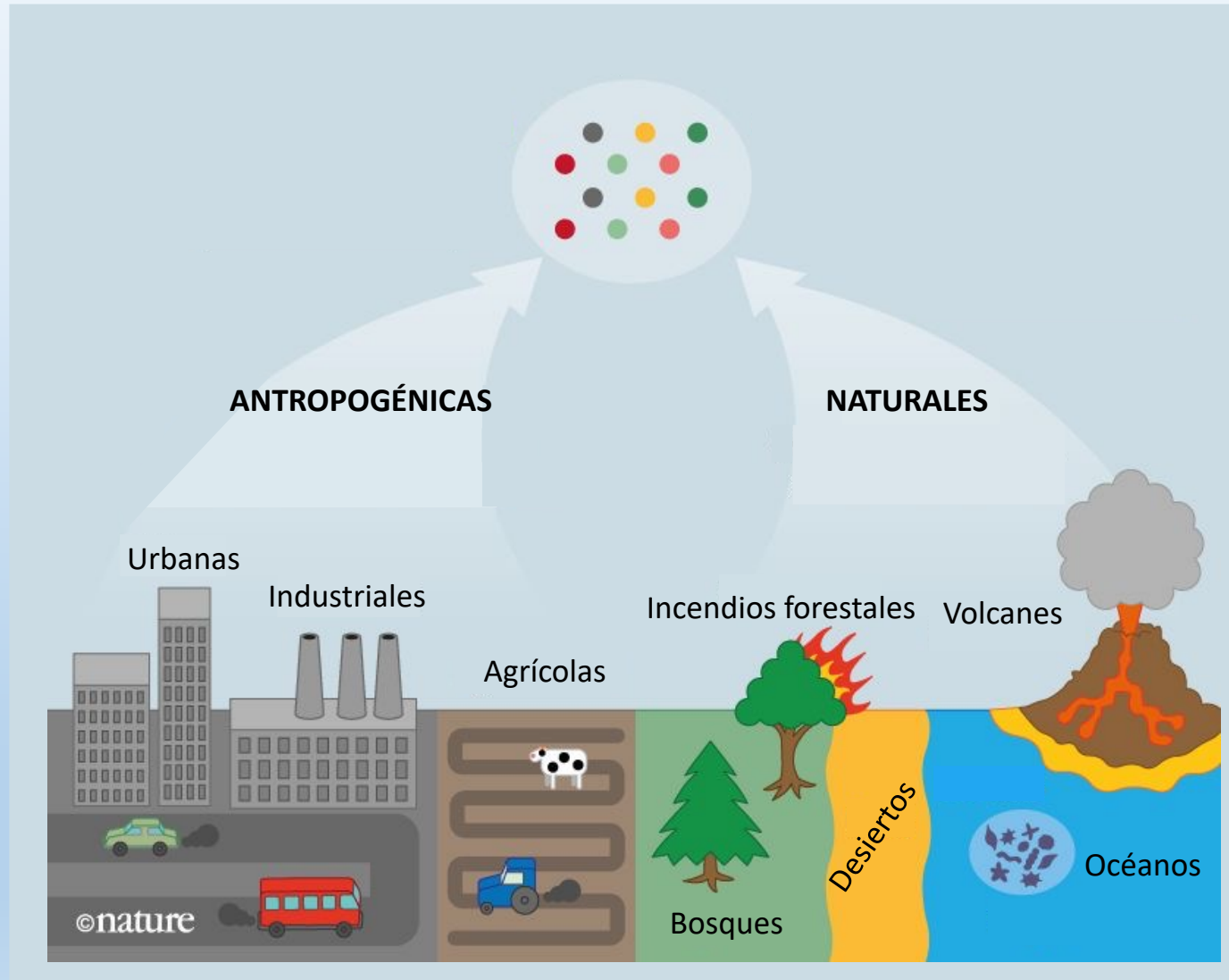


Aerosol Atmosférico

Aerosol: Partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire

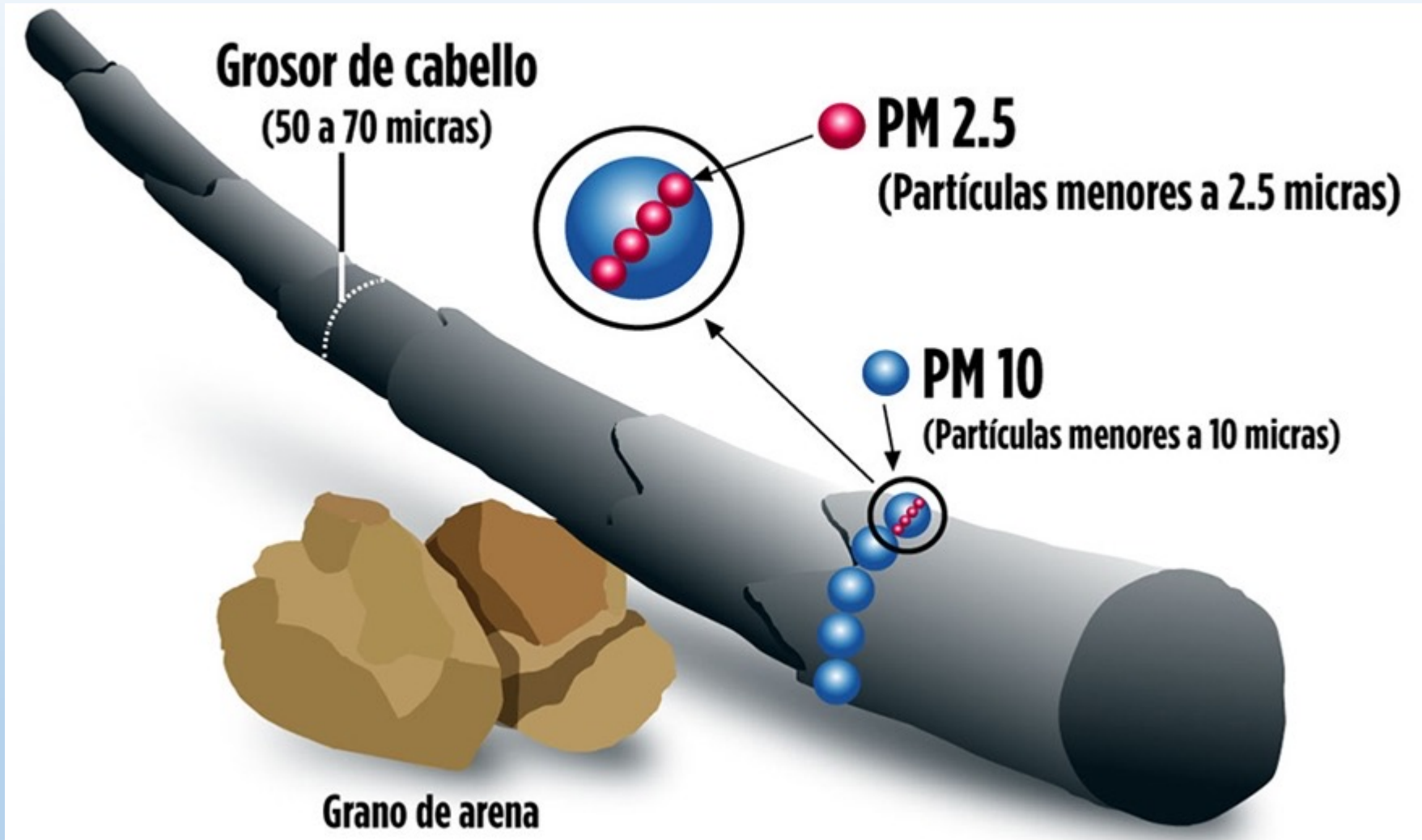


Fuentes de partículas de aerosol²



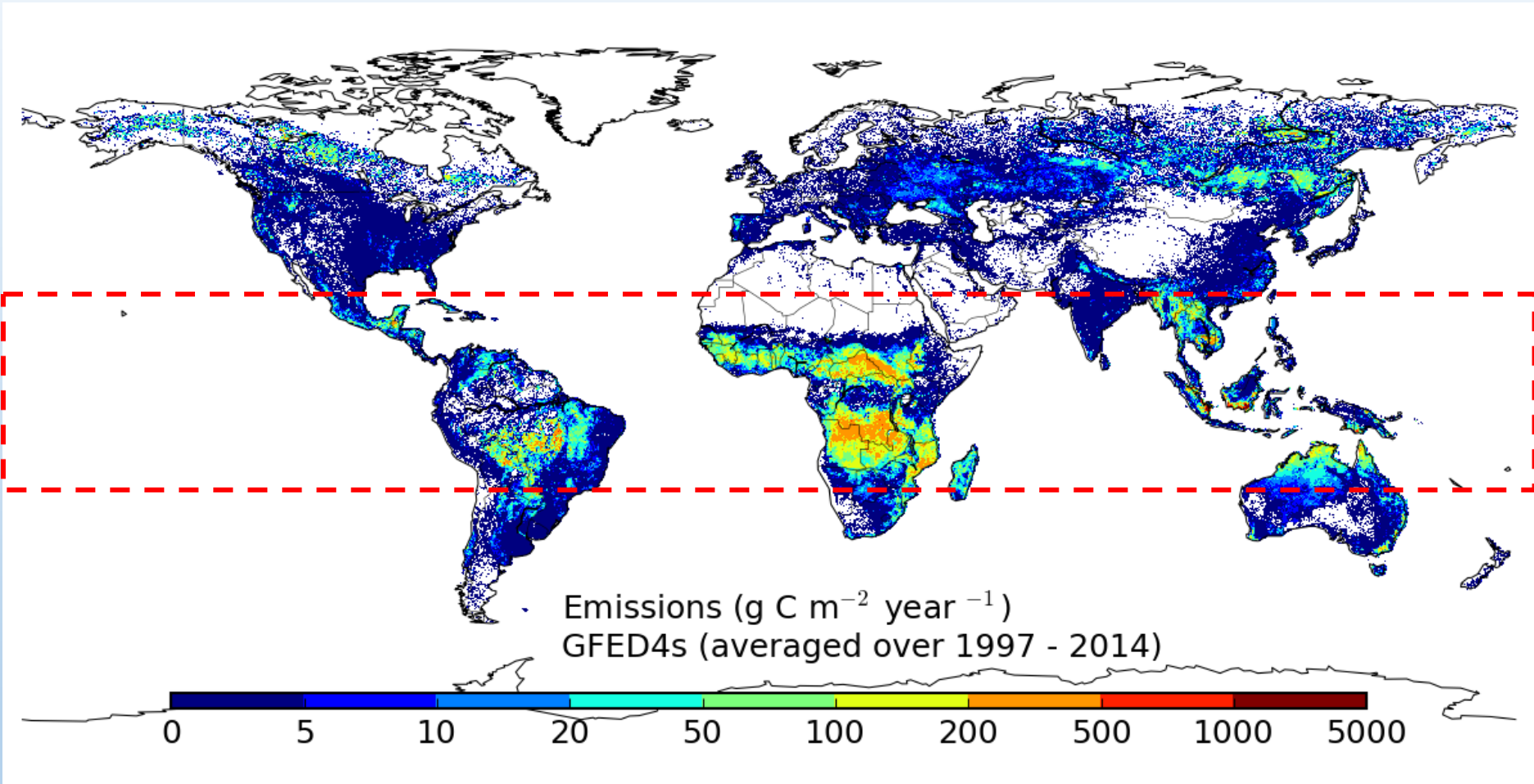
Existe una amplia variedad de fuentes (Naturales vs. Antropogénicas)

Calidad del aire y partículas de aerosol



- PM_{10} : partículas $\leq 10 \mu m$
- $PM_{2.5}$: partículas $\leq 2.5 \mu m$

Quema de Biomasa

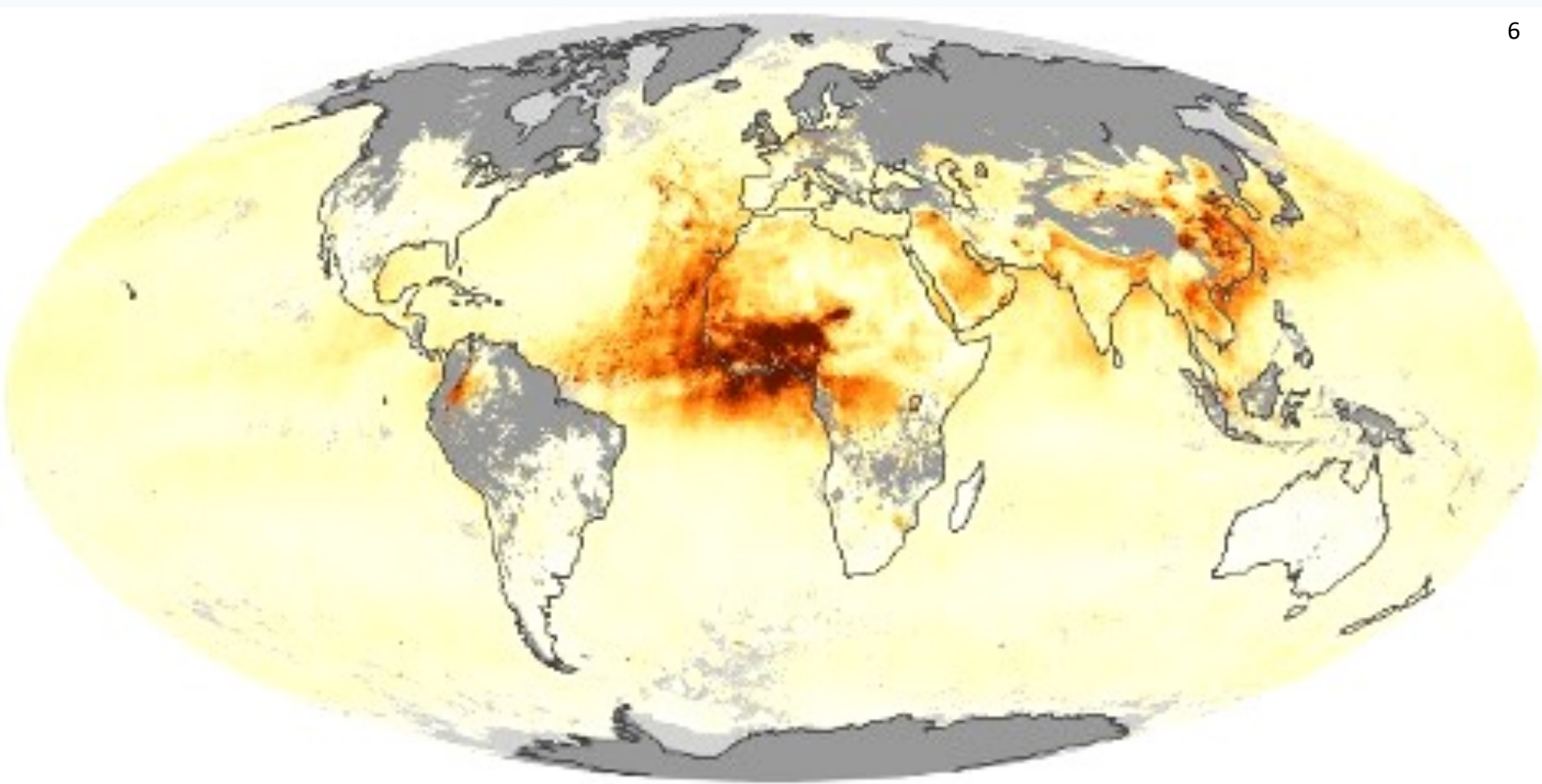


Annual carbon emissions (as $\text{g C/m}^2/\text{year}$) averaged over 1997-2014.

La mayor emisión de partículas asociadas a la quema de biomasa toma lugar en los Trópicos.

Quema de Biomassa





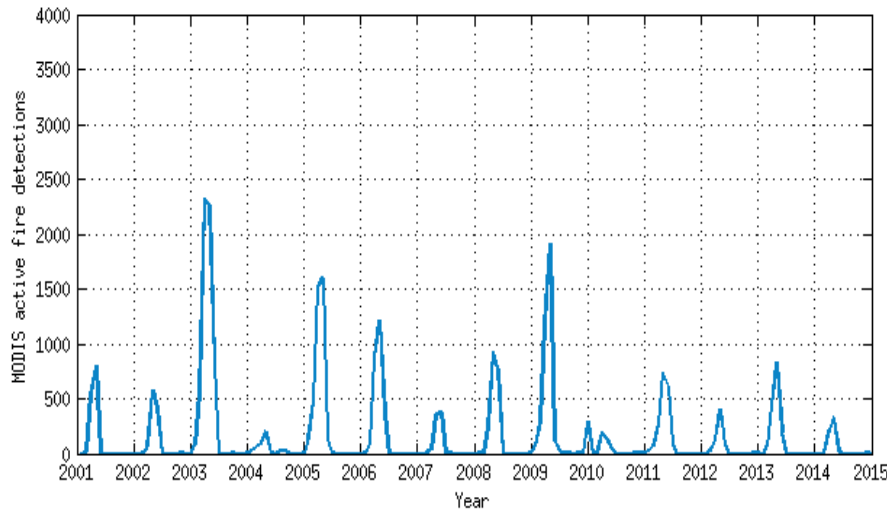
Aerosol Optical Depth



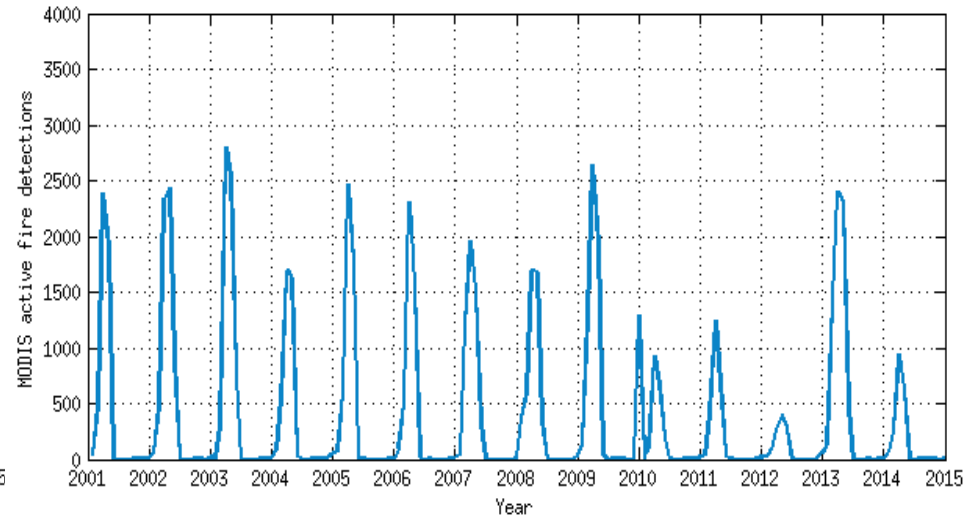
March 2000

Quema de Biomasa: Mérida

Campeche

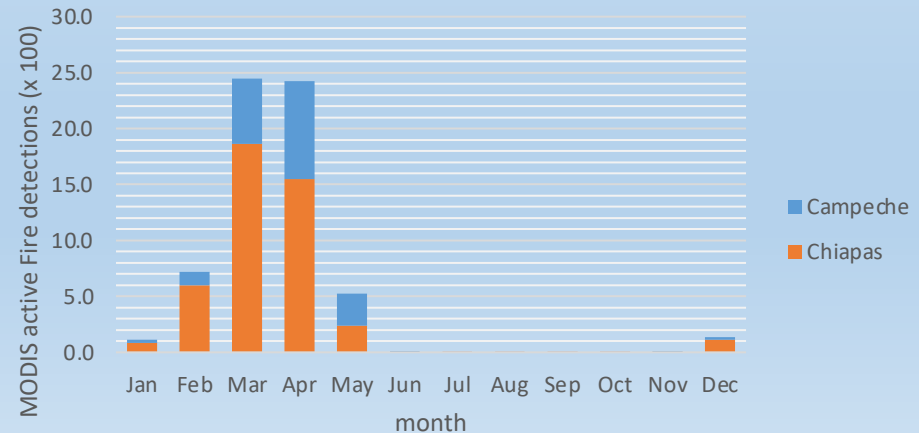


Chiapas

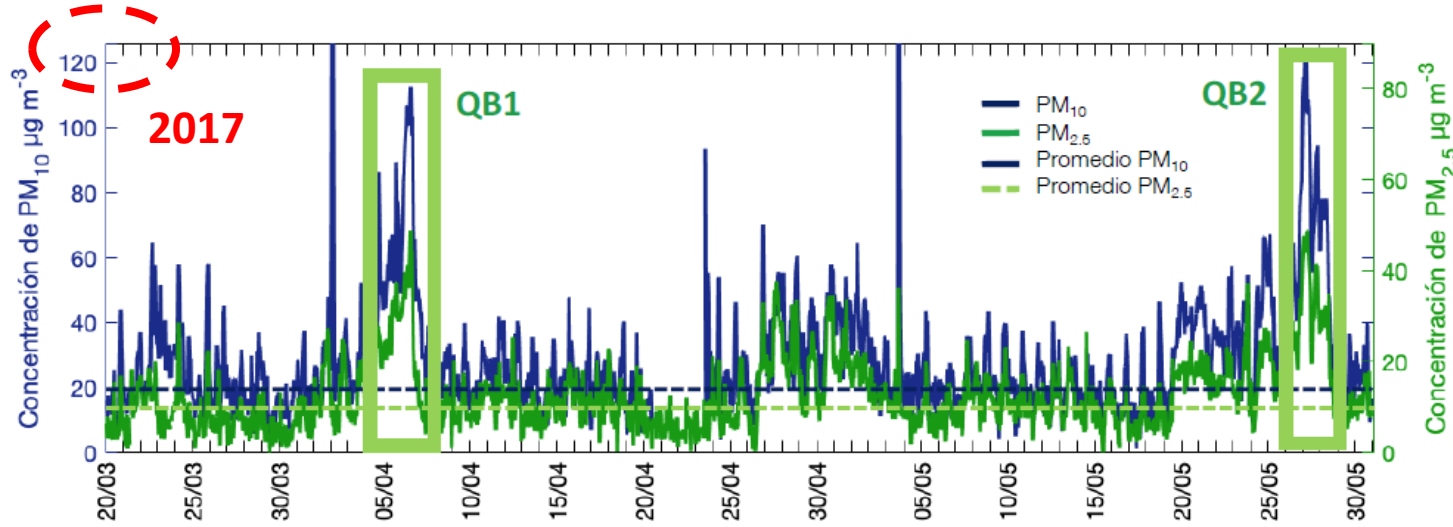


Climatología de incendios en el sur de México (2001-2014)

Monthly average active fire detection (2001-2014)

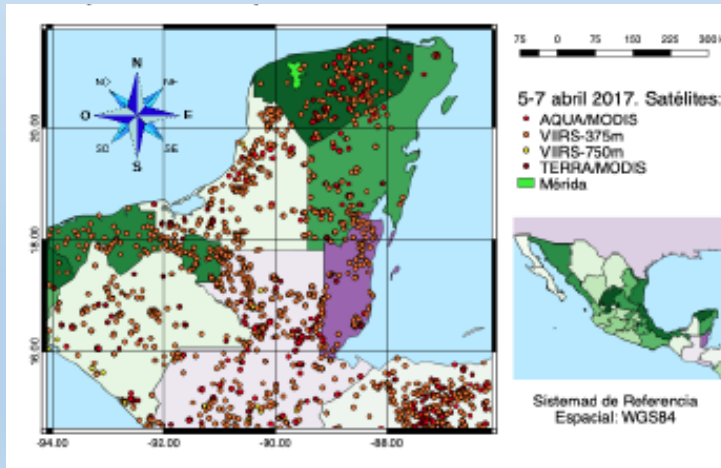


Quema de Biomasa: Mérida



OMS
 $PM_{2.5}$ (24h)=
 $25 \mu g m^{-3}$

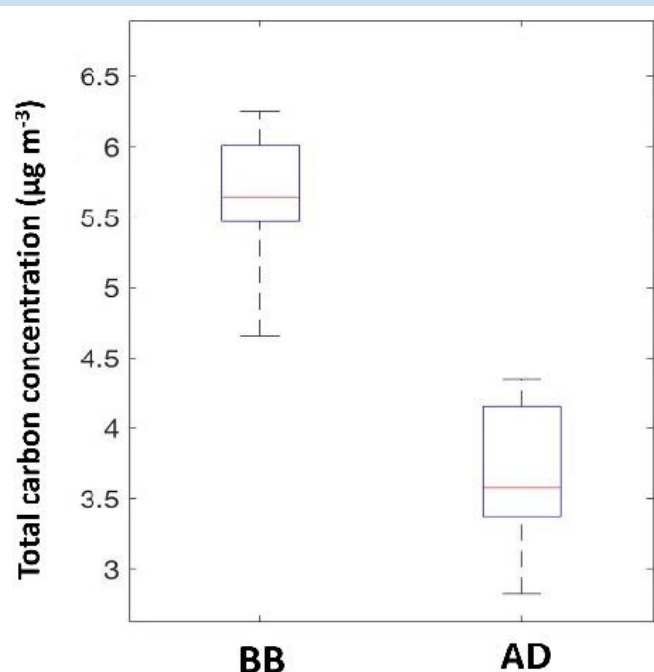
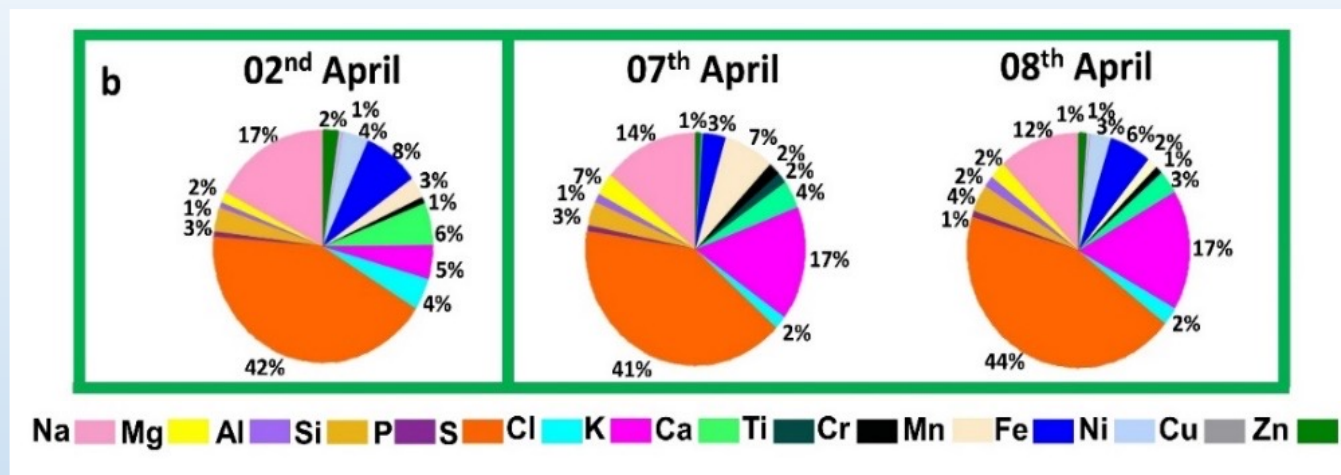
PM_{10} (24h)=
 $50 \mu g m^{-3}$



La quema de biomasa degrada significativamente la calidad del aire (>200%).

Quema de Biomasa: Mérida

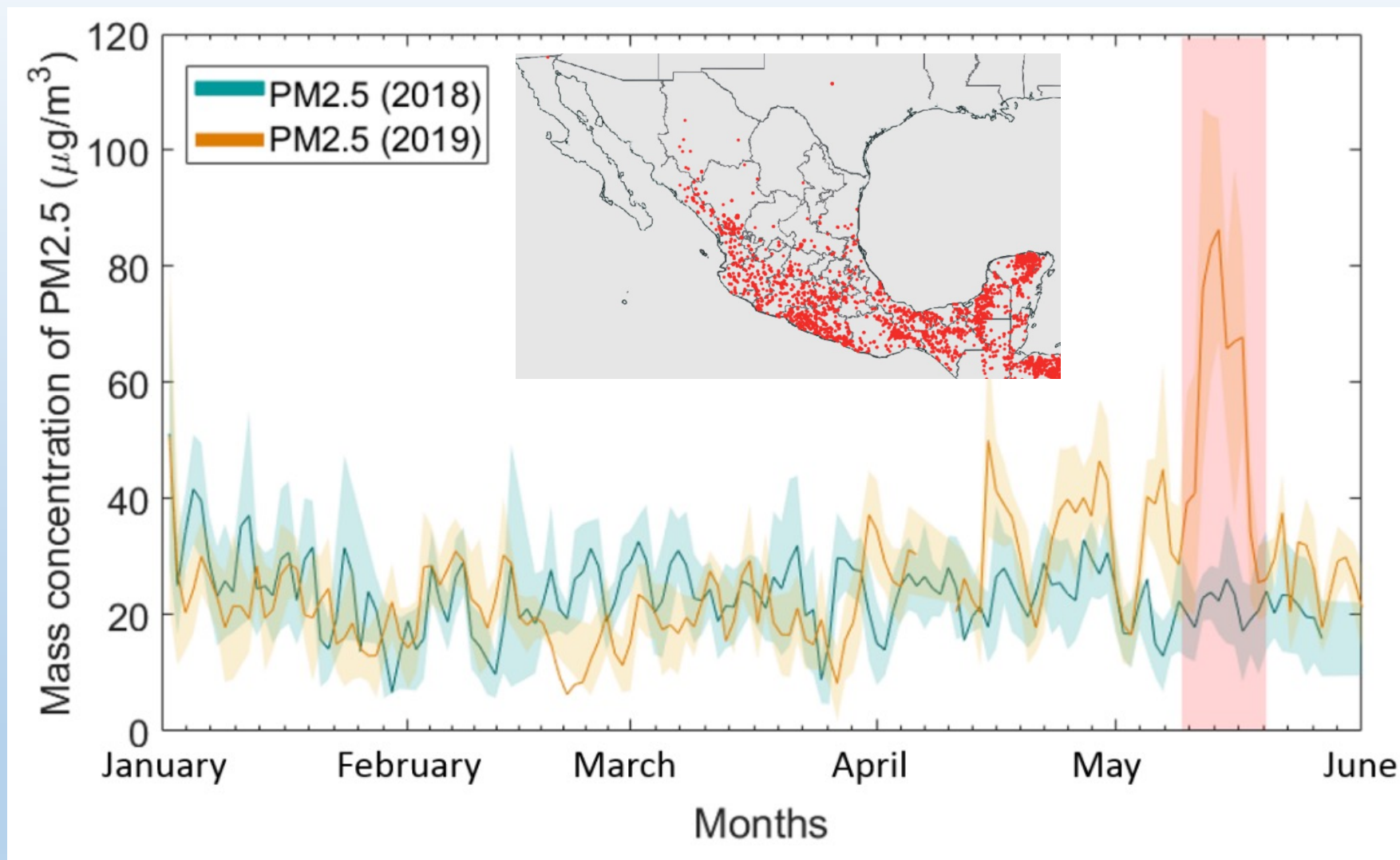
Azufre y Potasio son los elementos principales en las partículas de quema de biomasa.



La concentración total de carbono (y el orgánico) es mucho mayor durante la época de secas cálidas (quema de biomasa) en comparación con la época lluvias.

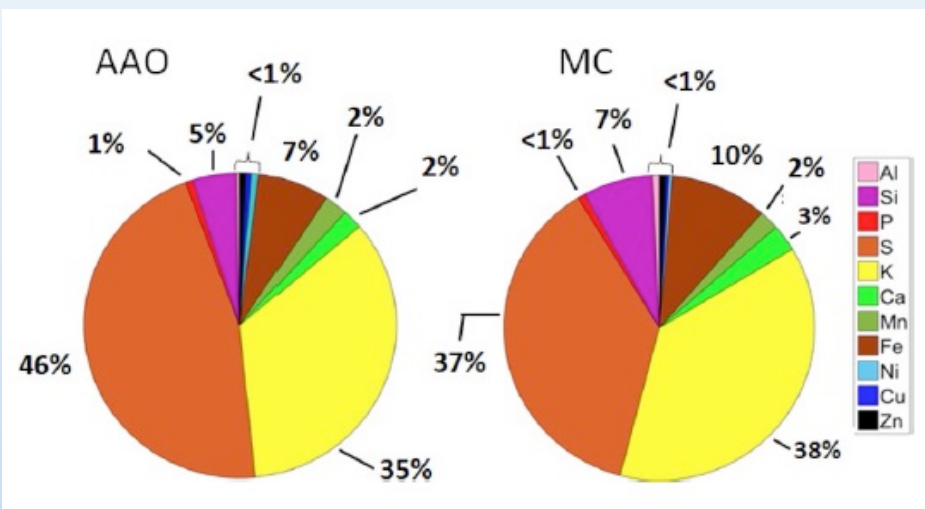
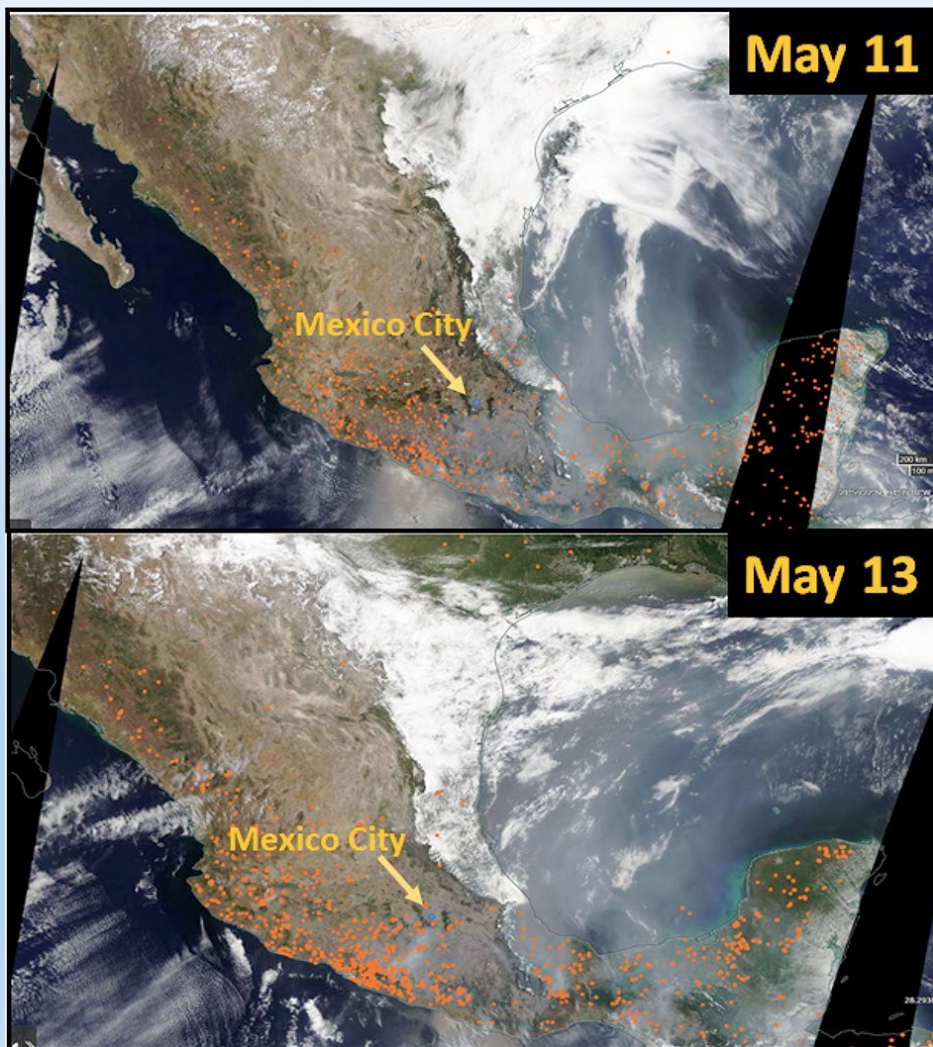


Quema de Biomasa: CDMX



La Ciudad de México experimentó una contingencia ambiental entre Mayo 14-17, 2019 debido a los incendios forestales en sus alrededores.

Quema de Biomasa: CDMX

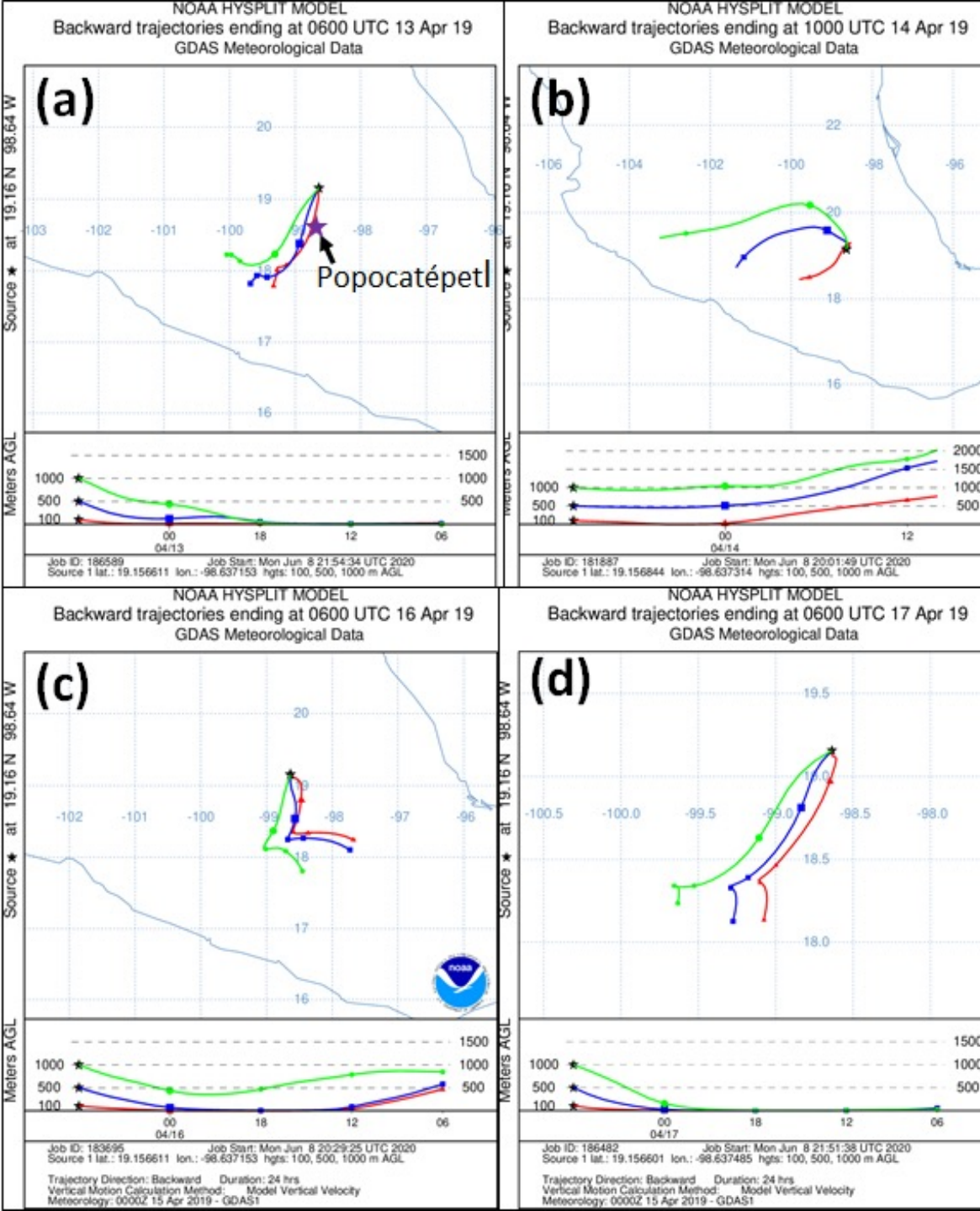


Se detectó una gran cantidad de incendios activos alrededor de la Ciudad de México durante el episodio de alta contaminación atmosférica.

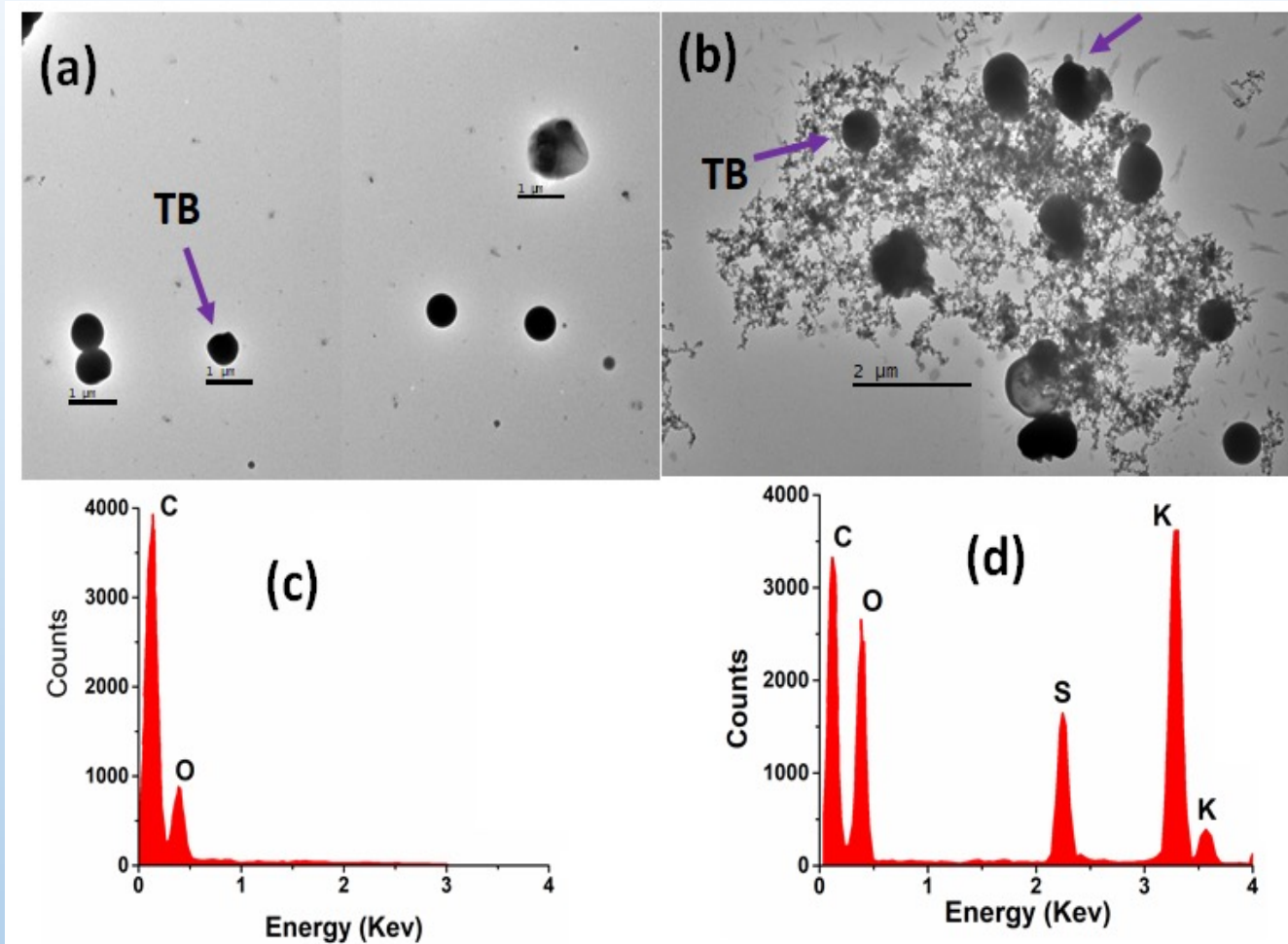
Se encontraron altas concentraciones de azufre y potasio.

Quema de Biomasa: CDMX

Las masas de aire que llegaron a la CDMX, pasaron por varias zonas con quemas activas generando un transporte de partículas desde “grandes distancias” hacia el Valle de México.



Quema de Biomasa: CDMX

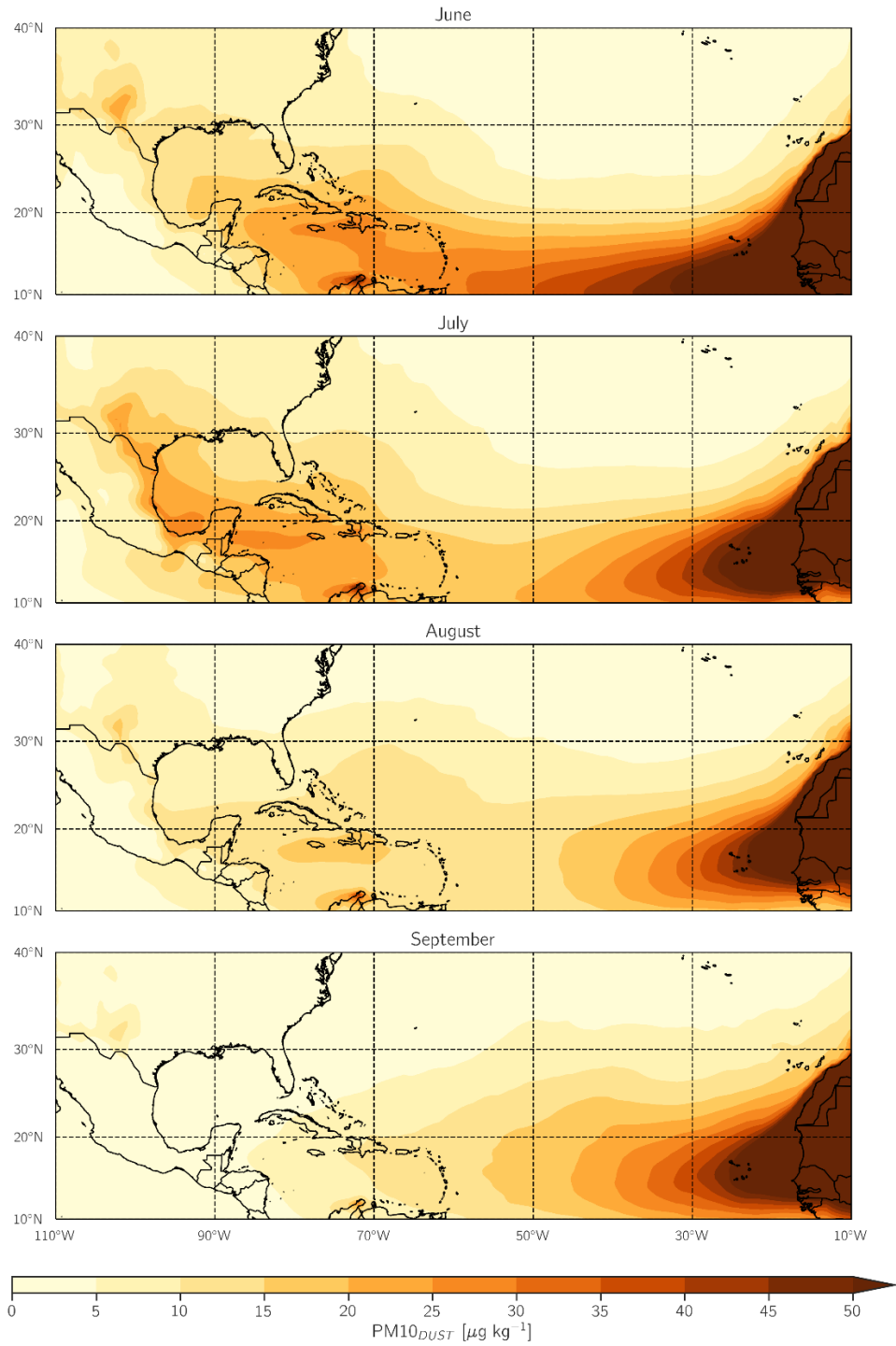


TEM images of the a) TB and b) Soot particles, and EDS spectra of c) TB and d) soot particles sampled in MC.

Se encontraron a las bolas de alquitrán y a el hollín como partículas recurrentes durante la quema de biomasa (S y K)

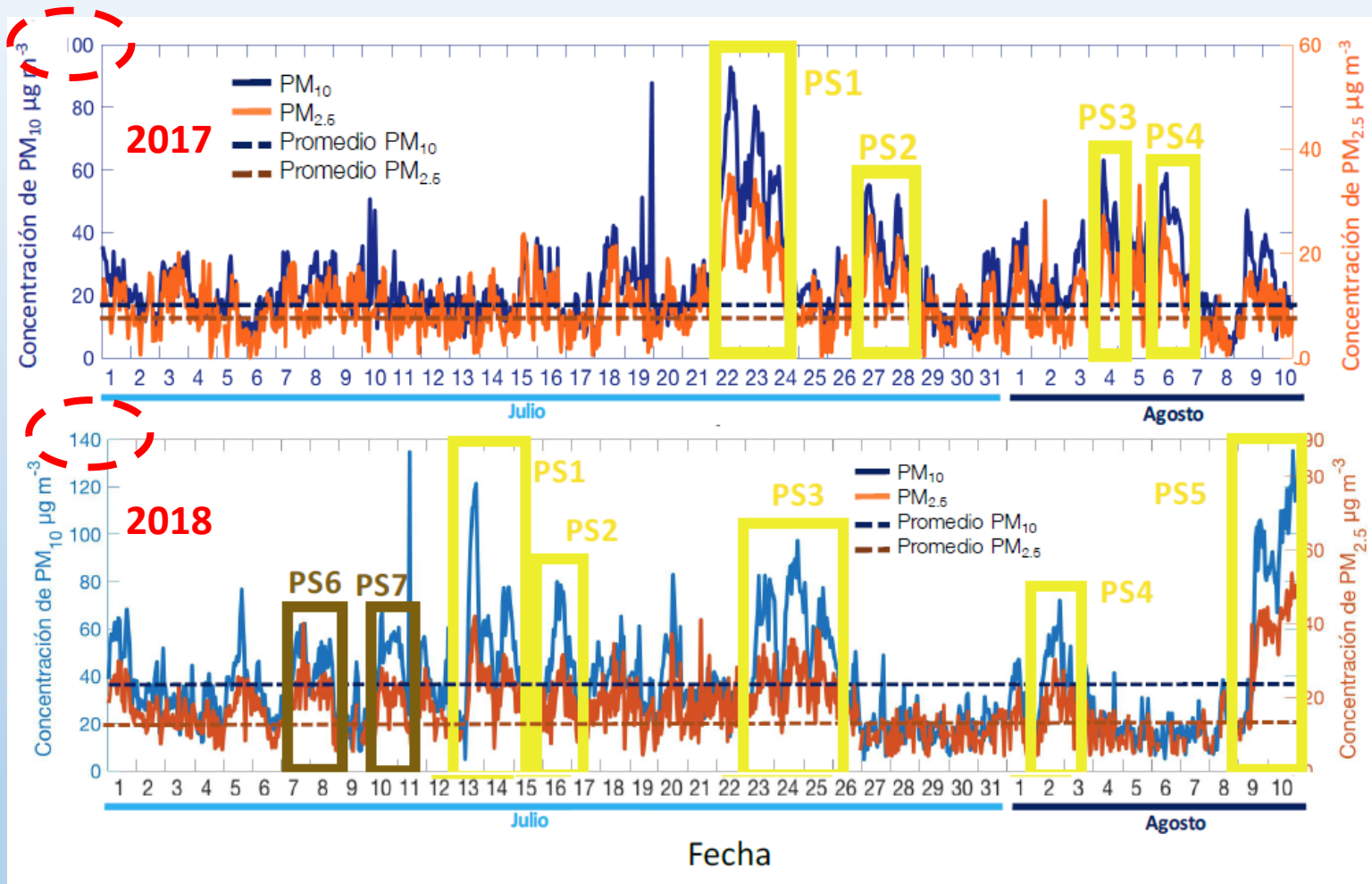
Polvo del Sahara: Mérida

**El polvo del Sahara
tiene una mayor
probabilidad de
llegar a México
durante el periodo
junio-julio.**



Mean monthly PM₁₀ concentration associated with dust derived from MERRA-2 over 2000-2019, for June through September.

Polvo del Sahara: Mérida



OMS

$PM_{2.5}$ (24h)=
 $25 \mu g m^{-3}$

PM_{10} (24h)=
 $50 \mu g m^{-3}$



El incremento de $PM_{2.5}$ y PM_{10} fue superior al 300%.

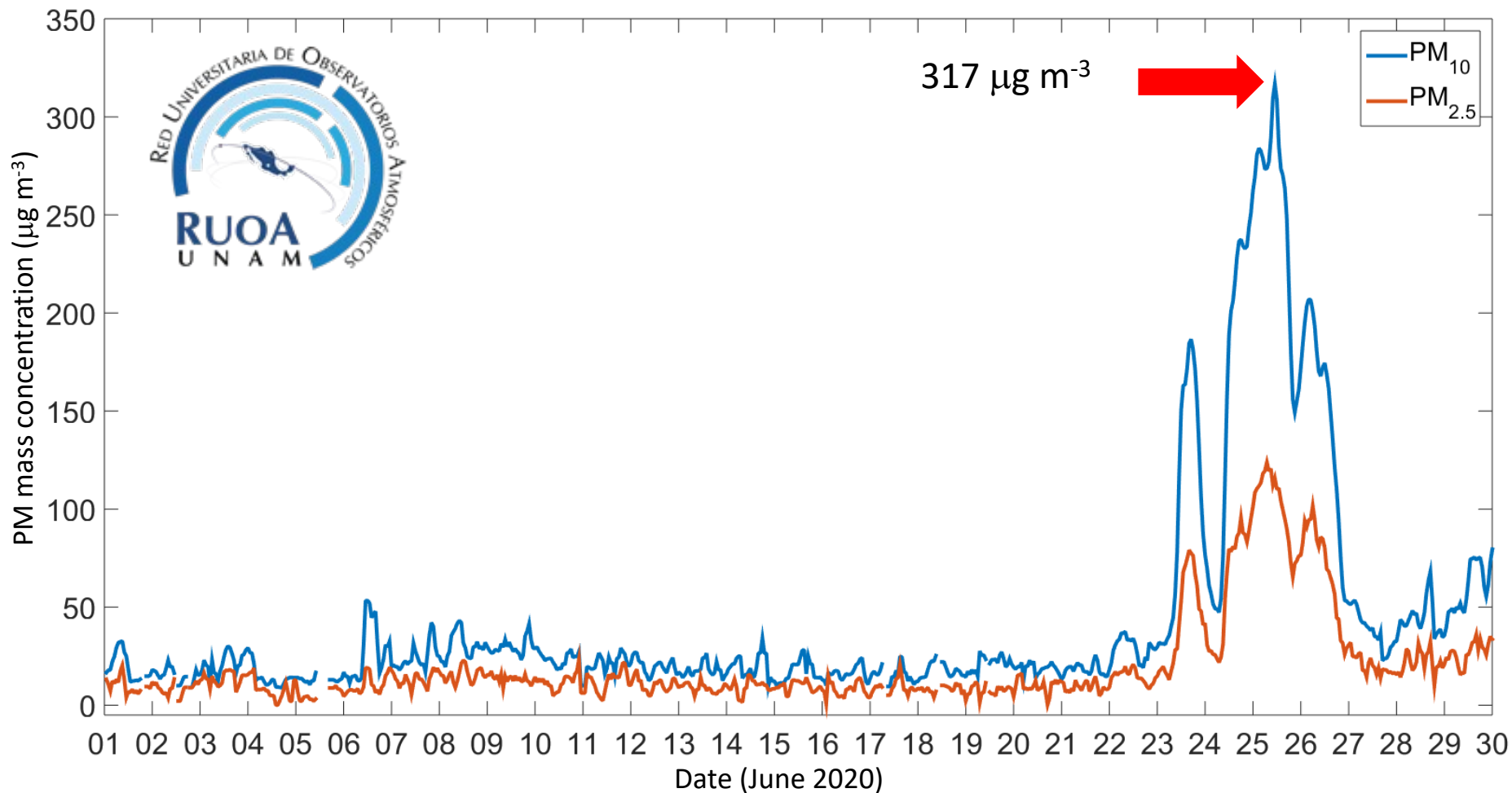
El polvo del Sahara degrada significativamente la calidad del aire.

Pluma masiva de polvo Africano ("Godzilla")



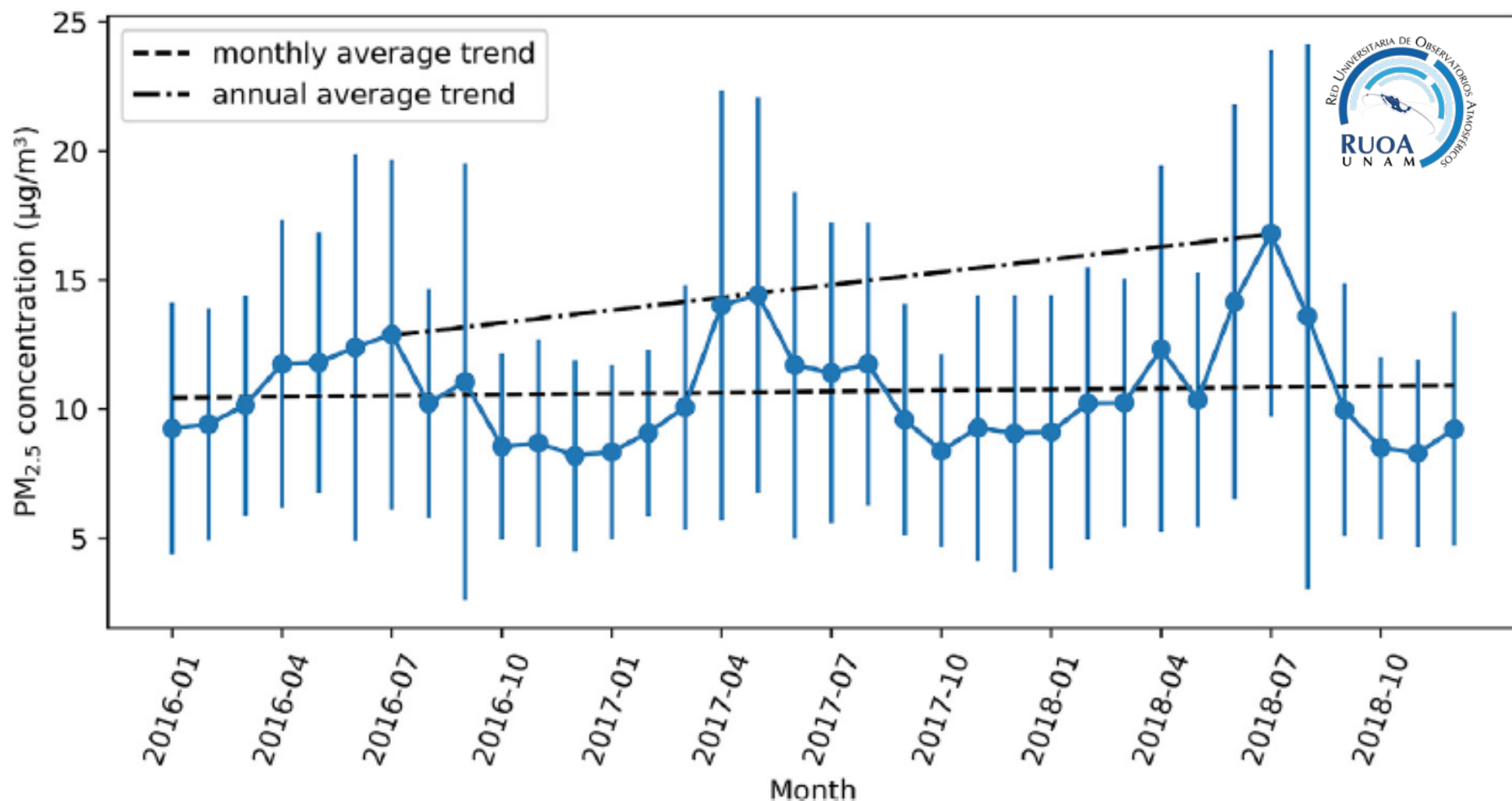
El 18 de junio (2020), la NASA informó sobre una pluma "masiva" de polvo africano que ingresó al Océano Atlántico.

¿Llegó "Godzilla" a México?



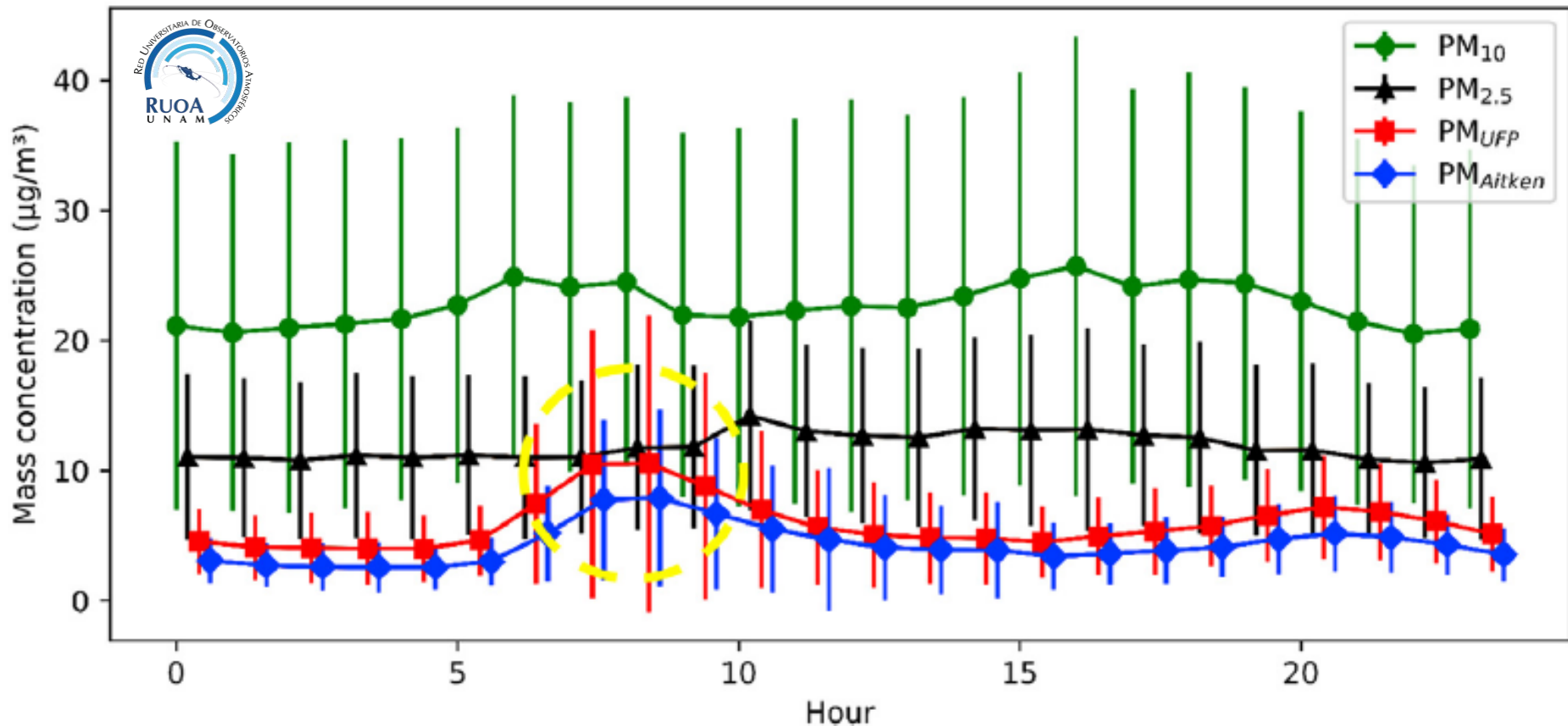
**“Godzilla” impactó fuertemente a la Península de Yucatán
entre el 23 y 27 de junio de 2020**

Partículas Urbanas: Mérida



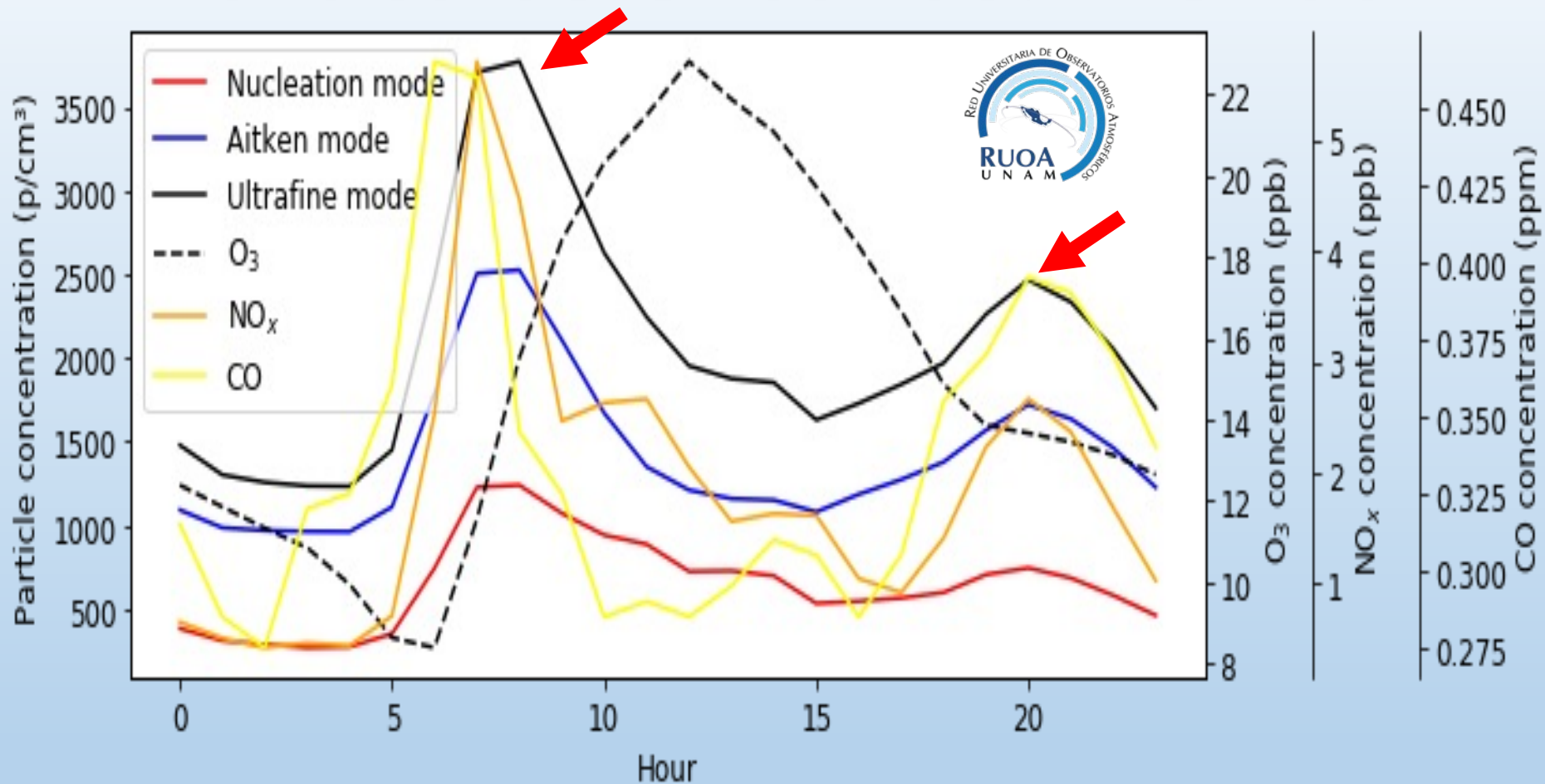
Si bien la concentración de PM_{2.5} en Mérida es muy baja, se encontró una tendencia a incrementar con el tiempo

Partículas Urbanas: Mérida



En horas de la mañana (7-8 am), las partículas ultrafinas contribuyen de una manera importante al PM_{2.5}.

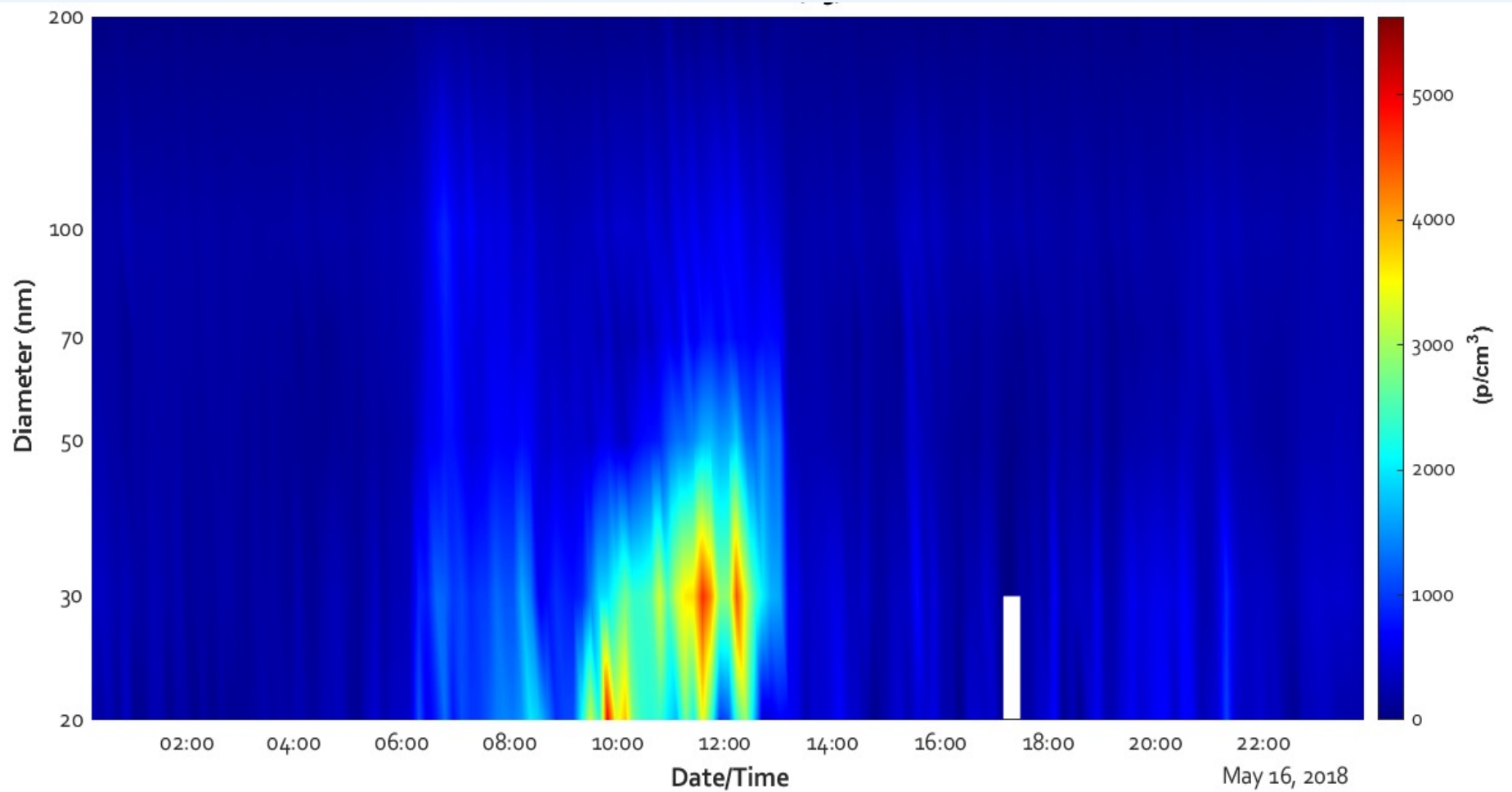
Partículas Urbanas: Mérida



Las partículas ultrafinas tienen una distribución bimodal con una alta concentración en la mañana y la noche.

Su fuente es antropogénica, principalmente el parque automotor.

Partículas Urbanas: Mérida

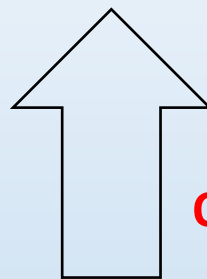


Compuestos orgánicos volátiles + O_3/OH $\Rightarrow$ SOA (ultrafinas)

Sin embargo, alrededor del medio día, se observa la formación de partículas ultrafinas secundarias (NPF), a partir de precursores gaseosos.

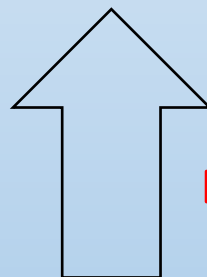
Aerosoles Orgánicos Secundarios (SOA)

Aerosoles Orgánicos Secundarios

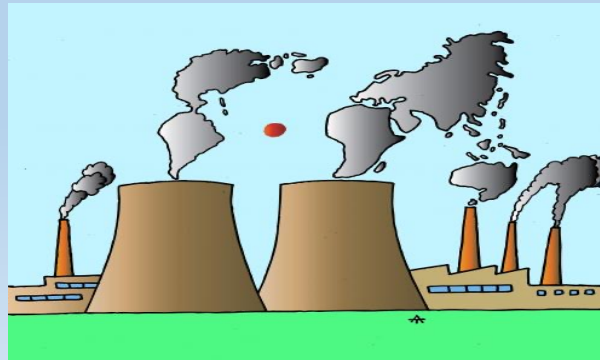


Oxidación con O_3 o radicales OH

Compuestos orgánicos volátiles (VOC):
ej. Benceno y Terpenos



Emisiones

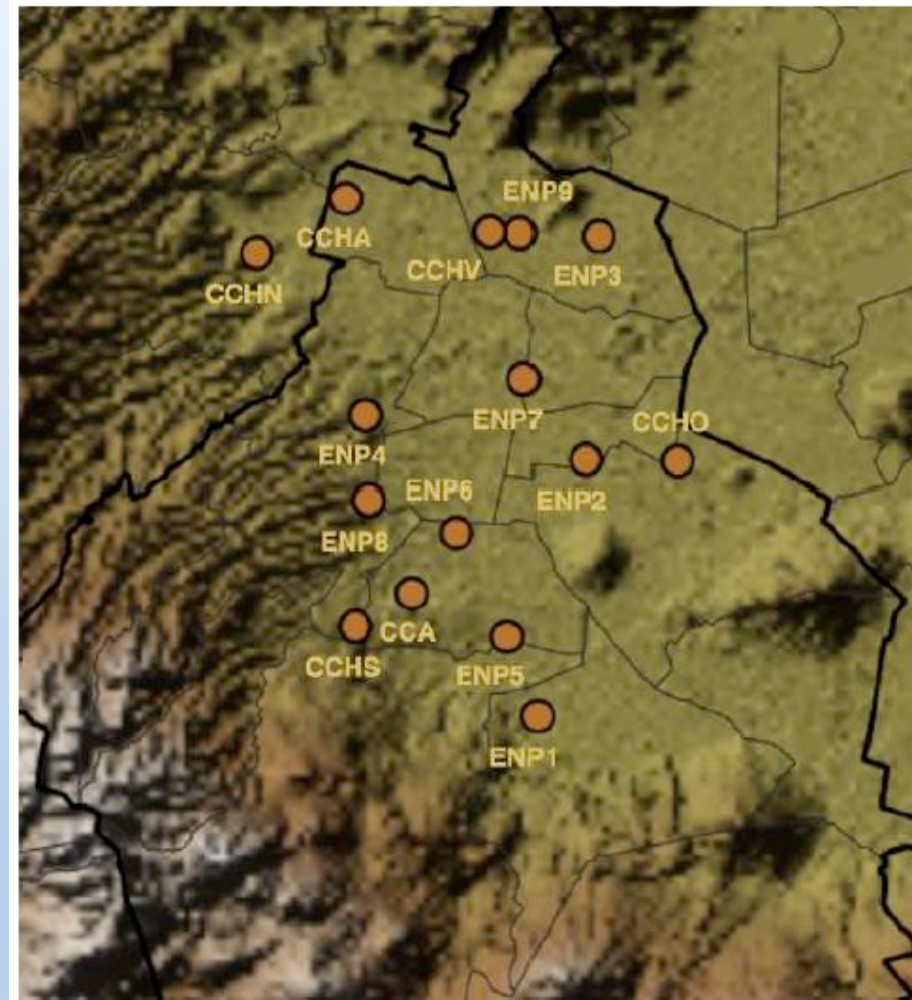
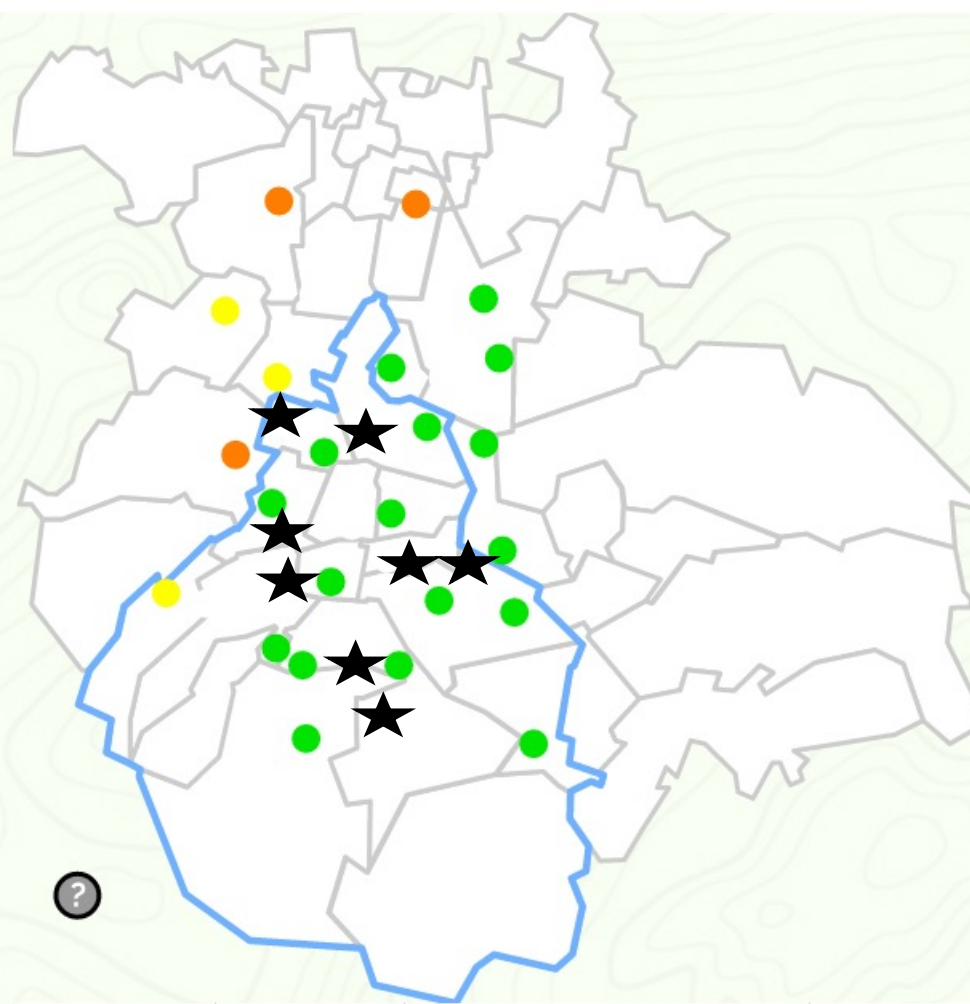


Monitoreo de $PM_{2.5}$ en la CDMX

23

RAMA

PEMBU



Los nuevos sensores de $PM_{2.5}$ en los planteles PEMBU complementarían los datos proporcionados por la RAMA.

Propuestas de Proyectos (I)

- Realizar una inter-comparación de las concentraciones de $PM_{2.5}$ en las estaciones PEMBU cercanas a una estación de la RAMA.
- Evaluar por primera vez la concentración de $PM_{2.5}$ en “8 lugares” de la CDMX donde nunca antes se había monitoreado.
- Evaluar la evolución temporal y espacial de $PM_{2.5}$ en la CDMX (¿está incrementando año tras año?, ¿existe una zona con mayores niveles que otras?, ¿cuál es el mes/estación del año con mayores concentraciones?).
- Determinar el impacto de la jornada académica y/o actividades cotidianas de cada plantel en los niveles de $PM_{2.5}$.

Propuestas de Proyectos (II)

- ¿Qué impacto tienen las celebraciones más importantes de la CDMX en los niveles de $PM_{2.5}$ (e.j. Día de la Independencia, Día de los muertos, Navidad y Año nuevo)?
- ¿Son las emisiones locales o las transportadas desde grandes distancias la mayor fuente de $PM_{2.5}$ en la CDMX?.
- La quema de biomasa impacta de igual manera la concentración de $PM_{2.5}$ en el sur y norte de la CDMX?
- ¿Qué variable meteorológica se correlaciona de mejor manera con los niveles de $PM_{2.5}$?

¡Gracias por su Atención!

Email: luis.ladino@atmosfera.unam.mx

Tel: +52 (55) 5622 4800 ext. 81981

www.luis-ladino.com

Twitter: @LuisLadinoM



natgeo 3 h



PM 2.5 in
ULAANBAATAR
(Mongolia)

