

III Taller sobre implicaciones en política pública de nuevos hallazgos científicos sobre contaminación atmosférica: contaminantes tóxicos en aire

Deposición atmosférica de N y su impacto en ecosistemas



María Arróniz Crespo

Monterrey, agosto 2009

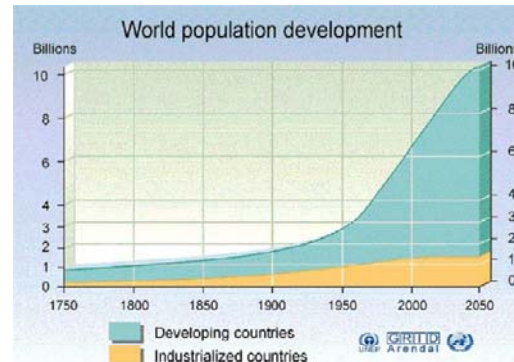


¿Por qué es importante?

Problema ambiental muy complejo que es necesario comprender

Esencial para la vida: nutriente y componente atmosférico (N₂)

Se ha duplicado el aporte de nitrógeno reactivo en el medio natural



Aumento del 78% desde 1970

Demanda de comida

Demanda de energía



40 % existe gracias a los fertilizantes



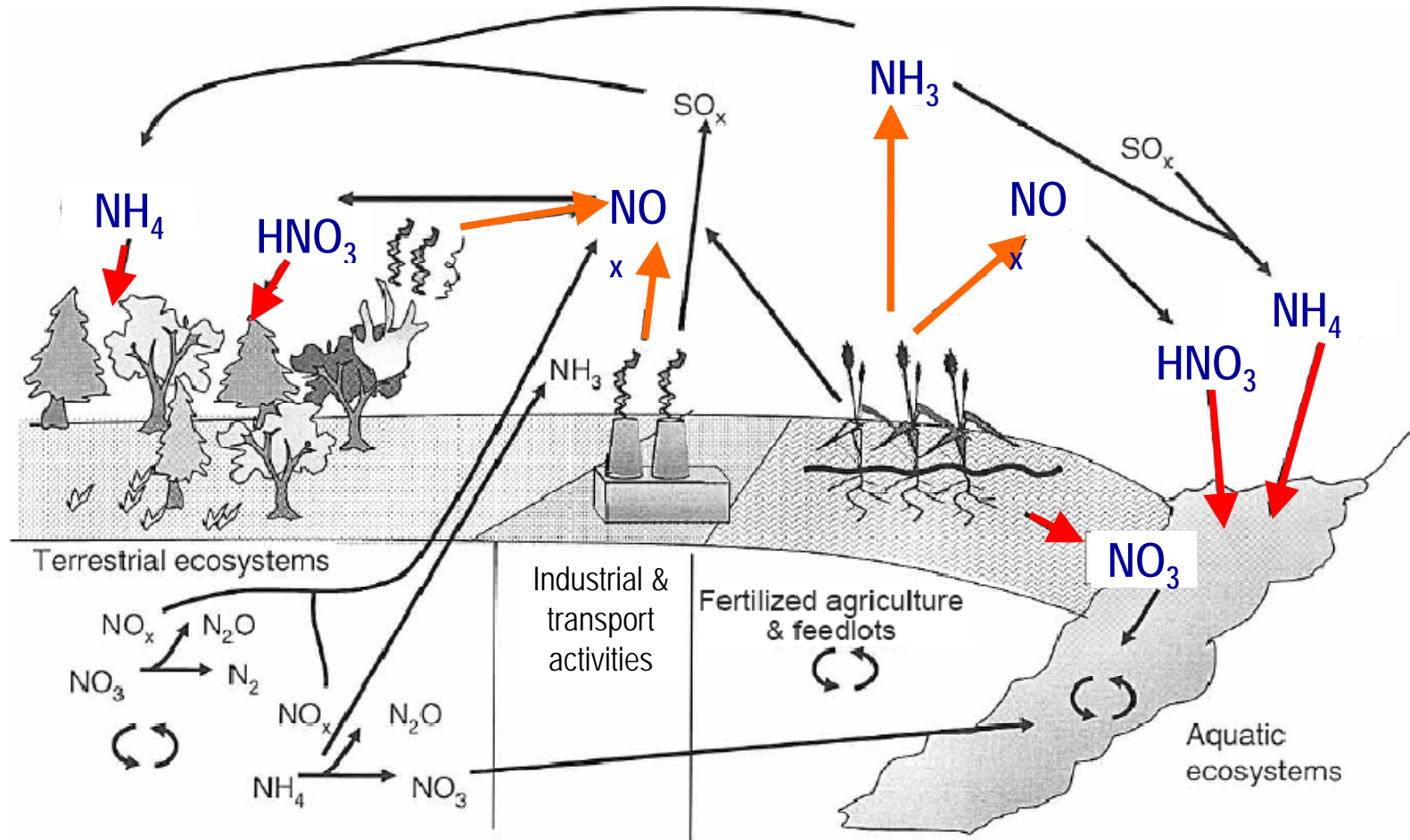
Transporte



Industrialización

¿Por qué es importante? Impacto en ecosistemas

Altera el ciclo natural del nitrógeno

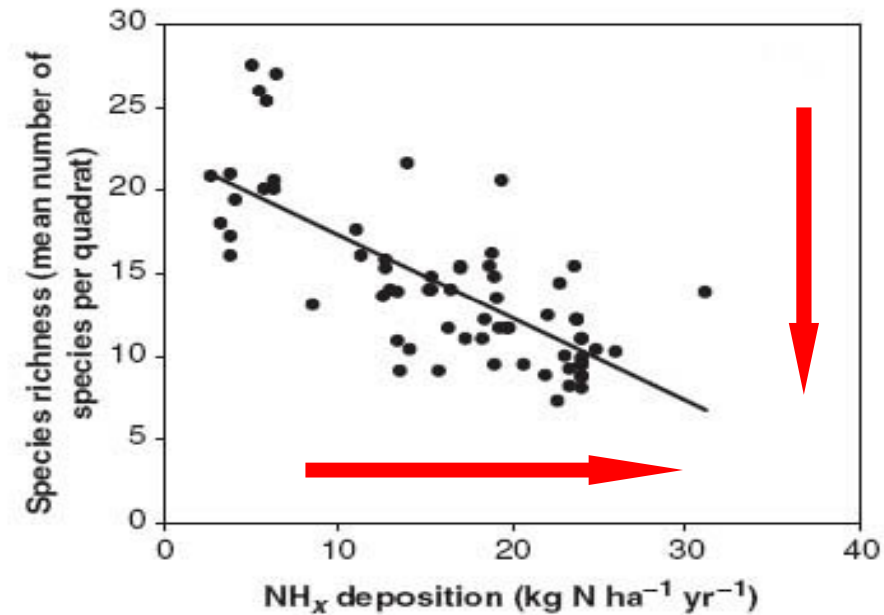
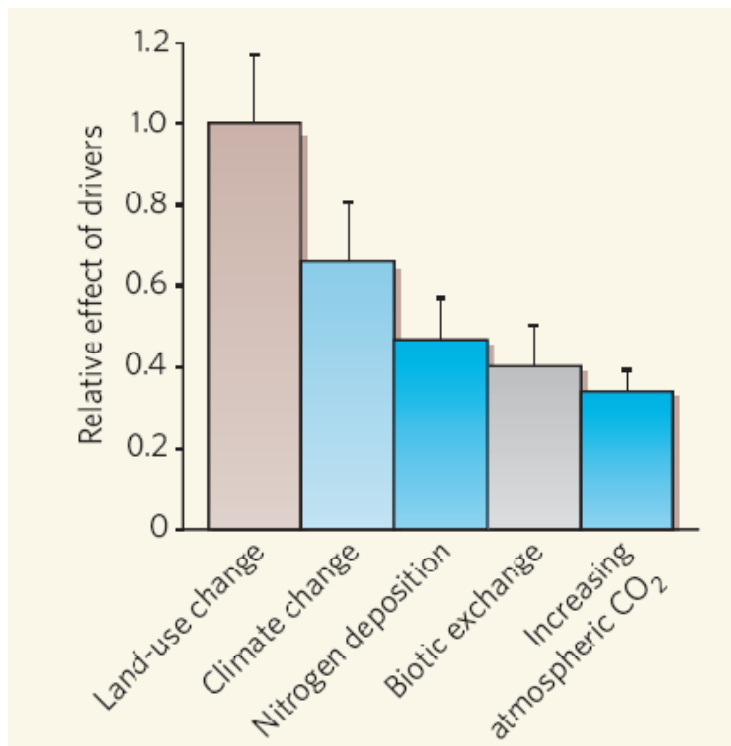


Influencia humana: $10\text{-}40 \text{ Kg N ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, depósito natural: $\sim 0.5 \text{ Kg N ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$

¿Por qué es importante? Impacto en ecosistemas

Fuerte impacto en la salud de los ecosistemas

3ª causa de pérdida de biodiversidad



¿Por qué es importante? Impacto en ecosistemas

Cambios en el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas

Tipo de ecosistema, demanda de N y capacidad de retención, tipo de uso de suelo, tipo de suelo, topografía, clima y la tasa, momento y formas de N

- Reduce el pH del suelo
- Aumenta la disponibilidad de N
- Reduce la disponibilidad de cationes
- Aumenta la limitación de P
- Altera la cantidad y calidad de los restos vegetales
- Altera las relaciones de retroalimentación planta - suelo



Efectos tóxicos directos:

- Ruptura de la membrana celular
- Pérdida de solutos celulares
- Disfunciones en la regulación del pH celular
- Desequilibrios nutricionales

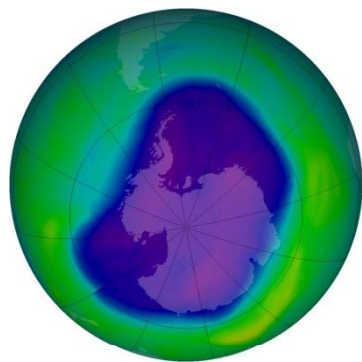


Cambios en la composición de especies

¿Por qué es importante? Impacto en ecosistemas

Asociado a diferentes procesos del cambio global:

- Óxidos nitrosos: efecto invernadero (N_2O) y degradación de la capa de ozono
- Formación de ozono troposférico
- Ácido nítrico: lluvia ácida
- Nitratos: hypoxia y eutrofización



¿Por qué es importante? Impacto en la salud humana

Las especies reactivas de nitrógeno pueden afectar la salud humana

En aire:

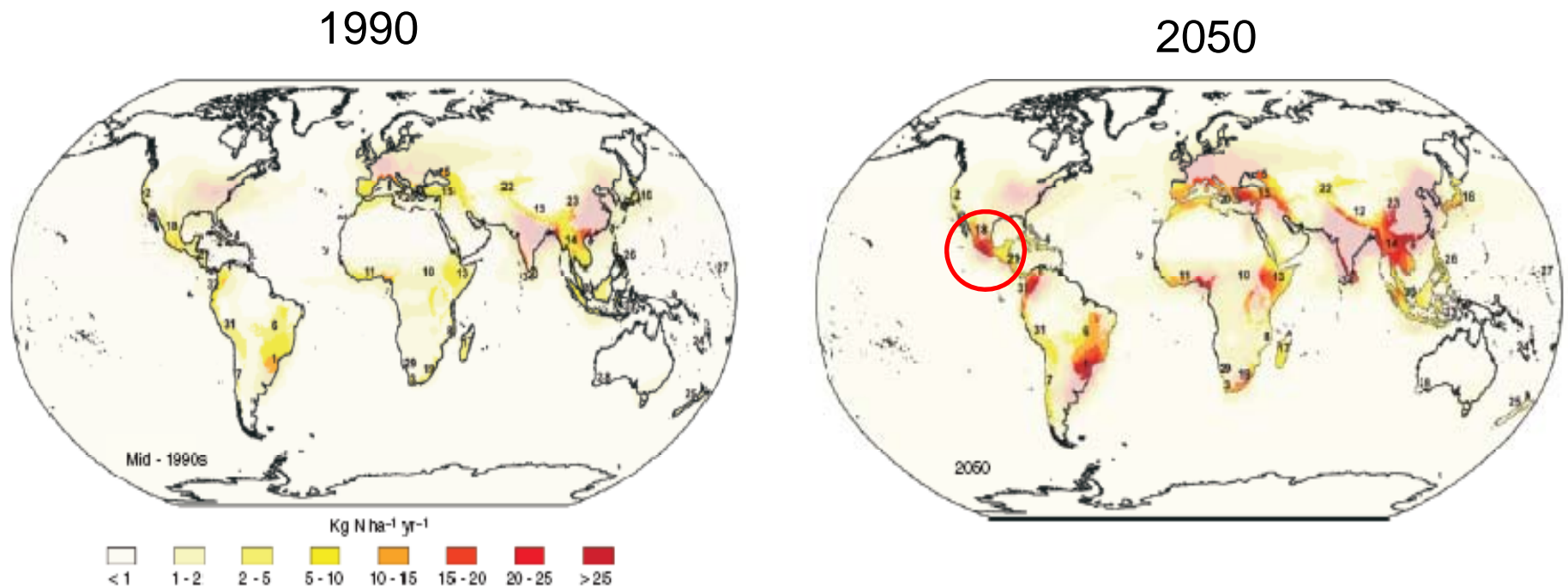
- 1.- No hay efectos tóxicos graves directos
- 2.- Sí indirectos, promueve la formación de smog y ozono troposférico: problemas respiratorios y oculares

En agua:

- 1.- Efectos de la alta concentración de nitratos en agua son poco conocidos
- 2.- Relacionan: metahemoglobinemia o síndrome del bebé azul, productos carcinogénicos (nitrosaminas), riesgos en la reproducción

Deposición de Nitrógeno: un problema global

Estimación de la deposición de N global (1990 – 2050)



Tasas altas en áreas con elevada biodiversidad

Amenaza para la biodiversidad de nuestro planeta

Deposición atmosférica de nitrógeno en México: ¿es un problema ambiental?

Estimaciones internacionales : Sí

Estudios realizados en el país (18 trabajos): Sí

Mark Fenn, M. Pérez Suárez, D. Alvarado,

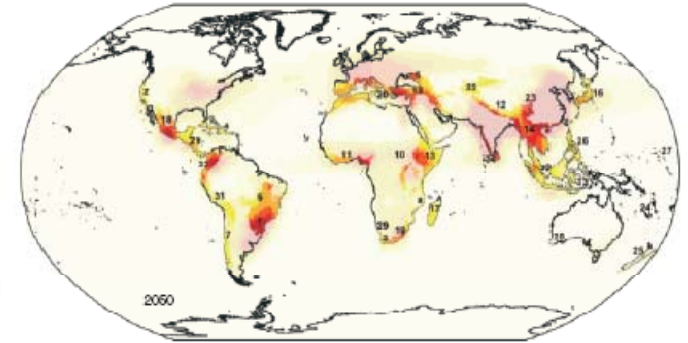
Informes de depostitación y emisión realizados en el país:

Informe Anual Calidad del Aire 2007 (SIMAT): tendencia no es clara o ascendente

Informe Anual de Precipitación ácida 1999 (SIMAT): tendencia variable o disminución

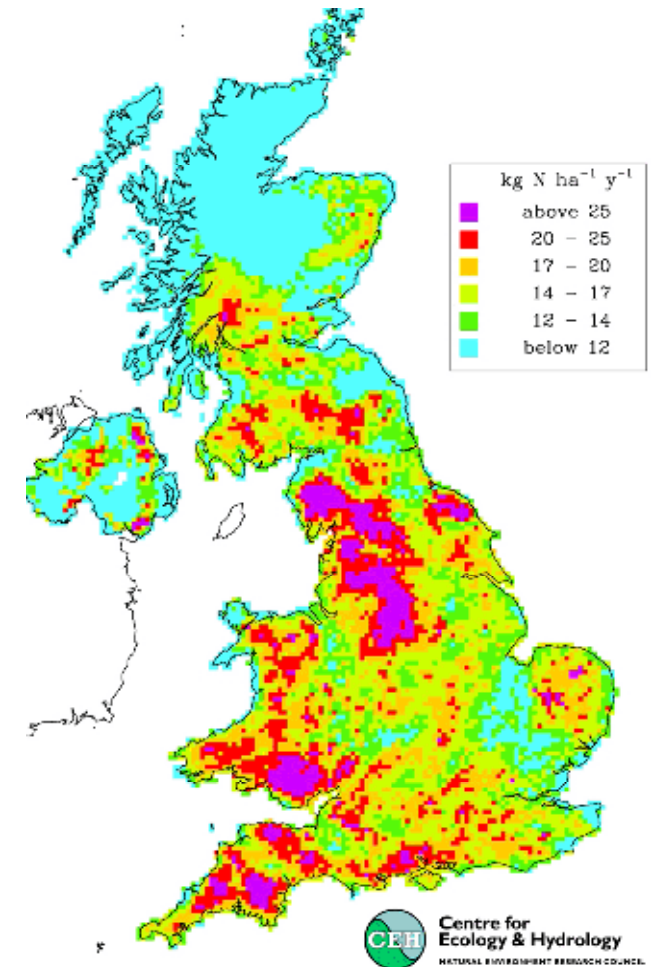
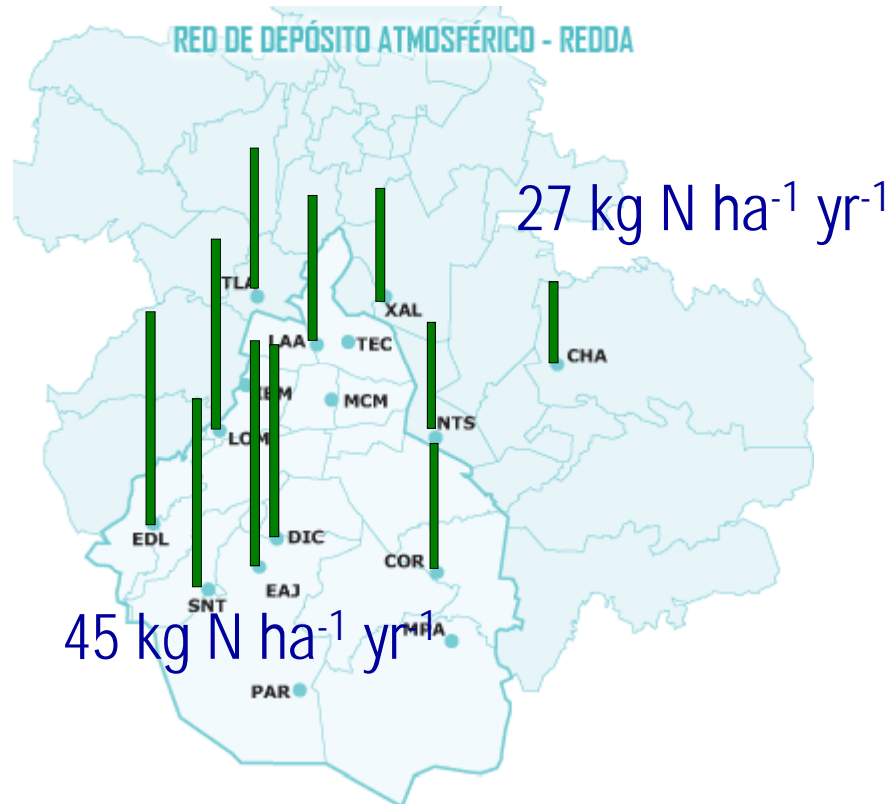
Inventario Nacional de emisiones de México, 1999: No evalúa

No contamos con la suficiente información para poder realizar una evaluación correcta



Red de deposición atmosférica en torno a DF:16 estaciones (SIMAT)

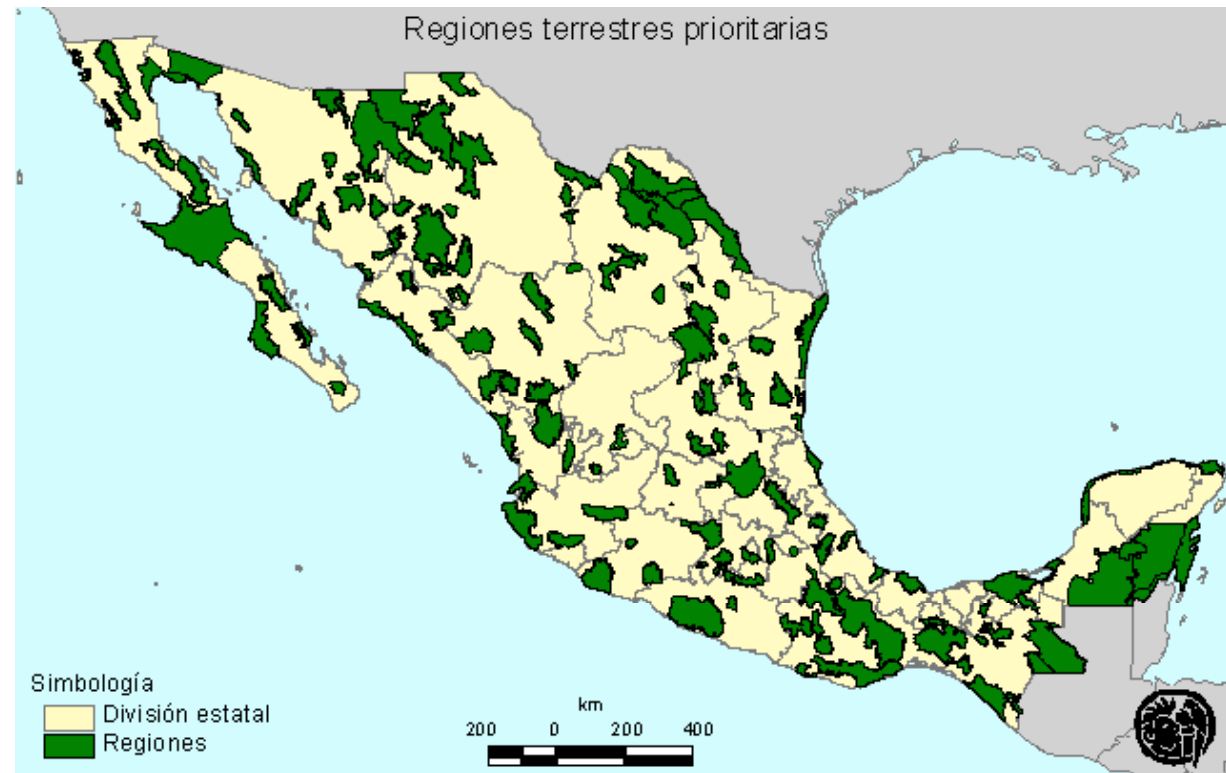
2008 ($\text{kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$)



Valores críticos:
 $10\text{-}20 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$

Emisiones de nitrógeno total ($\text{NO}_x + \text{NH}_x$) en 1999

| Estados | Emisiones (kt) | |
|------------------|----------------|---|
| Distrito Federal | 99.332 | 36 kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹ |
| Baja California | 51.576 | |
| Campeche | 57.886 | |
| Coahuila | 184.039 | |
| Chiapas | 116.387 | |
| Chihuahua | 106.757 | |
| Durango | 66.763 | |
| Guanajuato | 102.726 | |
| Guerrero | 83.902 | |
| Hidalgo | 88.381 | |
| Jalisco | 222.261 | |
| México | 163.055 | |
| Michoacán | 123.271 | |
| Nuevo León | 100.218 | |
| Oaxaca | 93.925 | |
| Puebla | 97.334 | |
| San Luis Potosí | 64.622 | |
| Sinaloa | 101.074 | |
| Sonora | 90.434 | |
| Tabasco | 69.646 | |
| Tamaulipas | 94.106 | |
| Veracruz | 234.913 | |
| Yucatán | 56.774 | |
| Zacatecas | 55.809 | |



Deposición atmosférica de nitrógeno en México: **¿qué podemos hacer?**

Más información sobre el depósito atmosférico: ampliar la red de deposición atmosférica (húmeda y seca)

Desarrollar redes de bioindicación de la deposición atmosférica de nitrógeno

Desarrollar modelos de deposición de nitrógeno a nivel nacional

Impacto de la deposición de nitrógeno sobre los ecosistemas mexicanos

Establecer valores críticos para los ecosistemas mexicanos

Facilitar información para desarrollar políticas preventivas y de recuperación

Establecimiento de una red de bioindicación de la depositación de nitrógeno en México: estudio piloto



Leptodontium viticulosoides



Tillandsia usneoides

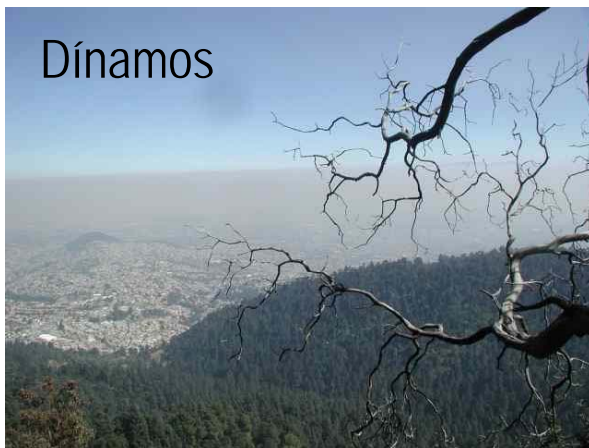


Braunia secunda

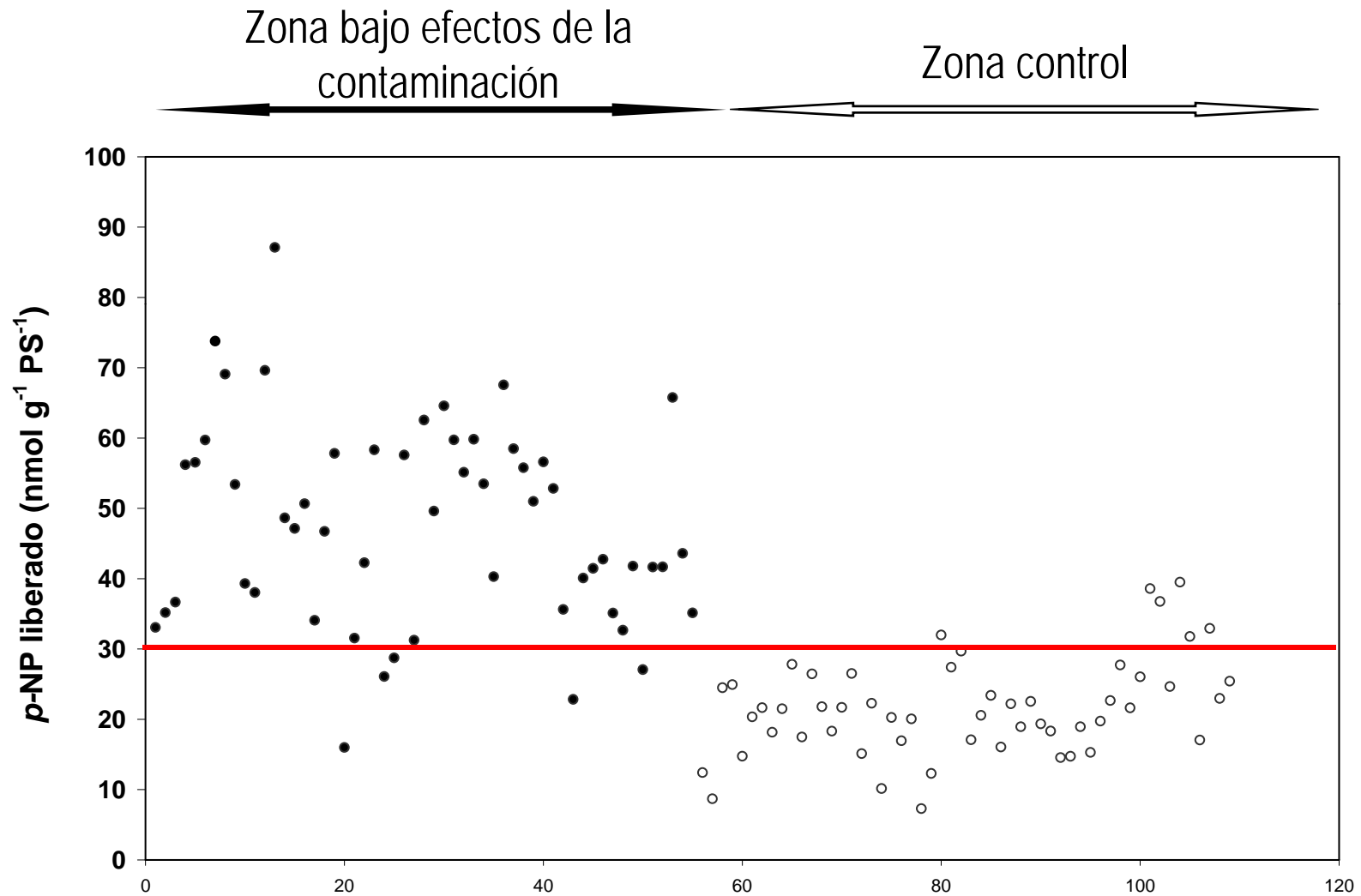


Tillandsia recurvata

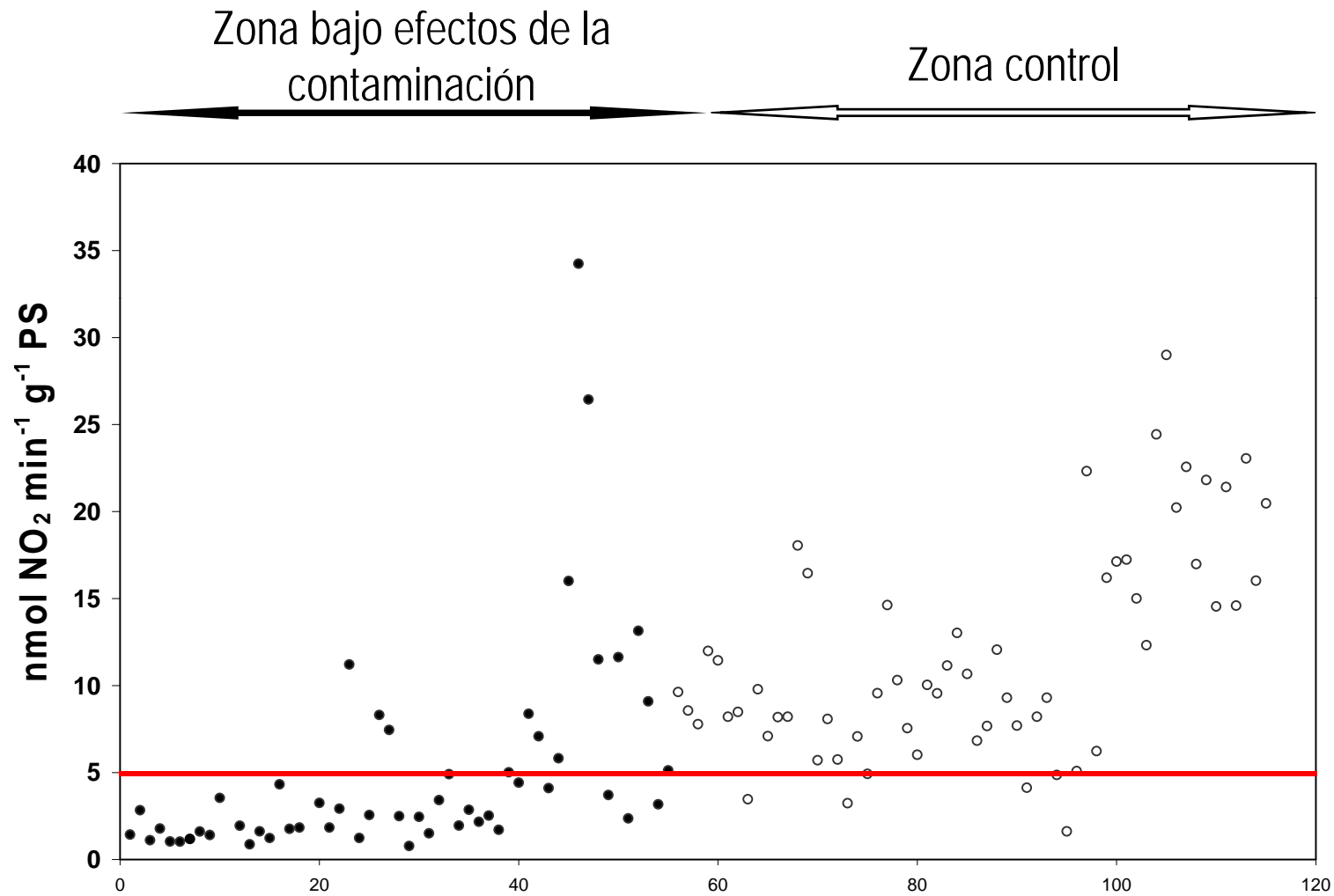
Selección de especies potenciales en condiciones reales de contaminación



Resultados época seca y húmeda : actividad de la enzima FME



Resultados época seca y húmeda : actividad de la enzima NRi



Agradecimientos

Dr. Erick De la Barrera Montppellier (CIEco, UNAM)

Dr. A. Ken Oyama Nakagawa (CIEco, UNAM)

Dr. Claudio Delgadillo Moya (Instituto de Biología, UNAM)

Dr. Javier Álvarez (Facultad de Ciencias, UNAM)

Dra. Beatriz Cárdenas (INE)

Dra. Julia Griselda Cerón Bretón (Universidad Autónoma del Carmen)

Abraham Ortínez Alvarez (INE)

Cristina Ortuño Mojica (SIMAT)

Estudiantes y otros colaboradores:

Elsa Yadira Barrios Hernández, Adelino Arciga Pedraza, Lizbeth Guzman, Oswaldo Nuñez Castillo, Dr. Roberto Lindig Cisneros