

Emisiones de compuestos tóxicos por fuentes vehiculares

Miguel Zavala
MCE2

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

20 de Agosto, 2009
Monterrey, NL, México

Contenido

1. Introducción

- Cuáles son y cómo se emiten los compuestos tóxicos?
- Comparación con otras fuentes de emisión

2. Mediciones de compuestos tóxicos de fuentes vehiculares

- En laboratorio y en condiciones reales de manejo
- Retos actuales en la medición de tóxicos

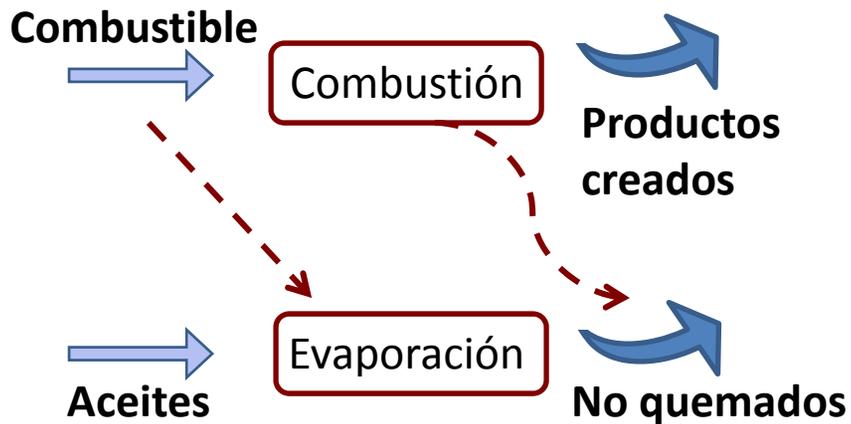
3. Ejemplos de medidas de control

4. Conclusiones

Cómo son emitidos?



Creados vs. no quemados

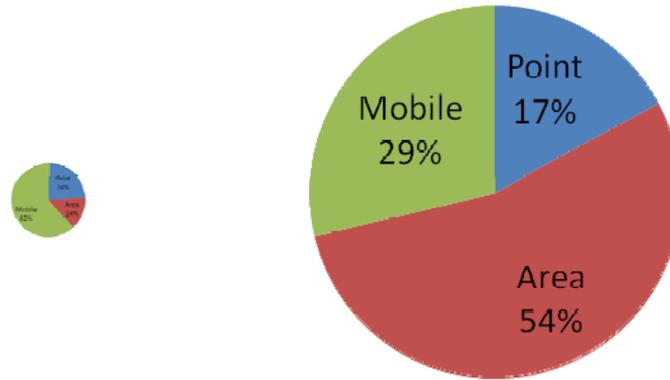


Emisiones	Precursores en combustible
Benzene	Benzene, Toluene, C2-C3Benzenes
1,3-Butadiene	Cyclohexene, 1-Hexene, 1-Pentene
Isobutylene	MTBE
Formaldehyde	MTBE, Methanol
Acetaldehyde	ETBE, Ethanol
C2-C4 Alkenes	C5 – C8 Alkenes, MTBE, ETBE

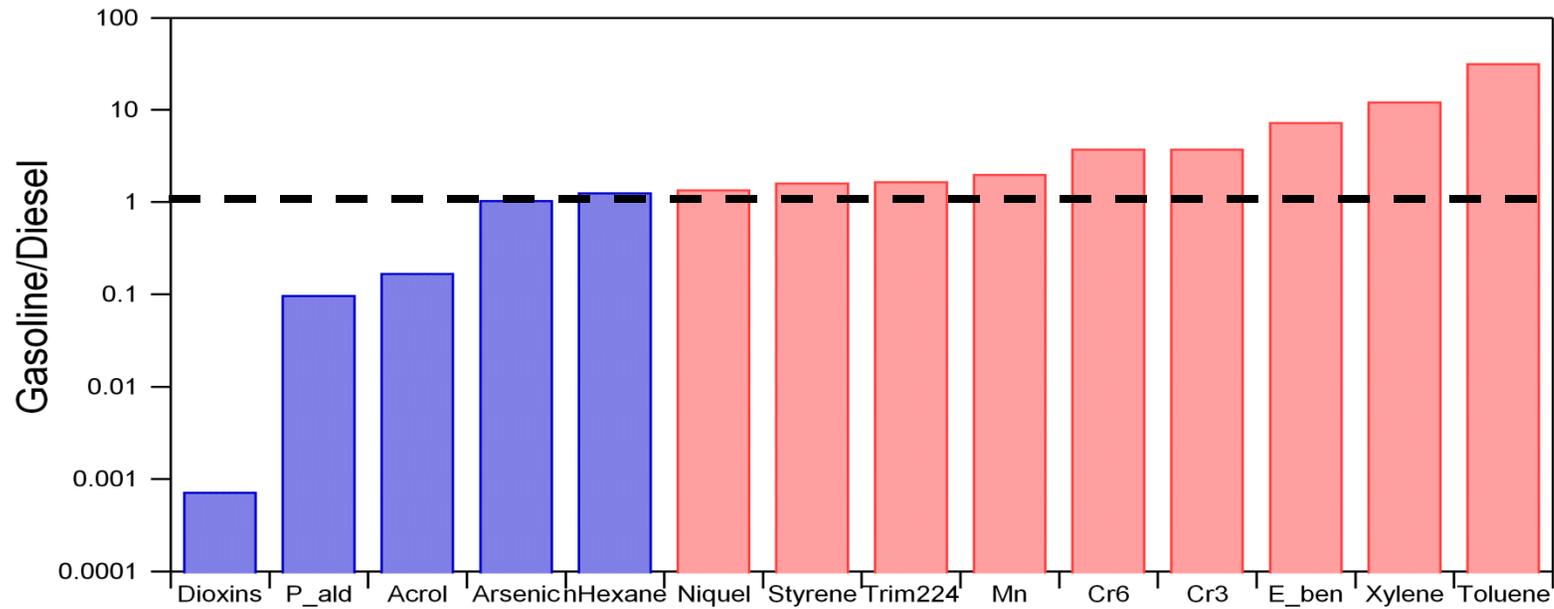
Emisiones de compuestos tóxicos

Los Angeles

Mexico City



Combustión de Gasolina vs Diesel



Toxic emissions inventory, CARB (2004), SMADF (2008)

Por qué es difícil medir las emisiones vehiculares?

Las emisiones vehiculares dependen de...

- 0 Aire/Combustible
- 1 Convertidor catalítico
- 2 Emisiones en frío/caliente
- 3 Edad del vehículo
- 4 Tipo de combustible
- 5 Tipo de motor

Además...

Las emisiones vehiculares dependen de...

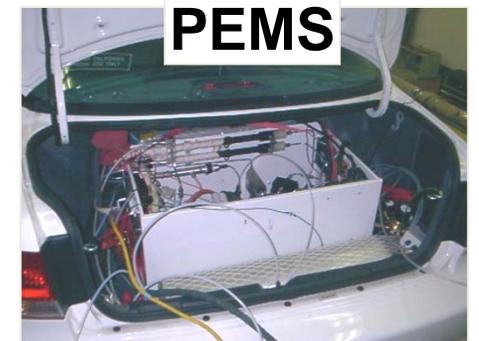
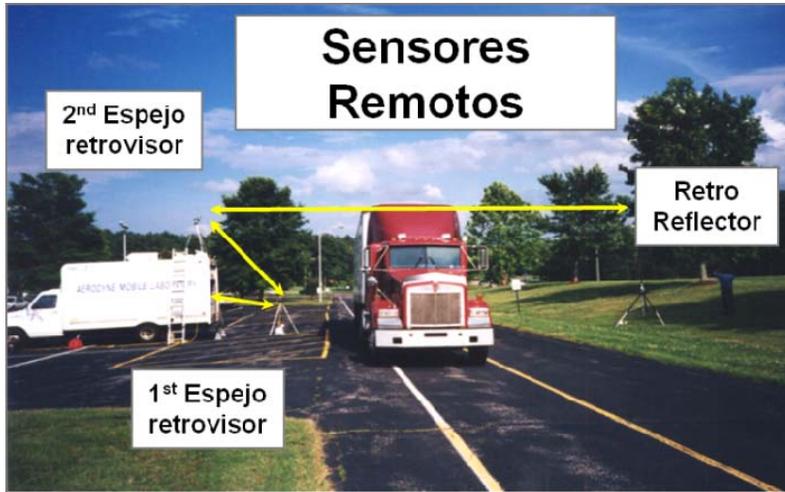
- 0 Aire/Combustible
- 1 Convertidor catalítico
- 2 Emisiones en frío/caliente
- 3 Edad del vehículo
- 4 Tipo de combustible
- 5 Tipo de motor
6. Volumen de tráfico
7. Ciclos de aceleración
8. "Tempering"
9. Prácticas de mantenimiento
10. Ciclos de manejo
11. Agresividad en el manejo
12. Carga
13. Temperatura ambiente
14. Humedad relativa
15. Presión (altitud)
16. Condiciones de la carretera
17. Inclinación de la carretera

Rojo: Factores de motor/tecnológicos
Azul: Factores del conductor/externos

18. Resistencia aerodinámica
19. Economía del combustible
20. Composición/Aditivos del combustible
21. Contenido de carbón/azufre
22. Consumo energético de accesorios
23. Temperatura de combustión
24. Pérdidas evaporativas
25. Pérdidas por fricción
26. Eficiencia del convertidor
27. Transmisión manual o automática
28. Deterioración del motor/convertidor
29. Tamaño del vehículo
30. Peso del vehículo
31. **Y contando...**

Cómo se miden las emisiones vehiculares?

Técnicas Directas

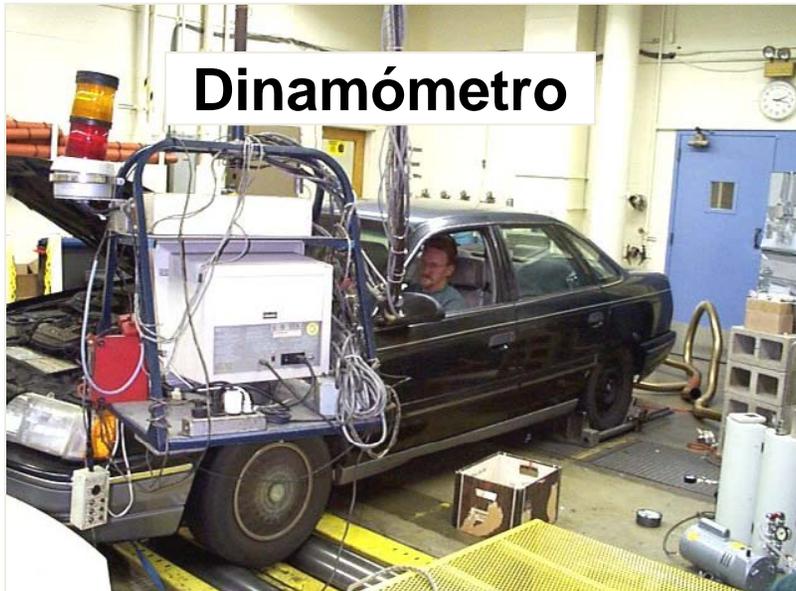


Técnicas Indirectas

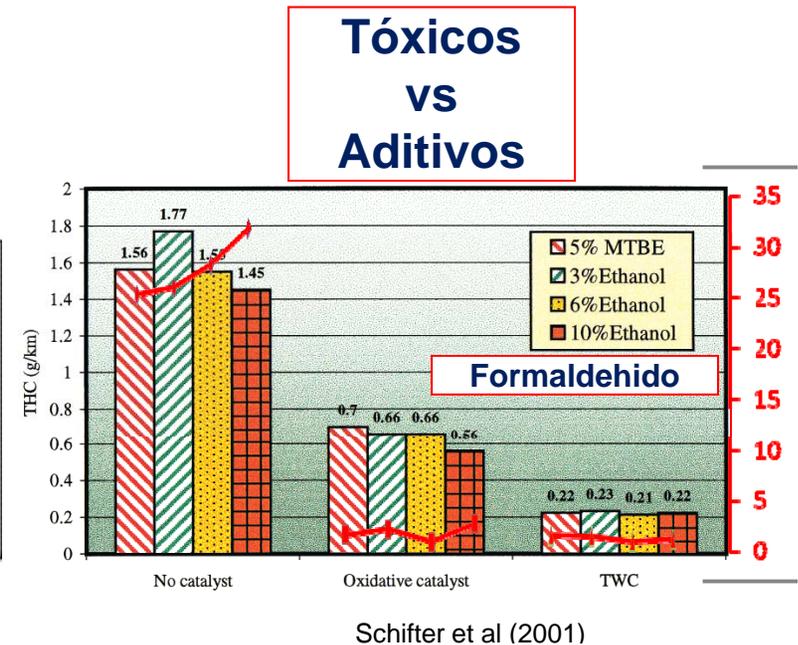
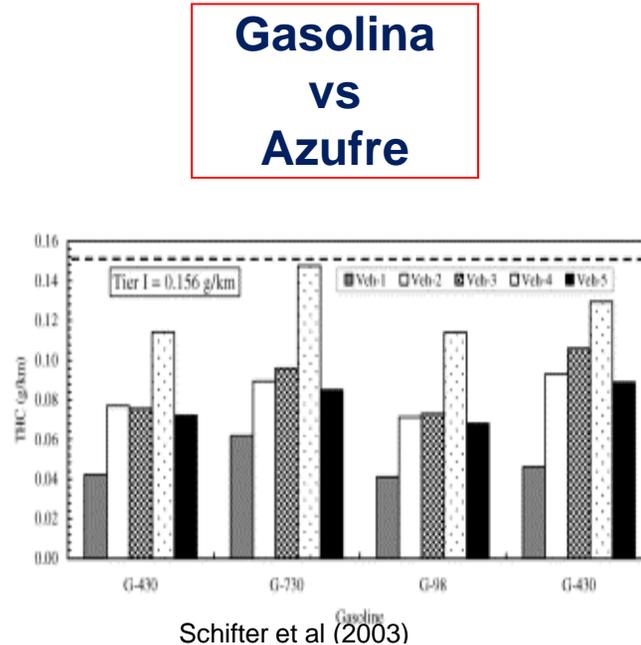
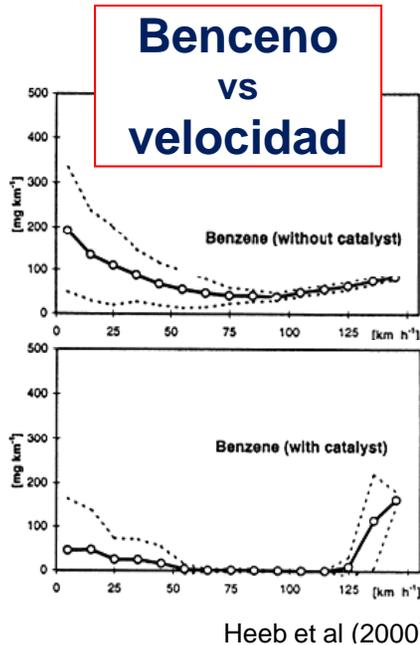
Inferidas por la medición de concentraciones ambiente



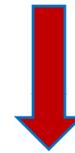
Cómo se miden?



- Parámetros controlados
- Estándares de medición
- Varias técnicas de medición: GC, filtros, FTIR, etc.
- Alto costo
- Muestra pequeña
- No son condiciones reales de manejo

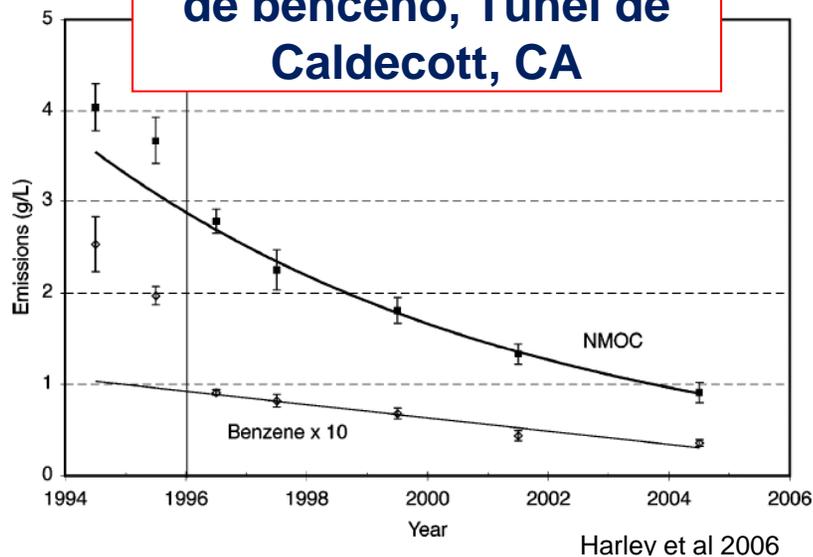


Cómo se miden?

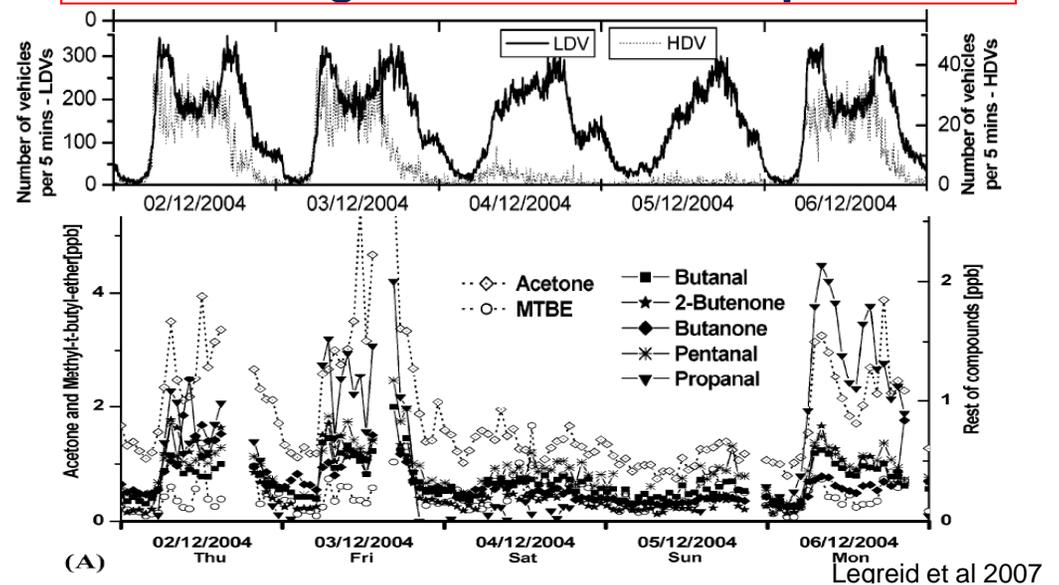


- Muestra grande de vehículos
- Condiciones reales de manejo
- Factores de emisión agregados
- Poca variabilidad en ciclos de manejo
- Puede ser afectado por altos emisores

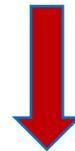
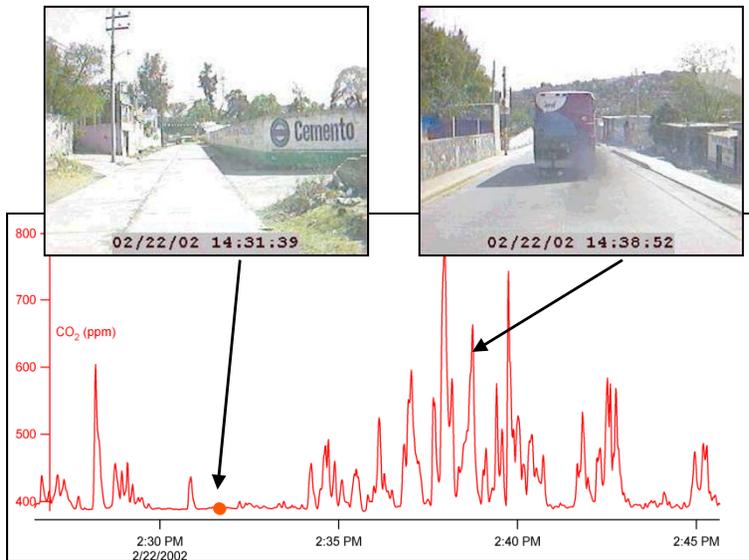
Tendencias de emisiones de benceno, Túnel de Caldecott, CA



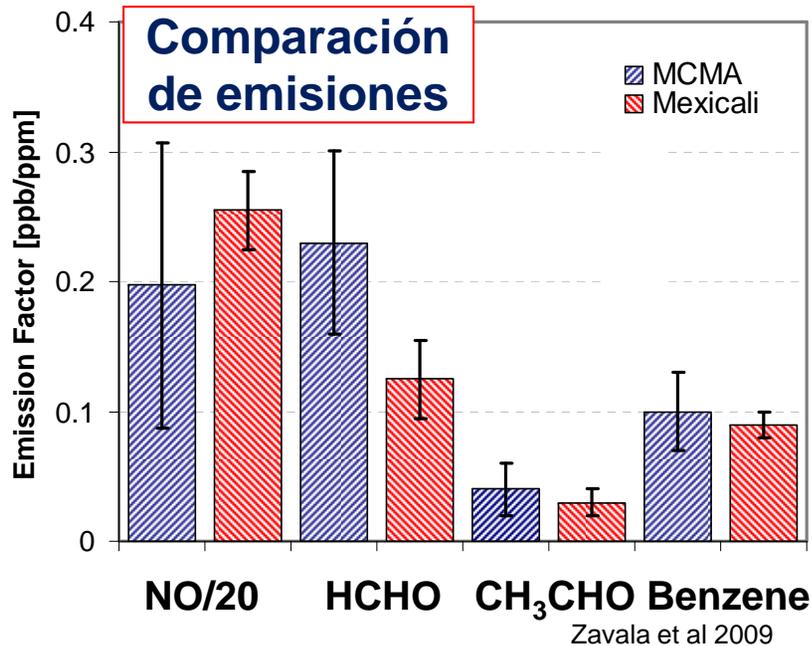
Efecto de gasolina/diesel composición



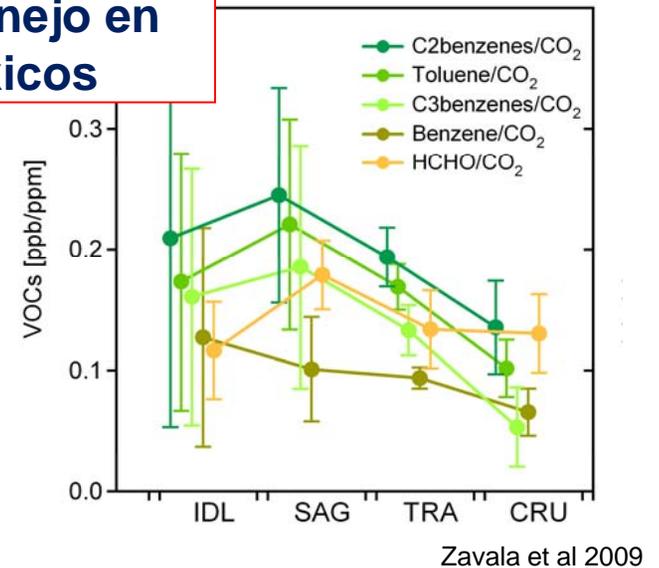
Laboratorios móviles



- Condiciones reales de manejo
- Mide la variabilidad en los ciclos de manejo
- Factores de emisión agregados
- Poco conocimiento de la muestra
- Puede ser afectado por altos emisores



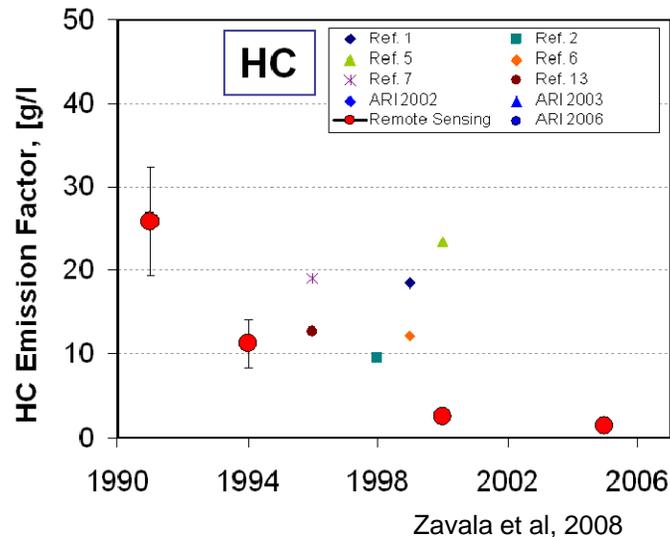
Efectos de ciclos de manejo en Tóxicos



Retos actuales en la medición de emisiones tóxicas vehiculares

1. Conocer la caracterización química y física de las partículas emitidas, no solo su número y masa, y sus transformaciones.
2. Estudios de emisiones metálicas (e.g. Hg) y PAHs de vehículos a diesel
3. Mejores tecnologías → mejor combustión → mayor énfasis en emisiones tóxicas evaporativas
4. Efectos de contenido de azufre en la formación de PM
5. Efectos de biocombustibles en emisiones tóxicas
6. Tamaño de muestra vs información obtenida: Cómo extrapolar resultados a modelos de emisiones tóxicas, sus transformaciones y efectos en salud y ecosistemas.

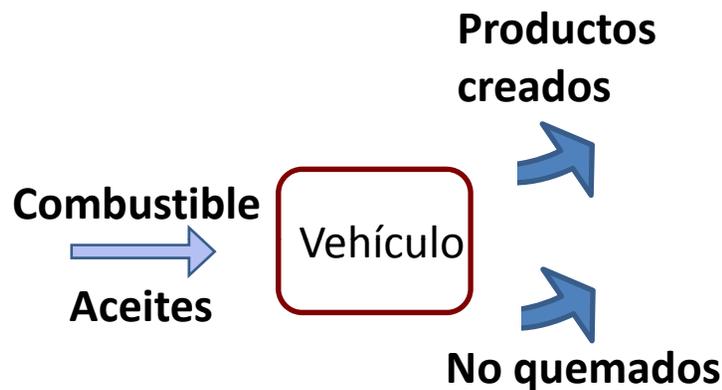
Medidas de control de emisiones toxicas



- La tecnología esta ganando la batalla, por ahora
- Los vehículos están tendiendo a permanecer por mas tiempo en uso → “High emitters”, y la flota aumenta

1. **Regulaciones basadas en tecnología (IN/OUT) de:**
 Eficientizar combustión, motor, combustibles, rendimiento (km/lt)
 Tratamiento de emisiones (e.g. convertidores)
2. **Adaptación de políticas, tales como:**
 Desarrollo de infraestructura,
 Manejo sustentable del transporte.
3. **Instrumentos económicos, tales como:**
 incentivos fiscales,
 impuestos a emisiones.

Ejemplos de medidas de control de emisiones tóxicas



- % Aromáticos/azufre, el combustible
- Límites en la volatilidad de la gasolina
- Aditivos en el combustible
- Remoción de plomo
- Rendimiento de combustible
- Tecnologías alternativas (híbridos, celdas)
- Combustibles alternativos

- Normas más estrictas de emisión
- “Antidumping RFG program”
- Campañas para la Identificación y Remoción de vehículos altamente contaminantes
- Estaciones de verificación de vehículos
- Cambios en el modo de transporte masivo
- Restricciones de circulación de vehículos

- Impuestos al congestionamiento
- Reubicación del personal de trabajo
- Cambios en el uso de suelo

Entre más grande es la ciudad, los cambios requeridos son más complejos y hay mayor resistencia en realizarlos

Conclusiones

- Las fuentes de emisiones vehiculares contribuyen significativamente a las concentraciones de compuestos tóxicos en zonas urbanas
- La medición de emisiones tóxicas vehiculares es compleja, pero realizable. Varias técnicas se complementan.
- Existen avances importantes en el conocimiento de los efectos de _____ en las emisiones tóxicas:
 - Velocidad
 - Tipo de combustible
 - Tipo de aditivos
- Los retos actuales de la medición de compuestos tóxicos incluyen:
 - Formación y caracterización de partículas
 - Integración de información en modelos de emisión/impactos
- Los vehículos motorizados están tan integrados a nuestra sociedad que prácticamente todos estamos expuestos a sus emisiones. Por ellos es importante caracterizar las emisiones locales de fuentes móviles para el diseño de medidas eficientes de control de la calidad del aire