

¿Qué mide el IMECA?

EXEQUIEL EZCURRA

El índice de calidad del aire es la medida que se usa en la ciudad de México para informar a la población acerca de los niveles de contaminación atmosférica; conocido como IMECA (Índice Metropolitano de Calidad del Aire; SEDUE, 1985), está basado en una metodología sencilla de cálculo, a partir de dos "puntos de quiebre". Los puntos de quiebre son valores estadísticamente conocidos, por encima de los cuales ocurren alteraciones significativas en la fisiología de las poblaciones humanas. Las rectas que unen los puntos de quiebre sirven para convertir valores de concentración de contaminantes en el aire en valores de una escala arbitraria que va de 0 a 500 puntos IMECA, la cual da una idea subjetiva del grado de peligrosidad asociado a los niveles de contaminación del aire. Los índices obtenidos de estas rectas (conocidas por SEDUE como "funciones linealmente segmentadas") son seis en total, y miden la calidad del aire respecto de: 1. Partículas sólidas en suspensión, 2. Dióxido de azufre, 3. Ozono, 4. Monóxido de carbono, 5. Óxidos de nitrógeno, y 6. Un término que mide la acción sinérgica del dióxido de azufre con las partículas sólidas en suspensión.

La escala del IMECA está basada fundamentalmente en la definición de dos puntos de quiebre: el umbral crítico que define el valor IMECA 100 y el que define el valor IMECA 500. Como puede verse en los cuadros 1 y 2, los puntos de quiebre de la escala del IMECA corresponden de manera muy cercana (en algunos casos



Exequiel Ezeurra: Centro de Ecología, UNAM

Cuadro 1. Puntos de quiebre de la escala IMECA, para los valores 100 y 200, comparados con la escala NAAQS (National Ambient Air Quality Standards) de los Estados Unidos.

Contaminante	Tiempo de medición	IMECA 100	NAAQS (nivel primario)
PST ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 h	275	260
SO ₂ (ppm)	24 h	0.13	0.14
CO (ppm)	8 h	13.0	9.0
O ₃ (ppm)	1 h	0.11	0.11 (California 0.08)
Contaminante	Tiempo de medición	IMECA 200	NAAQS (nivel de alerta)
NO _x (ppm)	1 h	0.66	0.60
PST x SO ₂	24 h	24.5	25.0

exacta) con los niveles "primario" y de "daño significativo" de la norma federal de calidad del aire de los Estados Unidos de América (NAAQS: National Ambient Air Quality Standards; Thom y Ott, 1975). De hecho, el IMECA reconoce haber sido adaptado del índice de Ott y Thom (1975) para los Estados Unidos, que está a su vez basado en las normas federales. Sin embargo, los umbrales del IMECA 100 son algo más permisivos que los aceptados en otros países, como Japón, o en algunas regiones particulares de los Estados Unidos. Este problema es particularmente notable en el caso del ozono: mientras que la norma mexicana reconoce valores inferiores a 0.11 ppm como tolerables, la norma NAAQS para California establece que valores superiores a 0.08 ppm no deberían presentarse más que en una sola vez al año y con duración menor a una hora. La diferencia es crítica: si el IMECA adoptara la norma californiana, la mayor parte del tiempo la atmósfera de la ciudad de México debería

considerarse como dentro del nivel de alerta poblacional.

Sin embargo la diferencia más notable entre el IMECA y la escala de Ott y Thom, radica en la definición de los niveles de peligrosidad de los índices. En el cuadro 3 se resumen las descripciones del IMECA, de Ott y Thom, y de la norma NAAQS, para niveles similares de contaminación. Por ejemplo para el nivel 101-200, el IMECA describe "Aumento de molestias en personas sensibles", mientras que, el índice de Ott y Thom lo define como definitivamente "malo para la salud". Los niveles siguientes, descritos por el IMECA como de incidencia fundamentalmente sobre la población sensible, son descritos por Ott y Thom como "peligrosos" para la salud humana, y son definidos por la norma NAAQS como niveles de "alerta", de "aviso", y de "emergencia". En el último nivel la diferencia de definiciones es aún más marcada: mientras que el IMECA describe este nivel como de "aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejerci-

Cuadro 2. Puntos de quiebre de la escala IMECA, para el valor 500, comparados con la escala NAAQS (National Ambient Air Quality Standards) de los Estados Unidos, para el nivel de "daño significativo".

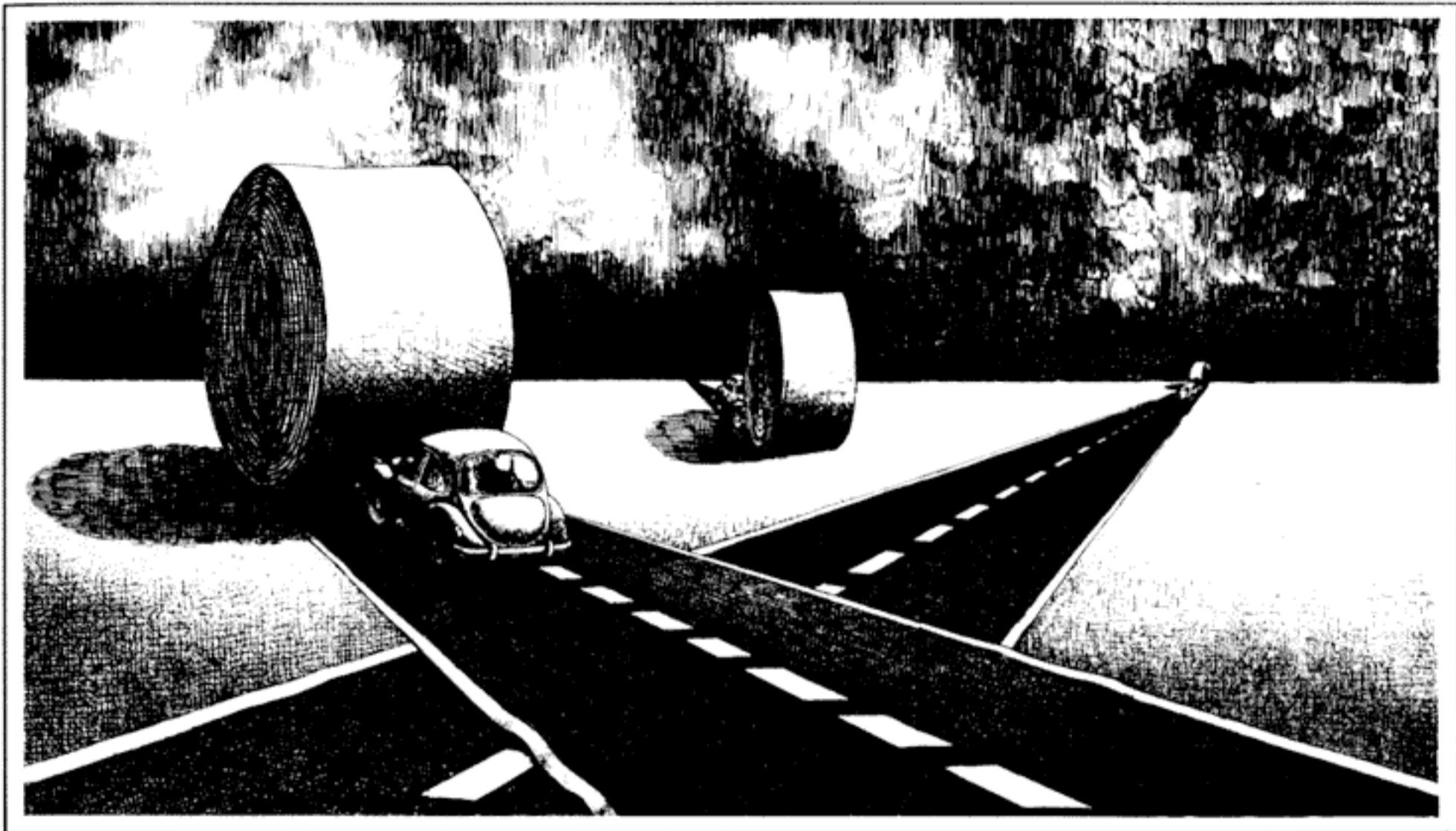
Contaminante	Tiempo de medición	IMECA 500	NAAQS
PST ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 h	1000	1000
SO ₂ (ppm)	24 h	1.0	1.0
CO (ppm)	8 h	50	50
O ₃ (ppm)	1 h	0.6	0.7
NO _x (ppm)	1 h	2.0	2.0
PST x SO ₂	24 h	187.1	187.5

cio en la población sana", el índice de Ott y Thom lo describe como "peligroso" y la norma NAAQS como de "emergencia" poblacional.

La segunda característica importante del IMECA es la combinación de los distintos indicadores de la calidad del aire en un índice global, a través del procedimiento denominado "función de operador máximo". Este procedimiento consiste en informar sólo acerca del índice que tuvo mayor puntaje en la escala del IMECA, haciendo caso omiso de los demás valores. El operador máximo tiene, por un lado, la virtud de no promediar los valores de los índices, dándonos así una medida exacta del nivel de la peligrosidad que encierra el contaminante principal. La idea detrás de este procedimiento es informar acerca del "peor de los casos", es decir, el cálculo del IMECA asume que si se presenta al público la información acerca del contaminante con niveles más elevados, se le informa de manera insesgada acerca de los niveles más críticos para la salud humana en el total de los contaminantes atmosféricos. El procedimiento, sin embargo, tiene un inconveniente. Al informar acerca solamente del contaminante principal, el operador máximo oculta si los demás contaminantes presentan también valores potencialmente dañinos para la salud humana, o si, por el contrario, se encuentran dentro de umbrales aceptables. Una buena información acerca de la calidad del aire debería describir los niveles de contaminación de todos aquellos contaminantes que se encuentren por encima del umbral del IMECA 100.

El indudable deterioro de la calidad del aire en la ciudad de México ha motivado que la población esté atenta y preocupada. Muchos ciudadanos quieren y desean ser informados acerca de los niveles reales de peligrosidad a los que se enfrentan, sobre todo durante el invierno cuando la atmósfera sobre la ciudad se estabiliza. Los niveles de tolerancia y los umbrales establecidos en el IMECA para el nivel 100, son en general más elevados que los aceptados internacionalmente, sobre todo en los casos del ozono y del monóxido de carbono. Sería conveniente revisar estos puntos de quiebre de manera periódica, según las nuevas evidencias que se van acumulando en diferentes laboratorios y organismos internacionales.

La descripción de los niveles de daño a la salud humana, asociados a los diferentes puntajes del IMECA, es por un lado



demasiado larga y compleja, y por el otro parece restarle importancia a los verdaderos riesgos asociados con situaciones prolongadas de acumulación de contaminantes sobre la atmósfera de la ciudad. En distintos organismos internacionales existe el consenso de que cualquier nivel por encima del IMECA 100 es muy dañino para la salud humana en general, sobre todo si se prolonga por varias horas o días, y que a largo plazo ocasiona algo más que simples "molestias menores en personas sensibles". El IMECA, tal como se informa actualmente a la población, no marca diferencia alguna entre un nivel 100 que se

prolonga sólo una hora, y niveles similares que se prolonguen por varias horas o aun días.

En el futuro, será necesario informar a la población de los niveles reales de contaminación atmosférica que se detectan sobre la ciudad. Para ello, se debería informar de todos los contaminantes que superen el nivel 100 del IMECA, y no solo del "operador máximo". Por otro lado, sería conveniente anexar a la información que se distribuye a los medios de difusión, las concentraciones equivalentes en partes por millón (ppm) o en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, de los niveles indicados para cada contami-

nante. Muchos habitantes de la ciudad, con educación técnica o con formación en ciencias ambientales desean conocer, además del índice, los valores reales de contaminación que se registran.

Referencias

Ott, G. C. and W. R. Thom, 1975, *Air Pollution Indices*, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, 164 pp.

SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología), 1985, *Índice Metropolitano de Calidad de Aire*, Corporación Internacional TECNOCONSULT, México.

Cuadro 3. Comparación entre la descripción del IMECA, la del índice de Ott y Thom y la de norma NAAQS, para distintos niveles de contaminación del aire.

Índice	Descripción IMECA	Ott y Thom	NAAQS
0-50	Situación muy favorable para la realización de todo tipo de actividades físicas	Bueno	Bajo la norma
51-100	Situación favorable para la realización de todo tipo de actividades	Satisfactorio	Bajo la norma
101-200	Aumento de molestias en personas sensibles	Malo para la salud	Sobre la norma
201-300	Aumento de molestias e intolerancia relativa al ejercicio en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares. Aparición de ligeras molestias en la población en general	Peligroso	Alerta
301-400	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población sana	Peligroso	Aviso
401-500	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población sana	Peligroso	Emergencia
501 ó +	(No se describe)	Daño significativo para la salud humana.	

Me recriminas porque cada relato mío te transporta justo en medio de una ciudad sin hablarte del espacio que se extiende entre una ciudad y la otra: si lo cubren mares, campos de centeno, bosques de alerces, pantanos. Te contestaré con un cuento. En las calles de Cecilia, ciudad ilustre, encontré una vez a un cabrero que empujaba rozando las paredes un rebaño tintineante.

—Hombre bendecido por el cielo —se detuvo a preguntarme—, ¿sabes decirme el nombre de la ciudad donde nos encontramos?

—¡Que los dioses te acompañen! —exclamé—. ¿Cómo puedes no reconocer la muy ilustre ciudad de Cecilia?

—Compadéceme —repuso—, soy un pastor trashumante. Nos toca a veces a mí y a las cabras atravesar ciudades; pero no sabemos distinguirlas. Pregúntame el nombre de los pastizales: los conozco todos, el

Prado entre las Rocas, la Cuesta Verde, la Hierba a la Sombra. Las ciudades para mí no tienen nombre; son lugares sin hojas que separan un pastizal de otro, y donde las cabras se espantan de los cruces y se desbandan. Yo y el perro corremos para mantener junto el rebaño.

—Al contrario que tú —afirmé—, yo reconozco sólo las ciudades y no distingo lo que está afuera. En los lugares deshabitados toda piedra y toda hierba se confunde a mis ojos con toda piedra y hierba.

Muchos años pasaron desde entonces; he conocido muchas ciudades más y he recorrido continentes. Un día caminaba entre ángulos de casas todos iguales: me había perdido. Pregunté a un transeúnte: —Que los

inmortales te protejan, ¿sabes decirme dónde nos encontramos?

—¡En Cecilia, y así no fueral —me respondió—. Hace tanto que caminamos por sus calles, yo y las cabras, y no conseguimos salir...

Lo reconocí, a pesar de la larga barba blanca: era el pastor de aquella vez. Lo seguían unas pocas cabras peladas, que ya ni siquiera hedían, tan reducidas estaban a la piel y los huesos. Mascaban papeles sucios en los cubos de desperdicios.

—¡No puede ser! —grité—. También yo, no sé cuándo, entré en una ciudad y desde entonces sigo metido en sus calles. ¿Pero cómo he hecho para llegar donde tú dices, si me encontraba en otra ciudad, alejadísima de Cecilia, y todavía no he salido de ella?

—Los lugares se han mezclado —dijo el cabrero—, Cecilia está en todas partes; aquí en un tiempo ha de haberse encontrado el Prado de la Salvia Baja. Mis cabras reconocen las hierbas de la plazoleta.

(*Ciudades invisibles*, Italo Calvino, Ed. Minotauro)

