

CONSIDERACIONES SOBRE EL GRAVE PROBLEMA DE LA IMPURIFICACION DEL AIRE URBANO (*)

Dr. C. SOLER DOPFF
(Académico Numerario)

En el gran cuadro del ambiente en que se desenvuelve la vida del hombre —y especialmente del hombre que trabaja— la respirabilidad del aire ocupa un papel primordialísimo. Y, no obstante, la impurificación del aire es uno de los motivos, o formas de agresión, que este ambiente ejerce sobre el hombre en multitud de ocasiones.

Una simple enumeración de estas potenciales agresiones, permite situar aquélla en el sitio que le corresponde en la constelación de posibles riesgos físicos de origen ambiental.

Con un fin didáctico, hemos utilizado, repetidamente, una pauta para la ordenación ideativa de los fenómenos que conviene tener presentes para una representación conceptual de la complejidad de este ambiente; pauta que sirve, a la vez, para el conocimiento y localización en la misma de sus posibles perturbaciones.

El ambiente físico a que nos referimos ofrece un aspecto al que podemos llamar, convencionalmente, está-

tico para diferenciarlo de otro constituido por la múltiple gama de factores vibratorios, que persistente u ocasionalmente le influyen y, con ello, actúan sobre los seres vivos y, con ellos, el hombre.

Este *ambiente vibratorio* comprende elementos situados en la escala de frecuencia de las vibraciones, desde los períodos bajos, de transmisión transcorpórea (aire y otros gases, líquidos y sólidos) con períodos, repetimos, de relativamente baja frecuencia, como son: trepidaciones; vibraciones infrasonoras; sonidos y ruidos; y, a partir de los ultrasonidos, las frecuencias que utilizan para su transmisión el éter, esta "sustancia" que, al decir de Jeans, puede definirse como "el sujeto del verbo vibrar": son las ondas largas de radiodifusión, electricidad industrial, radiaciones infrarrojas, calor, espectro luminoso, radiaciones ultravioleta, radiaciones Roentgen, emisiones corpusculares, radioactividad natural y provocada, radiación extraterrestre.

(*) Disertación, en forma de Coloquio. Sesión del día 9-XII-69.

En el ambiente "estático", llamado así sólo para oponerle al vibratorio, es donde se encuentran los elementos que constituyen el clima y los microclimas locales, y donde figura de un modo preponderante la atmósfera.

Es entre las *variaciones* de la atmósfera, todas ellas importantes para el bienestar y la salud del hombre, donde se sitúa el proceso que va a ocuparnos.

Existen *variaciones cuantitativas* de los elementos que la constituyen, y de sus acciones físicas:

cambios en las proporciones relativas de O_2 , CO_2 y vapor de agua (humedad); cambios en su temperatura y en su presión, elementos todos bien conocidos, así como los daños que pueden ocasionar sus variaciones acentuadas; y

cambios *cualitativos* por adición de elementos extraños: gases, humos, vapores, nieblas; polvos; gérmenes.

Es precisamente en el último apartado donde corresponde situar la *contaminación atmosférica*.

Las características patogénicas de los daños causados por cada uno de estos factores, constituyen amplios capítulos de la medicina del trabajo, en los que han de figurar datos muy apreciables para el estudio y conocimiento de las contaminaciones rural, periindustrial y urbana; y este criterio es el que quisiéramos ver introducido entre los conceptos básicos "oficiales" que guían las investigaciones, sobre todo, en los ambientes ciudadanos.

Entre unos y otros de los grupos de alteraciones ambientales, deben encontrarse más correlaciones que las co-

rrientemente conocidas, que quizá puedan servir tanto para la comprensión de los posibles daños, como para orientar su corrección. La utilización de los ultrasonidos para combatir las nieblas surgidas en ambientes limitados industriales, es un ejemplo de las interrelaciones existentes entre los citados grupos.

No está de más recordar que el hombre se encuentra constantemente, por así decirlo, sumergido en la atmósfera que le rodea y, para completar la imagen, puede decirse que, a su vez, los elementos de la atmósfera —pura o impurificada— gracias a la función respiratoria, están incorporados al medio interno humano en la medida que lo permite la solubilidad de cada uno de ellos, en función de su tensión parcial y de los mecanismos de regulación destinados a mantener la individualidad bioquímica y biofísica del cuerpo humano, dentro de los límites de la normalidad.

Estos mecanismos autorreguladores, destinados a funcionar en una atmósfera de composición normal, pueden resultar insuficientes cuando, por causas extrañas, el aire respirado sufre modificaciones intensas o persistentes, en lo que se refiere a sus proporciones cuantitativas normales, así como en las cualitativas.

Dada la imposibilidad de sustraerse a la acción de la atmósfera circundante, y la de interrumpir la aspiración más que durante un tiempo brevísimo —el oxígeno, en mucha menor escala aún que el agua, es un alimento del que no existe la posibilidad de

almacenar reservas— la contaminación del aire ha de hacer sentir sus efectos de un modo inevitable.

En el campo industrial, en ciertos actos profesionales, y también deportivos, puede apelarse al recurso —transitorio— de interponer entre las vías respiratorias y el aire respirado máscaras o filtros y también dispositivos adecuados para la respiración —temporal— autónoma que, si bien pueden resolver problemas de duración limitada, no tienen aplicación alguna —al menos en el estado actual de conocimientos— en el curso permanente de la vida urbana.

Recuérdese, finalmente, que el número total de los alvéolos pulmonares es aproximadamente de 500.000.000-700.000.000 y su superficie activa para el tránsito de gases es, como promedio, de 55 m² o sea 25 veces mayor que la superficie de la piel. Y que, con una amplitud respiratoria medianamente profunda, propia de un trabajo activo, cada m³ de aire respirado establece contacto sucesivo con una superficie pulmonar de 100.000 m².

El aparato respiratorio humano —y muy particularmente el alvéolo pulmonar— está especialmente dispuesto para que, a su través, puedan realizarse los fenómenos de difusión indispensables para que pueda llevarse a cabo el activo metabolismo gaseoso que se encuentra en la base de la vida celular. Ello sólo es posible, gracias a la fina estructura íntima del citado alvéolo, formado por una sola capa de células enfrentadas con la red capilar del mismo, lo que permite un contacto prác-

ticamente directo entre los gases atmosféricos y la sangre circulante en los capilares pulmonares a través de los cuales se efectúa el constante trasiego de O₂ de fuera adentro y de CO₂ de dentro afuera. Este activo juego de difusión se hace normalmente, a condición de que el aire tenga una composición, a su vez, normal (al nivel del mar, para 10.000 partes de aire seco: Nitrógeno 78,03; Oxígeno 20,99; Argón 94; Hidrógeno 1; Neon 0,123; Helio 0,04; Kriptón 0,005; Xenon 0,0006; Anhídrido carbónico 3; indicios de ozono), es decir sin adición de elementos extraños que provoquen la puesta en marcha de los mecanismos defensivos de que disponen los primeros tramos del aparato respiratorio (acción modificadora de las fosas nasales, reflejo tusígeno, mecanismo expulsivo de los cilios del epitelio bronquial, secreción de moco) o de otros elementos que, desprovistos de acción irritativa, burlen los mecanismos defensivos citados; y, captados sin resistencia a través del alvéolo, se incorporan a la sangre donde podrán ejercer una actividad tóxica manifiesta.

Dados estos precedentes, digamos que la contaminación atmosférica habitual por elementos procedentes, en su mayor parte, de las combustiones, fruto, por lo menos, de la actividad industrial, de la vida urbana y del transporte automóvil, forma, con la polución de las aguas de consumo, el destino de las residuales, y el de los desechos o basuras, un conjunto de problemas cuya solución tiene dificultades proporcionales a su magnitud, con tendencia

a un incremento aún mayor de las dificultades, a igualdad de crecimiento de los problemas en sí, por una razón bien clara: ni el caudal total de aguas ni el ámbito atmosférico han de variar en tanto que los agentes que impurifican a ambos están constantemente en aumento.

El tema es persistentemente debatido, tanto desde el punto de vista técnico como del de la información periódica, lo cual —hasta cierto punto— responde a su real importancia.

Esta abundancia de información tiene, entre sus ventajas, la de ayudar a crear un estado de opinión que facilite al poder público, y estimule a los técnicos, a la implantación de medidas que, por lo menos, atajen el previsto incremento de causas de impurificación. Y, entre sus consecuencias, el que se llegue a un punto en que dada la conciencia del peligro se exija más de lo que es posible conseguir.

A propósito de ello, cooperé en su día esta Academia, fijando su atención en el más apremiante de los problemas citados, es decir el de la polución del agua. Más apremiante, porque aun siendo equiparables la insustituibilidad para la vida humana, tanto del agua como del aire, la capacidad de aprovechamiento del aire total es, aun hoy día, mayor que la del agua, dado que los vientos consiguen la remoción de los espacios aéreos constituidos por masas de aire de composición, para el caso, constante, mientras que el agua —potable— no es intercambiable ni universalmente difusible.

Es, pues, por cuestión de principio,

que no pase ignorada la cuestión que se alude ahora, pensando, más que en una trascendencia positiva y actual de esta actuación de ahora, en que no falte la alusión —índice del interés sentido hacia el problema acuciante— con la aportación que en su tiempo estuvo en su mano hacer. El problema de la impurificación del aire habrá pues atraído la atención de la Academia y figurará en el índice de su Crónica.

La presente aportación tiene una finalidad puramente informativa, y tiende a glosar unos datos y conceptos fundamentales, cuya difusión resulta conveniente, dado su valor intrínseco acreditado por su procedencia.

En lo que se refiere a la salud pública, la OMS cumple, en un ámbito universal, la función de testificar, de modo fidedigno, situaciones y realizaciones tendentes a la mejora de las condiciones de la vida humana. Cuenta para ello —entre otras valiosas publicaciones, e independientemente de la realización de sus programas— con los llamados “Cuadernos de salud pública” que “tienen por objeto divulgar en los medios sanitarios ideas, observaciones e iniciativas sobre las cuestiones aludidas en su título genérico, que se consideran de interés general y que, por una razón u otra, no se tratan en las demás publicaciones de la OMS”; y contienen opiniones individuales o colectivas, emitidas por autores responsables, a las que por el hecho de ser admitidas en tales páginas, pueden considerarse válidas.

En el número 15 de tales “Cuadernos” se da a conocer el Informe de

HUBERLITREN

*regulador del equilibrio mineral
en los estados de deshidratación*



HUBERLITREN

POLVO

REGULADOR DEL EQUILIBRIO MINERAL EN LOS ESTADOS DE DESHIDRATACION

INDICACIONES:

Trastornos gastro-intestinales agudos en el lactante. Profilaxis y tratamiento de los estados de deshidratación. Acidosis y vómitos acetonémicos. En la uremia extrarrenal y, en general, en todos los casos de pérdidas profusas de líquidos por vómitos pertinaces, diarreas, sudoración, etc. Hiperemesis gravídica. Rehidratación post-operatoria, etc.

PRESENTACION Y FORMULA:

Caja con una bolsa de plástico con 56 g , para disolver en un litro de agua, conteniendo: Lactato 4 mEq.; Sulfato 4 mEq.; Citrato 35 mEq.; Fosfato 10 mEq.; Cloruro 30 mEq.; Calcio 4 mEq.; Sodio 50 mEq.; Magnesio 4 mEq.; Potasio 20 mEq.; Glucosa anhidra 50 g (calorías 200).

ADMINISTRACION

En forma de bebida, hasta lograr una completa rehidratación, según criterio facultativo.

LABORATORIOS HUBBER, S. A.

Fábrica y Laboratorio de Productos Biológicos y Farmacéuticos - Berlín, 38-42 - Barcelona-15

un Simposium que lleva el título "Epidemiología de la contaminación atmosférica" que se celebró en Copenhague en 1960. El informe de P. J. Lawter, A. E. Martin y E. T. Wilkins sirve de punto de partida y de guía para cuantos estudios se han realizado y se sigan realizando en este campo. El tiempo transcurrido desde la reunión gloriada, afirma su valor, dada la persistente validez de los conceptos emitidos y la escasa adición de nuevas ideas que invaliden las entonces expuestas o preconizadas. Tal vez sólo se encuentra en falta, en lo entonces dicho, hacer notar que la contaminación atmosférica es un problema que, nacido en ambientes limitados (minas, canteras, talleres con ambiente pulvígeno o con adición de humos, gases y vapores) ha pasado de ser un problema industrial —de salud industrial o de higiene del trabajo— a invadir el espacio exterior, urbano o rural, y, concretamente, incrementado en las grandes urbes.

El estudio de las concentraciones máximas "permisibles" o aceptables ha sido objeto de numerosos trabajos, que no siempre han dado resultados concordantes, y cuya aplicación práctica no ha sido siempre fácil.

Transcribimos ahora algunos fragmentos de unas conclusiones elaboradas por nosotros, con A. Azofra, en 1957, con motivo de la celebración de una "Asamblea sindical de estudios de protección en la industria química" a la que fuimos invitados a colaborar, con la que se inició un estudio sistemático de los problemas que,

en dicho aspecto, afectan a esta industria.

En dicha Asamblea se procuró fijar un criterio, aplicable en nuestro ambiente, de las "concentraciones máximas permisibles de sustancias nocivas en el aire". Teniendo en cuenta sin embargo, que los límites habitualmente fijados en las tablas que se construyen a este fin, son constantemente revisables.

Según las conclusiones de dicha Asamblea, otra finalidad que conviene perseguir para actuar con eficacia, es proceder a la creación de un Archivo, si es posible común y accesible a toda la industria interesada de una región dada, en cuyo archivo, de modo metódico, se vayan registrando los conocimientos importantes sucesivamente adquiridos en el campo de la seguridad, no solamente en lo concerniente a datos escuetos, sino también en cuanto a nomenclaturas técnicas y vulgares, las industrias en que existen fases peligrosas de fabricación, las fases de fabricación en que puede tener lugar la producción del peligro (emisiones al exterior), etc. etc.

Con lo citado se podría llegar a tener una base estadística y normativa suficiente para llegar al conocimiento más completo posible del estado de nuestras industrias peligrosas, y de los medios más eficaces de que puede disponerse para corregir sus defectos relativos a la seguridad industrial y ambiental.

También se insistía en que hay que tener presente que las cifras límites señaladas en las tablas creadas al efec-

to, son una indicación aproximada y no una garantía de que, por debajo de ellas no exista la peligrosidad que se trata de evitar. Ulteriores estudios, el mejoramiento de los medios analíticos, y una experiencia siempre creciente de la patología industrial y de las técnicas de producción y de prevención, han de perfeccionar y ampliar las bases en que se apoyan las proporciones consignadas.

Las cifras tantas veces aludidas, se refieren al ambiente de los lugares de trabajo. Y, ya entonces, se hacía hincapié en que los límites admisibles en el aire del exterior de dichos locales, en las áreas que puedan afectar a los residentes en las mismas, son susceptibles de ser calculados, aplicándoles un coeficiente de mayor dilución que alcance $1/3$ ó $1/2$ según la peligrosidad de las sustancias consignadas.

Nos estamos ocupando ahora, debido a su progresión ciertamente alarmante, de esta cuestión, ya presente entre nosotros hace años, pero que dada su seguramente difícil supresión, nos afecta cada vez más sin que seamos una excepción a lo ocurrido universalmente o, por lo menos, en los sitios del universo intensamente industrializados, densamente habitados, y con tránsito profusamente motorizado.

En diversas ocasiones y en diferentes lugares han ocurrido sucesos epizódicos consistentes en exacerbaciones de un estado de cosas persistente. La contaminación atmosférica no es, pues, una novedad de nuestros más recientes tiempos. Hace unos 40 años —concretamente en 1930— se señaló el que

fue, probablemente, el primer episodio reseñado y estudiado a fondo, que adoptó un carácter espectacular y dramático. Consistió en la polución masiva de un recinto atmosférico, por las emisiones de las chimeneas de una zona intensamente industrializada de la cuenca del Mosa, en Bélgica, en la que se empleaba el carbón como principal fuente de energía. Un período excepcional de quietud atmosférica, con ausencia de vientos que limpiasen la atmósfera de aquellas abundantes emisiones, y coincidiendo con la circunstancia de que gran parte del país estaba cubierto de niebla, provocó un estancamiento de humo y otros gases, entre los que figuraba el dióxido de azufre como uno de sus componentes estimados como agresores. Fue en diciembre del citado año cuando gran número de personas resultaron afectadas entre los días 1 y 4 de diciembre; más de 60 de ellas sucumbieron, la mayor parte en las poblaciones de Engis y Sorning; al mismo tiempo, y por la misma causa, hubo que sacrificar gran número de reses en la misma zona. Las personas fallecidas murieron en el curso de dos días, al cabo de pocas horas de sentirse afectadas. Al desaparecer las nieblas agresivas los trastornos respiratorios que provocaron aquéllas, cedieron totalmente.

Hay que añadir, como hecho importante, que las detenidas investigaciones efectuadas en el terreno clínico, en el aspecto tóxico, anatomopatológico y meteorológico, y llevadas a cabo con gran extensión y meticulosidad,

proporcionaron datos de gran interés, pero sin conseguir llegar más allá de hipótesis, acerca de las causas reales de las muertes registradas.

Se ha insistido en la alusión a este caso porque puede servir de patrón en otras investigaciones parecidas, si se dieran circunstancias que lo aconsejaran. Su descripción detallada se encuentra en el libro de G. Batta, J. Firket y E. Leclerc "Les problemes de la pollution de l'atmosphère", Masson et Cie., París.

Por otra parte, es un ejemplo de los extremos a que podría llegarse en centros superpoblados, si se dieran circunstancias parecidas, de lo que es un posible anticipo lo señalado. En otro accidente parecido ocurrido en Donora (Pensilvania) en los últimos 4 días de octubre de 1948: ocurrieron 20 defunciones y enfermaron 6.000 personas. En el mismo capítulo de las nieblas tóxicas figura la gran niebla de Londres en 1952, coincidiendo con una acentuación de la niebla habitual durante el mes de diciembre; hubo un incremento de más de 4.000 defunciones atribuibles a dicho fenómeno, con una tasa diaria de 12,2 por cada 100.000 habitantes. En estos casos resultan especialmente afectadas personas de edad avanzada y enfermas previamente de procesos cardio-respiratorios.

Conocidas son también las nieblas de Los Angeles (California), donde especiales circunstancias de regímenes meteóricos, producen acumulaciones impuras, por lo menos, molestas.

Y así en otros centros industriales.

Además de la acción aguda de las concentraciones episódicas de nieblas tóxicas, hay que añadir —y poner en ello un mayor énfasis— la acción persistente de los incrementos de impurezas de la atmósfera de las grandes urbes. Tema archiconocido y en cuyo esclarecimiento se está trabajando en los principales centros de población de nuestro país.

En relación con ello no puede dejarse de señalar la valiosa aportación al estudio del problema de la contaminación hecha por F. Hernández Gutiérrez en su comunicación a la "Asociación de microbiología, higiene y medicina preventiva" en febrero de este año y publicada en "Anales de Medicina" octubre de 1969, en la que se halla un gran caudal de información relativa a la acción de "Los combustibles en la polución del aire" y en la que se encuentran datos y criterios que no deben ser ignorados por quienes quieran profundizar en los aspectos científicos del problema.

Ha de ser al llegar el momento de traducir en disposiciones generales los resultados de estas investigaciones para mitigar los efectos de la contaminación, cuando ha de convenir el poder disponer de suficiente información sobre los principios generales que guíen estas medidas, que poseen el doble carácter de correctoras y preventivas, y a los que se les puede dar el carácter de conclusiones provisionales.

A este fin, los conceptos que privan para llegar a estas correcciones pueden expresarse en la siguiente forma:

— La contaminación atmosférica es un factor mesológico universal, pero incrementado en las zonas donde están enclavados grandes núcleos industriales y densas aglomeraciones urbanas.

— En determinadas circunstancias, se le atribuye el ser causante de diversas enfermedades, así como de fallecimientos prematuros.

— Las mediciones de elementos contaminantes efectuadas en distintos lugares del continente europeo resultan comparables entre sí.

— Probablemente, la salud de las poblaciones urbanas de muchos países europeos se encuentra amenazada, sobre todo, por la acción nociva de los contaminantes sobre las vías respiratorias.

— En las investigaciones llevadas a cabo para determinar los elementos contaminantes, hay que poner especial atención a la concentración atmosférica del monóxido de carbono, del ácido sulfúrico o sus predecesores (SO_2) en la atmósfera, de compuestos de plomo, de óxidos de nitrógeno y de benzopireno.

— Las técnicas epidemiológicas son una ayuda eficaz para estudiar la frecuencia e influencia de la contaminación atmosférica sobre la salud.

— Las técnicas basadas en la observación de los efectos de las variaciones diarias sobre el estado de salud de la población de determinada zona, tienen especial interés porque eliminan la dificultad que supone el tener que trabajar con dos poblaciones idénticas en todos los aspectos, excepto en el

grado de contaminación a que están expuestas, circunstancia que no se da, prácticamente, nunca.

— Es sumamente conveniente que los diversos investigadores adopten un plan de trabajo coordinado.

— Las investigaciones epidemiológicas han de permitir la fijación del límite admisible en la concentración del contaminante, por debajo del cual ya no existiría una relación demostrable entre sus variaciones y las de la mortalidad y morbilidad. Con este fin, conviene tener en cuenta, como referencia, las cifras señaladas para los ambientes industriales.

— Los métodos de investigación empleados han de ser cuidadosamente elegidos en virtud de su fiabilidad.

— Es necesario elaborar factores de corrección que hagan comparables los resultados obtenidos en zonas, con contaminantes y características, diferentes.

— Para la mayor parte de las investigaciones epidemiológicas, los aparatos más sencillos que determinan concentraciones medias durante períodos de 24 horas, por ejemplo, es más probable que reciban la aceptación general que otros dispositivos.

— La mayor parte de las investigaciones epidemiológicas sobre la contaminación de la atmósfera, exigen una normalización de la terminología médica a fin de evitar que los médicos empleen criterios diferentes, dado que las variaciones entre unos países y otros pueden invalidar casi todas las comparaciones internacionales.

— El valor de los estudios epidemiológicos depende, en gran parte, de la calidad de las estadísticas médicas. A falta de índices detallados de morbilidad para investigaciones locales o regionales, pueden obtenerse datos útiles en los estudios actuariales y en los registros de ingresos en hospitales, así como en los estudios de grupos de población especiales, como son escolares o pacientes que acuden a ambulatorios de enfermedades del tórax, dado el predominio de manifestaciones respiratorias en los afectados por la contaminación.

— Puede ser conveniente el estudio de los efectos de la contaminación en tres momentos distintos:

- a) efectos inmediatos, es decir los que se presentan en las 24-48 horas primeras, de la aparición de una contaminación atmosférica grave;
- b) efectos intermedios que se producen en el curso de varias semanas o meses, de sufrir una contaminación intensa y
- c) efectos crónicos, tardíos o a largo plazo, debidos a una exposición de años.

— Del mismo modo que en todos los estudios de correlación, habrá que interpretar los resultados con gran cuidado; por lo general no se ha podido determinar cuál de los constituyentes de una atmósfera contaminada es el causante de los efectos que se observan.

— Para los fines indicados conviene sacar el máximo partido del asesoramiento que puedan prestar las

universidades, los institutos de investigación y otras organizaciones que se ocupan de estos problemas. Importa, asimismo, fomentar la comunicación y los intercambios de informaciones entre médicos, epidemiólogos, químicos, físicos, ingenieros sanitarios, meteorólogos, administradores y demás especialistas interesados por la contaminación atmosférica. En este campo es necesario trabajar en equipo.

* * *

Acaba de exponerse una relación de conceptos, puede decirse, clásicos, que perduran a través de los años transcurridos desde su enunciación y en los que se han entreverado algunos criterios que glosan los primeros.

Con esta exposición, sin duda superable, la Academia, por el momento, cumple su función normativa.

Discusión. — Tomaron parte en ella los doctores Rodríguez Arias, Juvane y Hernández-Gutiérrez y en la misma, así como en la réplica del disertante, fueron muy ampliamente debatidos los aspectos fundamentales del problema de la polución de la atmósfera, aludiéndose, concretamente, a la posible limitación experimental de zonas geográficas protegidas, así como, en menor escala, a la erección de las cúpulas geogésicas de Buckminster-Fu-

ller; a las posibilidades de sustituir, en la industria, en el transporte y en la calefacción la energía térmica, creada por ciertas combustiones, por la electricidad, entre otras fuentes de energía. Se insistió en la necesidad de proseguir el estudio de la contaminación, sobre todo en las grandes aglomeraciones urbanas e industriales, siempre con el fin de proteger al elemento humano y conseguir, a base de este estudio, detener, por lo menos, el progreso de la contaminación, dada la dificultad actual de reducirla.

Se hizo referencia a la influencia de los vientos como ayuda espontánea a la purificación de los ambientes locales, hecho que puede resultar negativo cuando los vientos han sido ya contaminados; y se insistió en la necesidad de prodigar la extensión de zonas verdes —a su vez afectadas por la contaminación— con que intentar compensar la progresiva disminución de O_2 en ciertas zonas atmosféricas y el incremento de CO_2 que, de no detenerse, conduciría a consecuencias irreparables en todo el globo.