COMPROMISO MUNDIAL: SALVAR EL PLANETA TIERRA

Rainer J. Puvogel Hirsch* Capitán de Corbeta RN

a no es posible evitar la catástrofe climática; así encabeza el investigador y periodista Christian Brauner un artículo publicado en el diario El Mercurio de Santiago el 13 de agosto de 1989. Debiéramos agregar que esa anunciada catástrofe no sólo afecta al clima: ¡También estarán en peligro el aire, el agua, los suelos, las plantas, los animales, la especie humana toda!

Son tantas las veces que leemos en la prensa o escuchamos en la radio estas afirmaciones apocalípticas, que algunas personas comienzan a opinar que se está exagerando. Sin embargo, hay centenares, tal vez millares, de investigadores estudiando el tema de la ecología mundial; pero lamentablemente ellos no consiguen convencer realmente a sus respectivas autoridades políticas sobre la gravedad de los problemas que se están detectando o pronosticando. La triste consecuencia es que los Gobiernos no desean o no se atreven a tomar las necesarias acciones correctivas, pues temen perturbar los intereses económicos que se verían afectados. Una demostración más de la generalizada miopía política de corto plazo: Mientras dura la campaña eleccionaria se hacen solemnes promesas de "preocuparse del ambiente" para ganar adeptos en las próximas elecciones: durante el ejercicio del Gobierno de turno se usa la excusa de que "no hay fondos", por ahora, y lo que suceda o podría suceder dentro de 10 ó 20 años "que lo solucione el próximo Gobierno".

Tomemos por el momento sólo uno de los diferentes aspectos que se predice entrarán en crisis y centremos nuestra atención en la probable catástrofe climática. Los estudios científicos demuestran que los gases-traza presentes en la atmósfera terrestre dejan entrar hacia nuestro planeta la luz solar de onda corta, pero después no dejan salir la resultante radiación calórica terrestre de onda larga. Es el llamado "efecto invernadero", que todos podemos comprobar diariamente cuando nos sentamos en un automóvil que ha estado estacionado al Sol.

La consecuencia ineludible para nuestro planeta es que en el futuro mediato la temperatura ambiental promedio aumentará, a lo largo y ancho de los continentes y mares, con efectos secundarios dramáticos. Lamentablemente, los pronósticos de los especialistas sólo estiman fechas muy aproximadas en que esto podría ocurrir. Por la otra parte, las industrias e intereses económicos afectados también hacen sus propios estudios y se esfuerzan denodadamente por intentar rebatir las advertencias de los ecológos y ecologistas, para así apaciguar a la opinión pública mundial que comienza lentamente a prestar atención a estas denuncias.

Ni la ciencia del ambiente ni la capacidad de los sistemas computacionales más grandes están en condiciones de simular en forma exacta los procesos climáticos. Los científicos se remiten a modelos matemáticos que sólo son aproximados: Suponen a la Tierra cubierta por una red imaginaria de estaciones de medida y

^{*} Ingeniero. Vicerrector de la Universidad Santo Tomás, de Santiago.

observación, separadas entre sí por alrededor de 500 kilómetros. Estos valores aislados, proyectados a través de la altura de la atmósfera y de la profundidad de los océanos, proporcionan una imagen tridimensional de nuestra biosfera, en la que se puede predecir estadísticamente el estado climático. Con este modelo se simula qué podría pasar si, por ejemplo, la concentración de CO₂ en la atmósfera terrestre aumentara al doble de la actual.

Esta simulación es muy aproximada. Tal vez Alemania aparezca en esa red de mediciones con 3 puntos de medida, Uruguay con 1 y Paraguay con 2. Esto es absolutamente insuficiente para predecir microclimas locales, pero al menos permite observar en macrovisión las tendencias generales. Lamentablemente, ya no hay duda: Tanto los registros meteorológicos históricos como los cálculos de simulación matemática demuestran que las temperaturas ambientales promedio están subiendo y que subirán aún mucho más.

El modelo matemático indica también que la temperatura promedio aumentará más en las zonas o países de latitudes medias y altas (como, por ejemplo, Argentina o Francia) que en las zonas ecuatoriales (por ejemplo, Venezuela o Indonesia) y que subirá más en invierno que en verano. Esto, a su vez, modificará las zonas de vegetación: El desierto africano avanzará sobre Europa y el desierto chileno avanzará sobre Santiago. Por su parte, las regiones de latitudes templadas se irán convirtiendo gradualmente en estepas. Comenzará a escasear el agua potable y de riego (por ejemplo, en Argentina o Francia) y sus suelos se volverán gradualmente improductivos.

No es posible calcular con precisión absoluta el aumento que sufrirá la temperatura ambiental promedio. Hace ya un siglo, el guímico sueco Svante Arrhenius dio una primera voz de alerta prediciendo que la temperatura media subiría gradualmente. Han pasado cien años de esa predicción, en la que nadie creyó en ese entonces, y ahora comprobamos con asombro su acierto, a pesar de los crudos instrumentos y rudimentarios conocimientos de que Arrhenius disponía en su época. Lamentablemente, no sólo es imposible calcular con precisión cuánto subirá la temperatura, sino que tampoco se puede predecir cuándo. Por ejemplo, un físico conoce razonablemente bien las leyes físicoquímicas que rigen los procesos climáticos, pero necesitaría muchísimos más datos y parámetros para efectuar pronósticos confiables de climatología. Si se pretendiera, por ejemplo, predecir la temperatura promedio que pudiera regir en Santiago en enero del año 2000, habría que usar complicadísimas fórmulas e incluir cientos de parámetros referidos a toda o casi toda la superficie de nuestro planeta, representados por todas las interacciones conocidas v estimadas entre atmósfera, océano, tierra firme, población, hielos árticos, glaciares, manchas solares, erupciones volcánicas, pruebas nucleares, humo de chimeneas grandes y emisión de gases. Habría que conocer, además, qué tipo y cantidad de edificaciones habrá en la ciudad a esa fecha, cuántos parques, cuántas industrias, cuántos vehículos y qué tipo de combustible se estará empleando. La lista de antecedentes necesarios sería amplísima, los cálculos más complejos todavía y hasta el mayor computador existente hoy en el mundo tendría que capitular si intentara procesar esta montaña de datos en un plazo razonable. (No sería aceptable tener que esperar años para que el computador termine sus cálculos, pues los resultados entregados dejarían de ser oportunos).

Pese a todo, estos pronósticos aproximados presentan tendencias que son confiables. Tal como se sabe que una pelota de tenis lanzada en condiciones normales no puede, así no más, detenerse en el aire y comenzar a retroceder sobre el jugador, los climatólogos saben que en las actuales condiciones las temperaturas ambientales no van a bajar sino que seguirán subiendo y subirán alcanzando valores increíbles. Una vez que hayan llegado a un nivel inaceptable y cuando se comprueben los desastres hoy sólo vaticinados, ya no habrá forma de corregir rápidamente esa situación y sólo nos restará aprender a convivir con la catástrofe climática (si es que logramos sobrevivir en esa futura biosfera terrestre, que estará muy degradada, comparativamente con el mundo biológico que hoy conocemos como factible para la vida de la especie humana).

Hace cien años la atmósfera terrestre tenía una concentración de CO2 de alrededor de 280 ppm (partes por millón). Hoy ya existe una concentración de 350 ppm y se observa que ella continúa subiendo a razón de 2 ppm cada año. Suponiendo que el CO₂ se llegara a duplicar con respecto a un siglo atrás, el físico alemán Hasselmann calculó un alza de entre 3 y 8 grados Kelvin para la temperatura ambiental promedio. ¡Y algunos inclusive hablan de un aumento de 10 °K! Pero los Gobiernos parecen poner oído sordo. Lo complicado de esta futura situación de alza térmica promedio está en que no se conoce cómo se podría restablecer nuevamente el orden en ese futuro y trastornado sistema climático mundial. Sabemos que con un aumento de 5 a 10 °K morirán gradualmente los bosques, que subirá el nivel del mar y que esto afectará a las ciudades situadas a orillas del mar. Pensemos por un momento en los puertos de los Países Bajos o en el de Buenos Aires. Si recientemente un temporal hizo desbordar el río de La PLata, que se adentró peligrosamente en amplios sectores de la ciudad, cómo será cuando el océano Atlántico haya subido unos 80 centímetros o más. Es de imaginar cómo esto afectará negativamente el funcionamiento de los sistemas de desagüe y de alcantarillado, a la industria turística de los bordes costeros y a la sobrevivencia de los Países Bajos o de Venecia.

Pero, dejando de lado por un momento este mencionado efecto invernadero que es causado por el aumento de la concentración de gas CO2 en la atmósfera terrestre, conviene ahora llamar la atención sobre otro flagelo, analizando brevemente otro gas con un nombre de difícil pronunciación, el clorofluorocarbono, abreviado cFc. Es posible que muchos lectores de estas líneas usen cada mañana espuma de afeitar que brota de un envase presurizado y que sus cónyuges usen un desodorante ambiental también contenido en un envase presurizado; habrá otros que proyecten cambiar el refrigerador doméstico por un artefacto nuevo v algunos privilegiados guizás va usen o sean dueños de un automóvil con aire acondicionado. Por último y con toda seguridad, todos estarán usando cotidianamente algún producto doméstico o profesional que contiene espuma aislante de plástico.

Cada uno de estos artefactos o artículos enumerados contribuve, a su manera, al lento suicidio de la Humanidad, pues contiene, funciona o se fabrica en base a CFC. Así, sus usuarios, inocentemente, aportan su cuota personal a los millones de toneladas de CFC que se están escapando continuamente a la atmósfera y que están "aportillando" la capa protectora de ozono que cubre la Tierra. Esta capa nos protege de una excesiva radiación ultravioleta contenida en la radiación solar que llega a nuestro planeta. Baste recordar que cada unidad sellada de un moto-compresor de refrigeración doméstica que se bota, se daña o se destruye al chocar un automóvil de lujo con aire acondicionado, libera alrededor de 300 gramos de CFC que sube a la estratosfera y después de un lento y complejo proceso químico comienza a destruir dicha capa.

En septiembre de 1989 la prensa escrita en Chile dio cuenta de los resultados de una investigación que había comprobado que la capa de ozono encima de la Antártica tenía a esa fecha un espectacular "hoyo" ("zona de pronunciado adelgazamiento", constituye una expresión más correcta que la de hoyo) y que esta adelgazada zona sería del tamaño equivalente a la superficie continental de Estados Unidos.

Los científicos suplican en los foros internacionales y piden que detengan ahora la fabricación y uso de los cFc. Sin embargo, las naciones industrializadas, dueñas del 95% de ellos en el mundo, han calculado que costará miles de millones de dólares encontrar y desarrollar un substituto adecuado. ¿Se logrará convencer a los norteamericanos que dejen de usar aire acondicionado en sus casas? ¿Resultará razonable intentar convencer a 1.200 millones de chinos que ellos no deben comenzar a fabricar ni usar refrigeradores domésticos? ¿Dejaremos de fabricar y usar espumas plásticas aislantes en nuestro diario vivir? ¿Suspenderemos el uso de extintores conteniendo gas "halón" para apagar incendios eléctricos? ¿Pararemos de fabricar computadores, pues durante su proceso de fabricación se necesita limpiar las placas y pastillas de circuitos con solventes que son a base de cFc? En lo personal, creemos que la respuesta a todas estas preguntas será un no.

En 1987, delegados "políticos" de 60 países acordaron en una conferencia internacional que se hacía aconsejable no incrementar el uso de CFC y que además se debería reducir su consumo mundial a la mitad para el comienzo del siglo próximo. Sin embargo, los "científicos" reclamaron de inmediato que eso era absolutamente insuficiente, que había que detener su fabricación y uso, ahora y por completo, porque los cFc que hoy están siendo arrojados a la atmósfera aún estarán v continuarán ejerciendo su acción destructora sobre la capa de ozono durante los próximos 100 ó 200 años. Así es que aunque dejáramos de arrojar CFC ahora a la atmósfera, lamentablemente el daño continuará aumentando durante el próximo siglo. Detener la producción y uso de este producto es una difícil decisión económico-política, no científica. El problema está en quién va a pagar el costo de todo esto. Durante la mencionada conferencia, el delegado chileno hizo presente que resultaba curioso observar cómo los países industrializados, que manejan el 95% de la industria del cFC, proponen suspender su uso mientras soterradamente continúan haciendo suculentos negocios, vendiendo tecnología y maguinaria relacionadas con dicho gas a los países menos desarrollados, para que estos, a su vez, puedan continuar fabricando y usando ese gas. El pronóstico para esta situación es claro: Un apocalipsis ambiental del planeta si el ozono sigue agotándose. Hay estimaciones de salud pública que calculan que sólo en Estados Unidos pueden llegar a producirse en los próximos años millones de casos de cáncer a la piel si es que no se pone atajo ahora a la gradual destrucción de nuestra capa de ozono y al consiguiente aumento de la radiación ultravioleta. Nótese que este desastre ambiental por el uso de los gases cFc sería adicional al desastre climático descrito anteriormente, que se espera por el gradual ascenso de la temperatura ambiental promedio que está ocurriendo con el aumento de la concentración del gas CO₂ en la atmósfera.

¿Qué pasará con los animales y las plantas? El científico norteamericano Sayed El Sayed investigó y descubrió los primeros indicios del desastre que podría desatarse en la Antártica, el lugar más afectado actualmente por la disminución de la capa de ozono. Comprobó que el aumento de la radiación ultravioleta retrasaba la fotosíntesis del "pasto del mar" o fitoplancton y que este moría totalmente si la radiación subía sólo un 10%. Este pasto del mar es el alimento del krill, que forma parte de la cadena alimentaria de la fauna antártica. Si el "pasto del mar" desapareciera se desplomaría el ecosistema antártico, incluyendo probablemente la fauna mayor.

En tierra firme se comprobó que los cultivos de soya disminuyeron su rendimiento en 25%, bajo una situación de ozono disminuido en 25%, según investigaciones del botánico norteamericano F. Teramura. Todos estos son experimentos de laboratorio que aún no son concluyentes ni plenamente extrapolables y que las grandes empresas multinacionales relacionadas con los gases cFC se apresuran en desmentir. Felizmente, los 80 países que participaron en una reciente conferencia en Helsinki están haciendo algo, pero sólo algo... No basta con sólo disminuir a la mitad el consumo de los CFC para el año 2000; hay que eliminarlos completamente, ahora. Esto requiere desarrollar urgentemente gases alternativos para los usos industriales que hoy en día requieren dicho gas.

Un despacho cablegráfico de la Agencia *Reuter*, de 5 de septiembre de 1989, comunica que el Primer Ministro de India propuso crear un "fondo de protección planetaria" bajo el auspicio de las Naciones Unidas, de 18 mil millones de dólares *anuales*, destinado a fabricar tecnologías favorables a la preservación del ambiente, las que serían transferidas gratuitamente a los 102 países que participaron en esta reunión cumbre del "movimiento no alineado por el deterioro de la atmósfera". Se propuso que este fondo podría formarse con un aporte de sólo un 1‰ de los respectivos productos brutos nacionales de los países participantes.

Por el momento, sólo se trata de un proyecto, aún no aprobado ni menos implantado.

Veamos ahora un tercer agente mortífero para el equilibrio del ambiente, adicional a los dos problemas mencionados anteriormente: La devastación de las selvas, bosques y en especial de la floresta amazónica. Si la tala y quema indiscriminada de bosques sin la correspondiente reforestación continúan a la tasa actual. dentro de diez años esa floresta podría reducirse a sólo un 70% de la actual superficie boscosa. Eso bastará para producir un deseguilibrio climatológico y ecológico irreversible. Gran parte del planeta perderá las lluvias procedentes de la evapotranspiración de esa jungla perdida v. más encima, millares de toneladas adicionales de gas carbónico invadirán la atmósfera por causa de esa combustión. En los últimos diez años ya se ha perdido el 12% de la citada selva brasileña, como si se hubiese incendiado un bosque mayor que la superficie de España; extrapolando, es como si Brasil cada día perdiera un bosque del área de una cancha de fútbol: en el mismo período se han destruido en el mundo bosques equivalentes a lo que se perdió durante los últimos 500 años en todo el planeta. Felizmente, este problema está siendo publicitado y discutido masivamente y es así como en septiembre de 1989 la revista semanal norteamericana Time dedicó un artículo de fondo, precisamente al problema de la floresta brasileña.

Quien haya visitado la selva brasileña que crece junto a sus majestuosos ríos, tal vez no pueda creer que esa inmensa extensión pudiera algún día convertirse en desierto. De los 900 millones de hectáreas de floresta que hay en nuestro planeta, un tercio está ubicado en Brasil; por las cuencas de sus ríos fluye un 20% del agua dulce que llega a la totalidad de los océanos. Otros analistas denuncian que la expoliación de bosques en el sudeste asiático es aún mucho peor que lo que está sucediendo en Brasil y que hábilmente se habría conseguido tender un manto de silencio sobre este otro atentado ecológico.

Intereses económicos brasileños y japoneses han encontrado en la Amazonia un fértil campo de explotación, aunque sea a costa del pulmón del mundo. Por su lado, el Gobierno brasileño se defiende, menciona otras cifras sobre el particular y argumenta que los datos publicados por los ecólogos son exagerados y alarmistas; afirma que no es aceptable que otros países vengan a arrogarse el derecho a dictarle pautas al pueblo brasileño sobre cómo explotar sus propias riquezas y argumenta que antes los países industrializados lo hicieron así con sus respectivos bosques y no tiene

justificación que ellos pretendan indicar a Brasil cómo manejar sus riquezas para darle mayor bienestar a su pueblo. Este es un punto de vista tan razonable como el anterior, expresado por los ecólogos. Lo peor es que esos bosques son arrasados con fuego, la forma más barata de ganar terreno. Por cada hectárea que se guema se liberan mil toneladas de CO2 a la atmósfera. Cuando un hacendado o funcionario gubernamental o financista decide guernar un trozo de selva no siente nada, Incluso, las palabras jungla, selva o mato suenan despectivas, como si el bosque fuera algo indeseable. Pero los hijos de esos hacendados y financistas y los hijos de sus hijos sufrirán las consecuencias de esta barbaridad ecológica.

Se podría seguir hablando sobre otros problemas ambientales, tan importantes como los mencionados anteriormente, como la contaminación de los recursos hídricos, de los océanos, del aire y la acústica en las ciudades, el envenenamiento de los alimentos con pesticidas y residuos metálicos, el agotamiento de los suelos agrícolas, los botaderos de basuras, los elementos químicos que emanan de las chimeneas industriales, los depósitos de desechos radiactivos y los desechos sólidos, líquidos y gaseosos que emanan de las industrias químicas. Podríamos mencionar también la matanza de animales hasta la exterminación de la especie, la sobreexplotación pelágica de los océanos, la destrucción de vegetación con defoliadores químicos y las pruebas nucleares. Igualmente sería necesario mencionar la general carencia de una adecuada legislación ecológica o ambiental, la errónea planificación urbana y el desconocimiento (por no decir crasa ignorancia) de muchas autoridades comunales y gubernamentales. Hay material para escribir un libro y para hablar latamente. Todo incide en el ambiente, en nuestra biosfera.

Es importante además no cerrar los ojos al hecho innegable que nuestro país no está ajeno de culpa y contribuye en todos los problemas enumerados anteriormente, incluyendo el de los desechos radiactivos, aunque en menor escala (reactores nucleares de La Reina, de Lo Aguirre y desechos hospitalarios). Hace algunos meses se realizó en Concepción el Tercer Congreso Científico, con auspicio privado, sobre ciencias del ambiente, patrocinado por las grandes empresas chilenas industriales y mineras que son acusadas de ser graves contaminadoras. Los trabajos y ponencias discutidos y presentados en esa ocasión llenaron cuatro volúmenes y darán origen a un texto resumido que está en preparación.

No hay duda que el problema ecológico

está comenzando a aparecer en las agendas de los problemas internacionales que se analizan en reuniones intergubernamentales. La Comunidad Económica Europea ha realizado varias reuniones sobre este tema, la Unión Soviética ha hecho declaraciones sobre sus problemas ecológicos, la Constitución Política de Chile ha incorporado en su texto la garantía de que todo ciudadano tiene derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación. Esto último no es trivial, va que permite a un ciudadano común interponer lo que los abogados denominan "un recurso de protección", para hacer valer sus derechos si un tercero está contaminando el ambiente en que él está viviendo. Hace pocos meses un ciudadano residente en Santiago hizo uso de esta garantía constitucional y consiguió que la autoridad requisara "temporalmente" diez buses que expelían exceso de gases tóxicos. (Sin embargo, nos fue imposible averiguar en esa ocasión cómo terminó finalmente esa situación: presumimos que actualmente continúan circulando esos mismos buses con sus mismos motores desajustados).

¿Qué papel puede jugar un Oficial de la armada o de la marina mercante en toda esta problemática? Razonablemente, resultaría impracticable iniciar, por ejemplo, un programa operativo-práctico para resolver el problema del ambiente en Chile o en el ámbito naval, pues presuntivamente no se cuenta para esto con los fondos necesarios ni podrían dichas instituciones constituirse en órganos ejecutores para implantar conceptos socio-político-económicos a nivel nacional. Pero sí podríamos comenzar a dar pequeños ejemplos: Colaborar a hacer conciencia, hacer ecologismo. Ecología es el estudio del ambiente; ecologismo es la promoción de los principios ecológicos. El ámbito naval podría promover conferencias en universidades, charlas de divulgación a los Oficiales v personal de la institución, artículos de prensa, contactos con autoridades empresariales y qubernamentales, concursos infantiles, artículos en revistas, proyección de películas educativas (las Embajadas extranjeras disponen de muchas y las facilitan sin costo), distribución de afiches, inclusión de un ramo de ecologíaecologismo-ciencias del ambiente en todas las escuelas matrices y de especialidad. ¡Insistir, insistir, insistir aun a costa de ser tildados de majaderos! Con estas pequeñas medidas para hacer conciencia no conseguiremos limpiar la biosfera chilena, pero al menos es un comienzo para que los miembros de nuestra institución conozcan el tema de la ecología y puedan colaborar en una campaña nacional de ecologismo. Las posibilidades sólo dependen de la imaginación. Por supuesto que debemos partir de la premisa de que cada repartición o buque, por pequeño que sea, debe tener su propio comité o representante encargado del tema "ecologismo". El ámbito geográfico de cada repartición o buque a lo largo de nuestro país es distinto y tiene sus propios problemas ecológicos locales. No hay recetas únicas o universales para combatir la contaminación. El problema es a todo nivel: Rural, urbano, lacustre, marítimo.

Acaso no sea tan descabellado comenzar ahora a planificar un programa similar, pero en una segunda etapa a nivel de todo Chile, destinado a crear conciencia ecológica a nivel global nacional. Hay que entender de una vez por todas que el problema ecológico es nacional v mundial, pues está afectando a todo nuestro país y a todo nuestro planeta. Comprendemos que la armada y la marina mercante, por sí solas, no podrán tomar medidas restrictivas o iniciar acciones materiales que afecten a toda la sociedad chilena, pero podrían comprometerse a colaborar en una campaña nacional educativa para crear conciencia, con cargo a los numerosos servicios públicos permanentes que ya se realizan. Así, sólo podemos dejar lanzada esta idea, sin atrevernos a afirmar si es o no realizable. Tal vez otros, con meiores vinculaciones o que sean más prácticos o creativos, puedan llevarla a la práctica.

La sociedad occidental moderna pareciera estar afectada por una especie de movimiento mesiánico, con convicciones socio-políticoeconómicas intransables. Muchos políticos y economistas piensan que todo el mundo ha de seguir un mismo modelo de desarrollo social y económico y parecen estar convencidos de que la tecnología resolverá todos los problemas ecológicos que se van presentando o que estos se resolverán por sí mismos. Estos políticos ven el mundo como un lugar de recursos infinitos, con un hueco infinito para enterrar las basuras. Al examinar los programas de Gobierno presentados antes de la reciente elección presidencial se aprecia que sólo aparecen vagas ideas de buena intención sobre aspectos ambientales, pero ninguna idea concreta ni financiada.

Sospechamos que muchos de los lectores de estas líneas nunca han reflexionado sobre el hecho físico que en el conjunto de los océanos de nuestro planeta no existe un "sumidero" por el que desaparecen los desperdicios que son botados en ellos. Cuántos no se habrán dicho alguna vez: —¡Pero si no importa, en el agua de mar todo se disuelve; el mar es tan grande que no pasará nada! Lamentable error: Todo desperdicio botado al agua, tierra o aire, o se re-

combina o se degrada o ahí se queda. Y lo que se queda, se queda para siempre. En todas las ocasiones en que hemos indagado o conversado con Oficiales jóvenes o antiguos, en servicio o ya retirados, sobre la forma en que las reparticiones y buques se deshacen de sus desperdicios domésticos o de sus desechos industriales cuando se trata de maestranzas, hemos comprobado la poca importancia con que es considerado este tema. Se acepta como natural que un buque navegando, en tiempos de paz, lance sus sobras orgánicas e inorgánicas al océano. Así debe haber sido desde tiempos inmemoriales. Sólo los submarinos y las navegaciones en tiempos de guerra introducen ciertas precauciones, aunque no con fines ecológicos, sino tácticos. Sin embargo, en estricto rigor, toda repartición y todo buque debiera tener un sistema de tratamiento de desperdicios y de aguas servidas. Cuando mencionamos que un buque también debiera contar con plantas de tratamiento (aunque ello reste tonelaje útil al objetivo militar), recibimos sonrisas incrédulas o irónicas y a lo más un encogimiento de hombros. Sólo en "aguas controlables", hasta donde lo exige la reglamentación y pueda llegar el ojo vigilante de la autoridad, se suele cuidar de no achicar sentinas. ¿Pero navegando en alta mar...? No estamos involucrando en estas especulaciones sólo a naves chilenas. Con triste frecuencia los medios de comunicación dan cuenta de enormes derrames de petróleo causados por imprudencia y de gigantescos cargamentos de desechos tóxicos que navegan embarcados y que pocos países están dispuesto a recibir. Aunque no podemos afirmarlo con certeza, frente a tanta conducta inmoral de la especie humana en tantos aspectos, suponemos que en numerosas ocasiones ha sucedido y continuará sucediendo que desechos tóxicos son simplemente arrojados por la borda en alta mar, presuntivamente en zonas de grandes profundidades, donde actualmente aún no se puede eiercer un control humano.

Con una modesta calculadora de bolsillo se puede demostrar que estos desechos constituyen una muy pequeña contaminación porcentual o en ppm, frente a la vastedad del volumen de los océanos. Pero con esa misma calculadora se puede calcular también por extrapolación la velocidad geométrica con que aumenta el volumen de los desechos que son lanzados al mar. Llegará un día en que la proporción sea significativa, con consecuencias nefastas y, lo que es peor, incorregibles.

Personalmente, evocando una ya lejana adolescencia (nuestra "división de hierro" ingresó a la Escuela Naval hace ya 44 años), solía

bucear y hasta conseguía mariscar en las límpidas aguas de la playita de Cochoa, en el camino a Concón. Veinte años después, al repetir este buceo por última vez en 1966, ya el agua de mar estaba tan turbia que parecía una especie de sopa opaca de color verde claro. Hoy día suele observarse con frecuencia, desde el camino costero, una desagradable capa de espuma amarillenta salpicada a veces con desechos biológicos humanos, situación ante la cual toda persona medianamente culta e informada debiera abstenerse por completo de tomar baños de mar o de tenderse en las arenas tocadas por esas aguas. El ingeniero doctor Jaime Chiang A., ex rector de la usm, hace muchísimos años que viene haciendo mediciones y publicando los resultados de sus investigaciones, denunciando el inaceptable nivel sanitario del borde costero de la V Región. De vez en cuando la prensa le dedica algunos centímetros de columna v la mavoría de las veces las autoridades edilicias se apresuran a declarar que todo está bajo control... (para proteger la industria turística de Viña del Mar). Este pequeño ejemplo de contaminación costera está relacionado solamente en forma leiana con la contaminación de alta mar, pero no cabe duda que esta también se está haciendo notar. No solamente los amenos relatos de Jacques Cousteau y de Thor Heyerdahl advierten sobre esto. Hace 38 años tuvimos la oportunidad de poder participar en una circunnavegación del planeta, a bordo del buque-escuela de la Armada de Brasil, pudiendo observar innumerables y diversas concentraciones de basuras flotando en alta mar. Estamos seguros de que muchos lectores tendrán sus propias y numerosas experiencias similares y podrán dar fe de lo anterior. Es por esto que a la armada y a sus integrantes también les cabe una cuota de responsabilidad en este asunto y por lo cual este tema es de actualidad para nuestra institución, debiendo ser analizado para tomar las medidas correctivas que el sentido común v moral indiquen.

Recordemos el urgente mensaje del Príncipe Felipe de Inglaterra, quien preside la fundación internacional para la mantención de las especies animales salvajes: ¡Cuidemos nuestro planeta, pues es el único que tenemos! Si el patriarca Moisés hubiera recibido hoy las Tablas de la Ley, de seguro que Dios le habría agregado un nuevo mandamiento: Ama a la biosfera del planeta Tierra como a ti mismo.

Quisiéramos dejar en claro ante nuestros amables lectores que el autor de estas líneas no es un ecólogo profesional ni un especialista en temas de ecología; sólo un ingeniero y profesor universitario interesado y motivado por este tema, que durante los últimos años ha leído sobre asuntos del ambiente, recopilando artículos de prensa y que a través de lecturas, conversaciones y observaciones personales ha llegado a la conclusión de que *el problema ecológico existe, es real y es urgente*. Las diferentes afirmaciones técnicas y cuantitativas contenidas en esta exposición corresponden a documentos considerados fidedignos. Es posible que algunos de los datos contengan alguna deformación periodística o que incluyan adjetivos mal empleados.

Desearíamos terminar esta exposición, tan llena de números y de aspectos técnicos, dando paso a un poco de humanismo; dar a conocer que en Chile tenemos a un médico cirujano, especialista en alergia pulmonar, el Dr. Juan Grau, ecologista apasionado, autor de varios textos sobre el tema e infatigable columnista, quien compuso hace algunos años un breve poema. Un crítico literario tal vez le encuentre a estas estrofas pocos méritos poéticos, pero no importa; creemos que estos versos salieron del alma del Dr. Grau. Se supone que su tema de fondo está siendo enunciado por una vocecita interior, que en representación de la ecología le habla a la conciencia del hombre:

Soy la voz del bosque milenario que arrasaste con tu sierra y tu motor, con mi voz se escuchan otras voces que bajo mi alero tenían su mansión. Soy la voz de tus campos silenciosos sin grillos ni cigarras ni ranas ni trinar; esos músicos campestres sucumbieron de tanto fumigar tu pastizal. Soy la voz del suelo empobrecido, transformándose en desierto destructor; tú, hombre, me usaste malamente y ahora estoy enfermo de erosión. Soy la voz de los rios cantarinos que tus abuelos solían ensalzar, me quedé sin vida en mis entrañas y mis aguas son ahora un veneno mortal. Soy la voz de cientos de animales que mataste por el gusto de matar: no dejaste ni una muestra de algunas especies, ni siquiera en tus jaulas con barrotes de metal. Soy la voz de tus mares pidiendo clemencia para que no hagas más errores en tu loco /cosechar;

deja algo a tus hijos y a tus nietos, que ellos lo van a necesitar.
Soy la voz enronquecida de tu aire, de ese que necesitas cada minuto en tu vivir; los humos de los monstruos que inventas te matan a ti mismo, poco a poco, sin sentir.
Soy la voz de tus ciudades inhumanas,

tú me hiciste gris, hostil e impersonal; el estruendo y el "smog" de mis calles te lenloquecen, pero continúas empeorando tu hormiguero

/infernal Soy la voz de los niños que murieron

y de otros que pronto morirán;

la ceguera del hombre no repara en sembrar por doquier la ponzoña letal. Soy la voz muy pequeña de una mística que sólo a los jóvenes comienza a interesar; soy ciencia que me nutro de otras ciencias. me llamo Ecología y a tu planeta azul intento salvar...

BIBLIOGRAFÍA

- Soler, F.: Medio ambiente en Chile, Editorial Universidad Católica de Chile, Santiago, 1985.
- Clark, W. et al.: "La gestión del planeta Tierra", revista Investigación y Ciencia Nº 158, noviembre de 1989, editorial Scientific American, Barcelona,
- Grau, J.: Ecología y ecologismo, Editorial Oikos, Santiago, 1985.
- Quintanilla, V.: Ecología aplicada, Editorial Universidad de Santiago, Santiago.
- Revista Time Magazine de 19-oct.-87, 2-ene-89 y 18-set-89, Editorial Time-Life, Nueva York.
- Varios autores; "Después del temporal" y "Contaminación, un problema de todos", revista Ingenieros Nº 101, agosto de 1987, Editorial Colegio de Ingenieros AG, Santiago, 1987.

