

Sección internacional

ASUNTOS GENERALES

El aerosol: una pacífica bomba de tiempo

Cuenta la mitología griega que en tiempos remotos los pueblos septentrionales vivían en un gran equilibrio ecológico; sin afanarse, Ceres lograba producir dos cosechas al año y los humanos, bajo un cielo siempre azul, vivían felices y libres de enfermedades. En la antigüedad, Hipócrates sostenía que el estado del aire era decisivo para las mujeres y los hombres; de dicho elemento dependían la salud, el carácter, la inteligencia, la voz y la fertilidad, entre otras cosas. En aquéllas épocas los pueblos respetaban a la guardiana de su vida, la naturaleza.

Hoy, en cambio, la ecología ha abandonado su recinto sagrado y lucha al lado de la economía y las ciencias sociales, alarmada porque la humanidad no acierta a frenar la contaminación de las aguas, el agotamiento de las pesquerías, la desaparición de las especies animales y vegetales y la erosión de la tierra, problemas todos que demuestran cómo el hombre no sabe llevar el debe y el haber de la naturaleza.

Las informaciones que se reproducen en esta sección son resúmenes de noticias aparecidas en diversas publicaciones nacionales y extranjeras y no proceden originalmente del Banco Nacional de Comercio Exterior, S.A., sino en los casos en que así se manifieste.

Además de esos daños la era industrial derrama en la atmósfera más de un centenar de sustancias que producen una contaminación menos visible que la de las aguas, aunque tal vez más amenazante: la del aire, producida por las enormes chimeneas de las fábricas que bombardean el cielo; por la corriente de autos que inunda las calles citadinas y las carreteras y por algo más pequeño, en apariencia inofensivo: el aerosol.

La varita mágica moderna

Todos los usuarios saben que con el sencillo ffff del aerosol podrán cuidar su apariencia, bañar al perro o pintar los muebles, entre otras cosas. Y casi todos ignoran que la mayoría de esos útiles envases, de atractiva presentación, contiene sustancias que pueden ocasionar daños irreparables al medio, al igual que las chimeneas, los vehículos automotores y los fertilizantes usados con descuido.

Entre las sustancias contaminadoras detectadas en la atmósfera figuran el dióxido de azufre, el monóxido de carbono, el dióxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos gaseosos —emanados de los hidrocarburos líquidos por el funcionamiento de los motores de combustión interna— y los hidrocarburos fluorados que contienen los aerosoles.¹

1. *La contaminación*, Salvat Editores, Barcelona, 1973

En el decenio de los cincuenta James Lovelock, filósofo y químico británico, cautivó a los científicos de Estados Unidos al construir un novedoso instrumento: el cromatógrafo de gases, que permitía separar y analizar mezclas de sustancias químicas, de forma tan precisa que podía indicar la presencia de gases en la atmósfera en concentraciones tan diminutas como una parte en un trillón. Hasta entonces, los investigadores sólo habían sido capaces de detectar una parte en un millón.

Fue en los primeros decenios del siglo XX cuando se comenzó a profundizar en el conocimiento de las condiciones estratosféricas. Al igual que las regiones marinas, las aéreas habían sido recorridas únicamente con ayuda de la pluma de los precursores de la literatura científica. En su primera novela, *Cinco semanas en globo*, Julio Verne entrevistó en 1880 las experiencias que aguardaban al hombre en las regiones celestes. En 1935, con el auxilio del enorme globo sonda Explorer II, científicos estadounidenses lograron estudiar las condiciones de los gases, la altura, la temperatura, etc., de esas mismas zonas.

Con ayuda de su invento, Lovelock comenzó a buscar en la atmósfera partículas producidas por el hombre, para así determinar los cambios climáticos. En su

búsqueda encontró moléculas de gas freón (un derivado clorado y fluorado del metano y el etano), que había sido inventado en 1920 por Thomas Midgely para la General Motors como componente no tóxico ni inflamable y que permitía reemplazar sustancias tan peligrosas como el dióxido de azufre y el amoníaco en los refrigeradores. Por todas esas características y por su bajo costo, además, el freón resultó ser el propulsor ideal de los aerosoles.²

La empresa transnacional E.I. Du Pont de Nemours comenzó a fabricar el producto en dos tipos, bajo el nombre de freón 12, usado como agente espumante en los aerosoles, y freón 22, en refrigeradores y acondicionadores de aire.

Ya en 1975 se vendían, tan sólo en Estados Unidos, casi 3 000 millones de unidades de diversos productos presentados como aerosol al año; de esa cantidad, 75% contenía freón como propulsor.³ Con la moda como aliada, las lacas para el cabello eran utilizadas abundantemente por todas las mujeres, grandes consumidoras de ese producto suntuario que, incluso, llegó a servir como "arma estratégica" a los soldados del ejército de Estados Unidos cuando, durante la guerra de Vietnam, "podían comprar a una vietnamita para que se acostara con ellos a cambio de un *spray* para el cabello que, en realidad, contenía almidón".⁴

Lovelock, mientras tanto, seguía la pista a los vestigios de freón por todo el mundo, desde Ciudad del Cabo hasta las selvas amazónicas. Había comprobado que si el gas se usaba en el Reino Unido en determinado momento, un año después estaría en sitios muy distantes.

En los años sesenta otro aspecto relacionado con la atmósfera atrajo la atención de numerosos hombres de ciencia: los vuelos supersónicos. La tecnología de los aviones supersónicos inquietaba a Paul Crutzen, meteorólogo de las universidades de Estocolmo y Oxford, puesto que el vapor de agua emitido junto con los gases de los jets podría destruir el ozono y originar daños ecológicos. Harold John-

son, de la Universidad de California, se adhirió a la idea de Crutzen respecto a que los compuestos de nitrógeno que expelen durante los vuelos supersónicos dañan el ozono.

En Estados Unidos, el Congreso compartía la opinión del Departamento de Transporte, en el sentido de que una flota de supersónicos, tal y como la deseaban muchos estadounidenses, provocaría una notable disminución en la capa de ozono durante un largo período, a menos que se realizaran cambios en los modelos.

La flota de 500 supersónicos que planeaba la Boeing habría reducido la capa de ozono 20% en 15 años, incrementando 40% las radiaciones ultravioleta en la Tierra. En consecuencia, la flota no debería pasar de 175 supersónicos, que operarían de cuatro a ocho horas diarias.⁵

Años después surgió la discordia, nunca antes vista en la historia de la aviación internacional, originada por el Concorde. Sus enemigos en Estados Unidos repartían distintivos que rezaban: "el supersónico Concorde es nocivo para los niños y para todo lo que tiene vida". Sus partidarios opinaban que era justo darle una oportunidad. El senador Barry Goldwater, quien figuraba entre éstos, había volado en 153 tipos diferentes de aviones como experto piloto y temía que al rechazar la nave francobritánica pudiera ponerse en entredicho la imagen de Estados Unidos como superpotencia. Después de todo, en el mundo de la aviación el Concorde fue considerado, desde el primer momento, como el prototipo del avión del futuro, aunque hubo quienes señalaron que era sólo el último estertor de la tecnología europea, especialmente la francesa.⁷

En 1976, finalmente, la Administración de la Aviación Federal de Estados Unidos declaró que las emanaciones del Concorde sólo producirían una alteración mínima en la capa de ozono y que los únicos efectos predecibles de sus vuelos serían cambios muy pequeños en la opacidad atmosférica. Numerosos observadores creyeron advertir en la controversia los deseos, por parte de Estados Unidos, de convertir al Concorde en el chivo expiatorio de la guerra económica aérea. El

verdadero problema atmosférico podría gestarse, entre otros motivos —además de los cientos de vuelos supersónicos diarios del Comando Estratégico del Aire—, a causa de algo miles de veces más pequeño que el grácil avión: el agradable y difundido aerosol.

En 1974, varias revistas comentaron un estudio de los científicos F. Sherwood Rowland y Mario J. Molina, de la Universidad de California, aparecido originalmente en la publicación británica *Nature*,⁸ en él se demostraba que el freón se acumula en la atmósfera superior y acelera la destrucción de la capa protectora de ozono, ya perjudicada por las emisiones de gases de los jets y de los autos y por las sustancias de las chimeneas, entre otras causas.

En su estudio, Rowland y Molina estimaban la producción mundial de aerosoles en 200 000 ton al año; en Estados Unidos circulaban como *freon*, *ucon* y *genetron*; en el Reino Unido, bajo el nombre de *arcton*; en Alemania occidental, como *frigen*; en Japón como *daiflon* y en la Unión Soviética como *eskimon*. Su concentración aumentaría de 15 a 30 veces, antes de llegar a equilibrarse en la atmósfera.⁹

Aunque otros estudiosos discrepaban en dichos porcentajes, todos, sin embargo, coincidían en situar a los hidrocarburos clorados y fluorados junto a los ciclamatos, el DDT, el mercurio y los fosfatos, dentro de la ya larga lista de atentados contra el ambiente cometidos por la inventiva humana, a veces en forma no deliberada.

En Estados Unidos, en 1974, el Consejo para la Calidad del Ambiente (Environmental Protection Agency) y el Consejo Federal para la Ciencia y la Tecnología (Federal Council for Science and Technology) declararon, al igual que Rowland y Molina, que los hidrocarburos despedidos por los aerosoles representaban un enorme riesgo y que sus beneficios eran superfluos, limitados e innecesarios. Poco después la Academia Nacional de Ciencias (National Academy of Sciences) informó que 75% del contenido de hidrocarburo

8. "Stratospheric Sink for Chlorofluoromethanes: Chlorine Atom-Catalyzed Destruction of Ozone", en *Nature*, vol. 249, núm. 5460, Londres, 28 de junio de 1974.

9. Cliff Smith, *The San Diego Union*, 10 de julio de 1974.

2. Lee Edson, "Not with a bang but a pppf?", en *The New York Times Magazine*, 21 de diciembre de 1975.

3. *Business Week*, Nueva York, 17 de febrero de 1975.

4. Arlene Eisen Bergman, *Las mujeres de Vietnam*, Serie Popular, núm. 56, Ediciones Era, México, 1977, p. 115.

5. Lee Edson, *op. cit.*

6. *Time*, Nueva York, 19 de enero de 1976.

7. Véase J.J. Servan Schreiber, *El desafío americano*, Plaza y Janés, Madrid.

fluorado que se había localizado en la atmósfera provenía de los aerosoles.¹⁰

La Du Pont, principal fabricante de este producto en Estados Unidos, recomendó al público que no se dejara atrapar por el miedo pánico. Después de todo, los industriales habían invertido en 1975 más de 10 000 millones de dólares en la pequeña bomba. Algunas empresas, como la fabricante de la cera Johnson, anunciaron que abandonarían el uso del freón; empero, todo se redujo a tácticas publicitarias y comerciales a fin de atraerse a los defensores del ambiente. En realidad rechazaban que sus productos fueran un peligro potencial.

Dispuestas a embestir, las empresas abrieron una oficina encargada de difundir la idea de que el peligro de la sustancia era imaginario. Empero, ya otros organismos se habían unido a la investigación. El Departamento de Defensa y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio hicieron despegar enormes globos sonda desde las arenas de Nuevo México para registrar las materias que contenía la estratosfera. En diciembre de 1976, finalmente, el problema fue objeto de un prolongado debate en el Congreso con la comparecencia de Rowland y Molina y del representante de la Du Pont —y de las otras industrias—, Peter Jesson.

Al término de una prolífica controversia en la que se examinaron también los testimonios de las empresas interesadas más poderosas, tales como Racon, Inc., Union Carbide Corp., Kaiser Chemicals y Pennwalt Corp., el senador Dale Bumpers declaró: “Es asombroso cómo las fuerzas económicas pueden imponer al Congreso que prolongue una decisión tan evidente; reitero lo ya dicho: al considerar lo que se desconoce en este problema, las probabilidades biológicas y climáticas, además del efecto que produce en la salud, creo que, si vamos a equivocarnos, será por exceso de precaución.”¹¹

Bumpers añadió que los alegatos económicos planteados por los industriales le parecían bastante engañosos y que el

efecto económico no era, ni lo sería jamás, tan abrumador y dramático como lo pintaba la industria. El tiempo dio la razón al estadista defensor del ambiente, puesto que en la actualidad la fábrica más importante de válvulas industriales, Precision Valve Company,¹² fabrica un aerosol que no requiere del hidrocarburo fluorado. Los titanes de la industria, como Du Pont, Union Carbide Corp. y Kaiser, entre otros, han comenzado a utilizar este nuevo tipo de envase para vender sus productos sin padecer por ello las pérdidas económicas que predijeron.

A los organismos ya citados se unieron la Administración para los Alimentos y las Medicinas (Food and Drug Administration) y la Comisión para la Seguridad en Productos para el Consumidor (Consumer Product Safety Commission). De más de 220 000 ton de aerosoles en el año cumbre de 1973, la producción descenderá a 7 000 0 5 500 toneladas en 1979.

Desde el 15 de octubre de 1978 no se incluye el freón en los productos usados en Estados Unidos; desde el 15 de diciembre del mismo año no la podrán usar los fabricantes de cosméticos, jabones, insecticidas, perfumes, etc.; para abril de 1979 no habrá comercio interestatal de este producto.

¿La basura? extramuros

El fervor panteísta que han desplegado los defensores del ambiente en Estados Unidos les ha concedido no pocos triunfos en su batalla conservacionista. Así, desde 1976, antes de que se prohibiera el uso del freón, obligaron a los fabricantes a insertar la siguiente leyenda en la etiqueta de los envases: “Contiene un hidrocarburo fluorado capaz de dañar la salud pública y el medio ambiente, al reducir el ozono de la atmósfera superior.”¹³

En ocasiones, la preocupación de los estadounidenses por preservar su ambiente llega a ser exagerada. Por ejemplo, la Junta de Educación de la ciudad de Nueva York inició en días pasados una inspección de 240 escuelas para determinar si el asbesto (cubierto con otros materiales) que contienen los edificios,

representa un peligro potencial para la comunidad.¹⁴

Pero el “acendrado” fervor de los defensores del ambiente sólo funciona dentro de las fronteras de Estados Unidos. ¿Quién va a legislar las actividades de las subsidiarias de la Du Pont, o de la Union Carbide, en el exterior? En México, por ejemplo, no hay ninguna ley que impida el uso del freón en los aerosoles. En cuanto al asbesto, basta recordar a las maquiladoras de Amatex (American Asbestos Textile), que abandonaron Estados Unidos por el alto costo que les representa acatar la legislación sanitaria, y se trasladaron a México, “donde parecería que importa poco la seguridad y la salud de los trabajadores”.¹⁵ Asimismo, la Asarco, situada en el borde de la frontera, lanza las emanaciones de sus chimeneas “hacia el poniente de Ciudad Juárez, donde vive la mayoría de los marginados y desheredados de la fortuna”. La Amamex, subsidiaria de la Amatex, fue denunciada por el químico Barry Castleman y el diputado Fred Richmond como una de las principales causantes de cáncer en los pulmones, en Estados Unidos.

Por otra parte, la ausencia de legislación ecológica beneficia grandemente a las transnacionales. Según Barnet y Müller, en los últimos diez años “les ha sido más fácil obtener beneficios en el extranjero que en el seno de la economía estadounidense. El resultado de ello ha sido que las transnacionales hayan traspasado una proporción cada vez mayor del total de los capitales de la industria química: 40% de los de la industria de bienes de consumo, 75% de la industria eléctrica y un tercio más o menos de la industria farmacéutica se encuentra fuera de Estados Unidos”.¹⁶

Francisco Szekely señala que “las empresas transnacionales más grandes de Estados Unidos y sus 5 200 subsidiarias extranjeras constituyen 28% de las exportaciones mundiales, incluyendo 47% de productos primarios y 20% de productos manufacturados”.¹⁷

Además, “al no saber qué tipo de

10. Stanton S. Miller, “The fluorocarbon ban”, en *Development Forum*, Nueva York, septiembre de 1978, p. 11.

11. Intervención del senador Dale Bumpers en el Subcomité sobre la Atmósfera Superior del Comité sobre Ciencias Aeronáuticas y del Espacio del Senado de Estados Unidos, el 15 de diciembre de 1976. Véase *Chlorofluorocarbon Effects and Regulations*, U.S. Government Printing Office, Washington, 1977, p. 458.

12. *The New York Times*, 13 de mayo de 1978.

13. “El estado del medio ambiente: temas seleccionados, 1977”, en *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*, Pergamon Press, Londres, 1977, p. 14.

14. *The New York Times*, 7 de noviembre de 1978.

15. Carlos Ferreyra, *Uno más Uno*, México, 3 de septiembre de 1978.

16. Richard J. Barnet y Ronald E. Müller, *Los dirigentes del mundo*, Grijalbo, Barcelona, 1976, p. 11.

17. Francisco Szekely, “Transferencia de contaminación”, en *Mazingira*, núm. 3/4, Oxford, 1977.

tecnología se utiliza en el proceso productivo de la empresa transnacional, un país difícilmente podrá legislarla en materia de medio ambiente. La información que la empresa proporciona es como una 'caja negra' de la cual únicamente podemos conocer lo que sale, sin poder ver qué hay dentro de la caja: es decir, los países que padecen esta situación nunca saben cuál es el factor que produce la contaminación".¹⁸

Más aún, "ciertos productos se fabrican en países industrializados para ser vendidos exclusivamente en el Tercer Mundo. En esta forma, el deterioro ambiental prosigue en los países que albergan a las subsidiarias de las transnacionales". Szekely menciona cómo en la refinación del petróleo, en algunos productos enlatados o en la explotación minera en los países del Tercer Mundo, las transnacionales generan contaminación cuyos niveles están prohibidos en Estados Unidos. "Se trata, en suma, de la transferencia de una contaminación que propiamente debía ser producto de los países industrializados."

En diversas ocasiones, la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha señalado que si la mortalidad o los desórdenes físicos y mentales pueden identificarse con una droga, un alimento o un contaminante ambiental, éstos deberán retirarse del mercado o, por lo menos, advertir sobre las consecuencias de su fabricación y utilización. Asimismo durante una reunión realizada hace poco en Ginebra, a instancias del PNUMA, Paul Ehrlich, de la Universidad de Stanford, declaró que la sociedad debería ser más cuidadosa para juzgar cuáles sustancias químicas son inocuas y cuáles son nocivas para el ambiente y la salud. Ante el uso y abuso de estas últimas, Ehrlich recomienda seguir una estrategia que permita obtener una adecuada protección: mantenerse alejado de sus emanaciones; sospechar de los insecticidas y plaguicidas, ideados para interrumpir los procesos vitales y recordar que al aspirar los aerosoles —desodorantes, lacas y pinturas para el cabello y champúes, entre otros— las moléculas de dichos productos penetran en los pulmones. También recomienda a los usuarios que se enteren de los ingredientes que contienen todos esos productos y que desconfíen más cuanto más extraños les parezcan los nombres de las sustancias

químicas que dicen contener.¹⁹ Empero, dichos consejos caen en el vacío en muchos países. A veces, no por desconocimiento del problema, sino por la falta de una legislación adecuada. Además, en muchos casos la lucha por conservar el ambiente saludable es mediatizada por cuestiones políticas e intereses de diversa índole. Un seminario realizado en México durante los primeros días de noviembre, bajo el Programa del Ambiente de la ONU y en colaboración con las autoridades del Departamento del Distrito Federal, es un claro ejemplo de lo arriba expresado. Fue necesaria la presencia de varios personajes del extranjero para que las autoridades escucharan lo tantas veces señalado por los científicos mexicanos.

El ozono: Ariel o Calibán

¿Y qué es el ozono, ese gas tan poco conocido por el vulgo, cuya preservación deberá considerar cada día más la inventiva humana antes de aplicar los adelantos tecnológicos?

Al surgir en el planeta las primeras algas fotosintéticas, que comenzaron a elaborar alimento a partir de sustancias inorgánicas sencillas y produjeron oxígeno gaseoso como un producto residual que se difundió en la atmósfera, comenzó a formarse una capa protectora de ozono y, con ello, la vida se extendió a todo el globo.

El físico holandés Martinus van Marum fue quien primero concibió la existencia del ozono, en 1781, a causa del olor que advertía en el aire durante las repetidas descargas eléctricas de las tormentas. Después, en 1849, el alemán Christian Friedrich Schönbein bautizó al extraño gas como ozono. Finalmente, el francés Soret logró precisar su fórmula.

Es un gas azul, fuerte y de olor penetrante. Se concentra en la atmósfera superior y, en cantidades pequeñas, en el aire del campo, a causa de la fotosíntesis.

La mayor densidad del ozono está de 15 a 40 kilómetros de altura. Se afirma que el ozono de las capas bajas se formó en la estratosfera por disociación molecular del oxígeno, bajo la influencia de rayos ultravioleta de elevada frecuencia, de los electrones libres y de los rayos cósmicos. También que el aire de las regiones polares tiene mayor cantidad de

ozono que el de las tropicales. El aire limpio y oxidante del campo posee de 200 a 400 miligramos de ozono por cada 100 m³. En cambio, el de las ciudades, cargado de partículas polvorosas no contiene más de 2 miligramos por cada 100 metros cúbicos.²⁰

Si se le respeta, el ozono puede ser tan favorable al hombre como el espíritu alado e invisible de Shakespeare: gracias a su poder de absorción, impide que los rayos ultravioleta de elevada frecuencia descendan de la estratosfera y lleguen al suelo; de no ser así, sería imposible la vida en la superficie del globo.

Es benéfico, además, por su poder bactericida; sirve para mejorar el aire de atmósferas viciadas; para esterilizar el agua; contra las dermatosis y en algunos reumatismos crónicos. Blanquea las telas, la cera y el marfil; envejece el vino y la madera. Se aplica en la preparación de aceites secantes y en la síntesis de sustancias como la vainilla y la heliotropina.

Si se le ataca, en cambio, puede ser más nocivo que Calibán, el genio del mal: es peligroso para la respiración; cambia el clima de la Tierra; destruye microorganismos y también células en animales y plantas; reduce el rendimiento de las cosechas; produce cambios genéticos en las plantas; hace que aumente el número de casos de cáncer cutáneo y reduce la fotosíntesis del plancton, base de la cadena alimentaria del mar.²¹

A pesar de ello, el ingenio del hombre se empeña en atacar al ozono de muchas maneras: con el abuso de los fertilizantes nitrogenados, que despiden óxido nitroso capaz de reducirlo en 15%; con el óxido nitroso que despide en la estratosfera la aviación supersónica; con la combustión de petróleo, gas, carbón, madera y estiércol, que produce compuestos nitrogenados que penetran en la estratosfera y también reducen el ozono; con las explosiones nucleares que se realizan como preludio de una futura guerra atómica y, finalmente, con ese pequeño envase que está presente en el hogar, la industria, la oficina, el taller, el deporte, la medicina, el automóvil, el tocador y... hasta como instrumento musical en las orquestas infantiles. □

20. Eugene P. Odum, *Ecología*, Compañía Editorial Continental, México, 1978, p. 204, y *Gran Enciclopedia Larousse*.

21. Stanton S. Miller, *op. cit.*

18. *Ibid.*

19. *Development Forum*, Nueva York, septiembre de 1978.

Las "plantas de pobres", un reto y una posibilidad

NOEL D. VIETMEYER

Hace poco, un amigo me contó de qué modo había discutido sobre la manila (*Psophocarpus tetragonolobus*) con una influyente familia filipina: "No creían que pudiera existir una planta tan milagrosa", me decía. "Así que, sin pensarlo mucho, les llevé a las dependencias de la servidumbre. Allí, trepando por una cerca, había una planta de manila cargada de vainas."

"¡Pero éstas son seguidillas!", exclamaron, con cierta desilusión. "¡Es sólo una planta de pobres!"

Es una desgracia que se estigmatice, ilógicamente, a algunas plantas. Hay en todo el mundo muchas plantas comestibles, que ofrecen enormes posibilidades, a cuya investigación no se destinan los fondos necesarios ni son reconocidas por la comunidad agrícola... porque las mantiene en el ostracismo su condición de "plantas de pobres".

Para obtener información sobre las "plantas de pobres", casi siempre hay que dirigirse a botánicos y antropólogos; son los únicos que se han interesado por ellas. En muchos casos no se les ha dedicado investigación agrícola alguna, no se han recogido o comparado sus variedades, no se han llevado a cabo pruebas de germinación o de plantación, no se han realizado estudios sobre su germinación y su tiempo de crecimiento

y ni siquiera se han hecho análisis nutricionales. Sin embargo, este tipo de plantas puede ser de suma importancia para el modo de vida —e incluso para la supervivencia— de millones de personas.

Los botánicos y los etnobotánicos pueden presentar largas listas de "plantas de pobres" que parecen merecer atención. Hace poco, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos envió cuestionarios sobre las plantas tropicales no suficientemente explotadas, las legumbres tropicales descuidadas y las plantaciones de árboles para leña; en las respuestas se recomiendan más de 2 000 especies que merecerían mucho mayor atención.

Hace sólo 50 años la soya era también una "planta de pobres". En Estados Unidos los investigadores la desdeñaron durante más de un siglo, desde que Benjamín Franklin introdujo por primera vez sus semillas procedentes del *Jardin des Plantes* de París. Patrocinar a la soya equivalía a correr el riesgo de ser considerado chiflado. Incluso a principios de este siglo, los estadounidenses consideraban la soya como un cultivo de tercera clase, sólo apto para exportar a los "pobres" del Lejano Oriente. Empero, durante la década que se inició en 1920, los investigadores de la Universidad de Illinois organizaron un amplio programa de estudios sobre la soya que contribuyó a rasgar el velo de la discriminación. La soya obtuvo un nuevo *status*, pasando a ser objeto "legítimo" de investigación; tal vez sea la planta que más proteínas da al mundo.

En los trópicos, justamente en donde más desesperada es la falta de alimentos, es donde menos se tiene en cuenta a las

"plantas de pobres". La riqueza y variedad de las especies tropicales es enorme, pero la mayor parte de los científicos agrícolas no percibe las posibilidades que ofrecen. La botánica y la agricultura tropicales están en un plano completamente secundario, en gran parte porque los más importantes centros de investigación científica están ubicados en zonas templadas.

Algunas de las mejores plantas del Tercer Mundo se encuentran tal vez en las huertas de los pobres, pero la ciencia las ignora. El solo hecho de que hayan sobrevivido demuestra que son buenas. Por lo menos se adecuan a las pequeñas parcelas de los pobres, a su forma de cultivo mezclado, a sus pobres suelos, a su dieta o al modo de vida de su familia o aldea.

Para ilustrar las promesas inherentes a algunas de estas plantas, elegí los siguientes cinco ejemplos que atraieron mi atención en los citados estudios de la Academia Nacional de Ciencias. Cada una de estas plantas parece ser un "diamante en bruto", una "planta de pobres" que espera que la investigación la pule.

LA MARAMA

Conocida solamente en el Kalahari y en las regiones arenosas vecinas del Africa Meridional, la marama¹ rivaliza con la

1. *Tylosema esculentum* (Burchell) A. Schreber. Conocida también como *Bauhinia esculenta* Burchell. Familia Leguminosae. Comúnmente llamada *tsi* o *tsin* (nombres de los bosquimanos kung), *braaiboontje* (afrikaans), *gembok*, *tamani*, *marama* o *morama* (Tswana), *ombauni* o *ozombanui* (herero) o *gami* (hotentote).

Noel D. Vietmeyer es miembro asociado de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos. Este trabajo se publicó originalmente en *Ceres*, FAO, Roma, marzo-abril de 1978, pp. 23-27, con el título "El trance de las plantas de los pobres". La Redacción hizo pequeños cambios editoriales.

soya y el cacahuete en contenido nutritivo. Alimenta a algunos de los pueblos más pobres de la tierra: los bosquimanos y las aisladas tribus bantú de Botswana, Namibia y la República de Sudáfrica, que aún hoy se nutren solamente de plantas y frutos silvestres, caza y pájaros. Para los bosquimanos kung es el segundo alimento en importancia.

La planta es oriunda de las zonas secas y semidesiertas del Kalahari. Es una planta rastrera, que emite sobre la tierra arenosa largos tallos sarmentosos de hasta seis metros. A principios de otoño la planta se cubre de flores de un amarillo dorado, las cuales se convierten en grandes vainas planas y leñosas que contienen semillas esféricas de un color de nuez oscura. Estas semillas tienen una cáscara leñosa y dura, pero su interior es carnoso, firme, oleoso y de color crema. Cuando se tuestan, de estas semillas emana un rico aroma de nuez que se ha comparado al de las almendras o los anacardos tostados. Los africanos suelen morderlas y cocerlas para hacer una pilla o sopa.

Las semillas parecen excepcionalmente nutritivas. Su contenido proteínico es esencialmente el mismo de la soya (37%). Además, las semillas de marama contienen 33% de un aceite ligeramente coloreado y de agradable olor (la soya contiene sólo 20% de aceite). Por lo que respecta a la energía nutricional, la marama rivaliza con el cacahuete (587 calorías por gramo contra 560), que es una de las mejores fuentes de energía alimentaria del reino vegetal. Las semillas contienen además importantes minerales para la nutrición.

Además de todo eso, la marama suministra otro alimento sorprendente. Dentro de la tierra produce un tubérculo que puede llegar a pesar 40 kilos y tener un diámetro de un metro. Los habitantes de la región del Kalahari arrancan los tubérculos jóvenes cuando pesan alrededor de un kilo, los asan y los cuecen; así obtienen un alimento vegetal dulce y de agradable olor. El tubérculo es succulento y contiene mucha humedad (a veces 90% de su peso); en regiones áridas y semiáridas constituye una importante fuente de emergencia de agua para personas y animales.

Con todos esos atributos básicos, no se comprende cómo no se ha empezado hace ya tiempo el cultivo en gran escala de la marama. Con una adecuada investigación, sobre todo en lo que se refiere a la selección de semillas, podría convertirse en un valioso cultivo para cualquier zona semiárida.

LA MANILA

Acaso ningún otro cultivo ofrece tal variedad de alimentos como la manila.² Sin embargo, se trata de una "planta de pobres" poco conocida; sólo se la usa extensamente en Nueva Guinea y el sudeste asiático. Tomados en su conjunto, los productos de la manila forman una dieta completa, sabrosa y nutritiva, que parece satisfacer las necesidades nutricionales de los trópicos, sobre todo de los húmedos (donde la deficiencia de las proteínas no solamente es grande sino, además, difícil de remediar). Todas las partes de la planta —sus hojas, sus tallos, sus flores— se pueden guisar y, cuando pasa la estación, se pueden arrancar sus carnosos tubérculos y asarlos. Lo que queda sirve para forraje.

La manila crece con facilidad y rapidez en los climas tropicales y se difunde profusamente. Las bacterias presentes en los nódulos de sus raíces (se han contado centenares en una sola planta) convierten el nitrógeno del aire en componentes nitrogenados que la planta utiliza para la formación de proteínas. Por ello, éstas se encuentran prácticamente en cualquier parte del vegetal.

La manila, con sus matas alargadas con zarcillos como la vid, flores azules o púrpura, y hojas en forma de corazón, se asemeja al frijol. Forma succulentas vainas verdes, en algunas variedades tan grandes como el antebrazo de una persona. Dichas vainas, oblongas, son verdes, moradas o rojas y tienen cuatro coronas o "alas" en sus extremidades. Si se cortan jóvenes las vainas verdes constituyen un vegetal masticable y dulzón. Crudas o ligeramente cocidas constituyen un manjar exquisito, refrescante y crujiente. La producción de vainas dura varios meses y pueden cosecharse cada

2. *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC. Familia Leguminosae. Conocida también como goa, manila, seguidillas (Filipinas), *hapbin* (Papua Nueva Guinea), *Tu-a-pu* (Tailandia).

dos días, con lo que se obtiene un suministro constante de vegetal verde fresco.

Si se dejan en la planta las vainas se endurecen, pero las semillas, parecidas a frijoles, se hinchan y maduran. Cuando están maduras, dichas semillas pueden ser cafés, negras o moteadas. Su composición es esencialmente idéntica a la de la soya, pues contienen de 34 a 39 por ciento de proteínas y de 17 a 29 por ciento de aceite vegetal no saturado. La proteína tiene un elevado contenido de lisina aminoácida, muy necesaria para la nutrición.

Además de las vainas y las semillas, las hojas y los zarcillos de la manila constituyen una excelente hortaliza parecida a las espinacas. Las flores guisadas son exquisitas y su textura y sabor recuerdan los de los hongos.

Acaso la característica más sorprendente de la planta es que, además de los alimentos que produce fuera de la tierra, dentro de ella genera tubérculos carnosos y comestibles. La manila es algo así como una combinación entre la soya y la papa. No todos los tipos de planta producen tubérculos suficientemente grandes para servir como alimento, pero aquéllos que lo hacen pueden ser muy importantes para la alimentación en los trópicos húmedos, donde las papas, el ñame, la mandioca y otros tubérculos son ya integrantes principales de la dieta. Los tubérculos de la manila son extremadamente ricos en proteínas: por ejemplo, pueden contener diez veces más que la mandioca. Son duros, sin fibras, de carne blanca amarillada y tienen un delicado y delicioso sabor a nuez.

La manila es común en la dieta de los habitantes de las mesetas de Papua Nueva Guinea. Las tribus suelen celebrar *sing-sings* (festivales) de la manila. También se la conoce en las aldeas de Indonesia, Malasia, Tailandia, Filipinas y Birmania. Sin embargo, apenas en 1973 se iniciaron las investigaciones sobre la agronomía de la planta. Gracias al folleto de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, la planta obtuvo en 1975 un reconocimiento mundial. Varios investigadores y agricultores la introdujeron en muchos países. Actualmente se publica un boletín especial, *The Winged*

Bean Flyer, para dar a conocer los resultados obtenidos.

Aunque esta "planta de pobres" todavía espera la atención de la ciencia moderna, la mayoría de los resultados obtenidos hasta ahora son positivos. Parece que la manila tiene perspectivas de convertirse en una "soya tropical", puesto que es un vegetal muy nutritivo, adecuado sobre todo a las pequeñas parcelas y a los huertos familiares de los pobres, que son la gran mayoría en algunas de las zonas del mundo en que el problema alimentario es más grave.

EL TARWI

Prácticamente desconocido fuera de la región andina, el tarwi³ es una planta que cultivan los indios de Perú, Bolivia y Ecuador. En realidad, el maíz, la papa, la quinua (otra "planta de pobres" despreciada) y el tarwi forman la base de la dieta de los indios de la meseta. La población preincaica cultivaba este altramuz por lo menos hace 1 500 años, y hoy día los turistas que visitan el Cuzco, la antigua capital inca, siempre encuentran cestos de semillas de tarwi en los mercados.

Para los indios muy pobres la carne es un lujo, pero el tarwi es extremadamente rico en proteínas, de hecho más rico que los chícharos, o guisantes, las alubias, la soya y los cacahuates. Se trata, por lo tanto, de una importante contribución al bienestar nutricional de la región.

A pesar de su gran importancia y de sus posibilidades, la ciencia ha menospreciado el tarwi. Durante los últimos años una docena de investigadores desperdigados en Perú, Chile, el Reino Unido, la URSS, Sudáfrica y Australia han iniciado estudios al respecto.

Como otras "plantas de pobres", el tarwi es resistente, adaptable y robusto. Se cultiva con facilidad en diversos suelos y resiste las heladas, la sequía y muchas plagas. Crece vigorosamente, a

3. *Lupinus mutabilis* (Sweet). Familia Leguminosae. Tarwi es su nombre peruano (o tarhui, tarwhi, tahui). Los ecuatorianos la llaman chocho. Conocida también como altramuz o lupino perla.

veces alcanza dos metros de altura; produce muchas hojas y vistosas flores moradas. Sobre las hojas crecen manojos de vainas que contienen semillas parecidas a los frijoles, blancas, moteadas, pintadas o negras.

Las semillas son excepcionalmente nutritivas. Las proteínas y el aceite constituyen más de la mitad de su peso.

Una semilla media contiene alrededor de 49% de proteínas. El contenido en aceite varía de 5 a 20 por ciento, con un promedio de alrededor de 14. Esta combinación entre aceite y proteínas hace que la composición del tarwi sea comparable con la de la soya (ésta contiene por término medio 38% de proteínas y 17% de aceite).

La proteína del tarwi es digerible y tiene un valor nutricional equivalente al de la proteína de soya. Su aceite es ligeramente coloreado y aceptable para uso doméstico. Así pues, el tarwi podría ser una fuente accesible de proteínas y aceite vegetal para las personas y los animales, además de que se podría utilizar para la obtención de productos proteínicos manufacturados.

Sin embargo, el tarwi necesita urgentemente la atención de los investigadores, ya que tiene un inconveniente fundamental: las semillas no tratadas tienen un sabor amargo, debido a la presencia de alcaloides tóxicos. Para superar este inconveniente, los indios ponen en remojo las semillas en agua corriente durante un día o dos, hasta que los alcaloides, solubles en agua, desaparecen.

De la fragmentaria investigación llevada a cabo hasta ahora, parece desprenderse que hay en la naturaleza cepas de tarwi casi sin alcaloides, y que se las puede obtener artificialmente mediante radiación. Se necesita mucha investigación ulterior para confirmar y consolidar esos primeros hallazgos, pero una vez que se obtengan las variedades de tarwi pobres en alcaloides y se haya encontrado la forma de adaptar la planta a determinadas ubicaciones y necesidades, esta "planta de pobres" casi desconocida puede llegar a ser un importante cultivo para los habitantes de los Andes, las mesetas tropicales frías y las regiones templadas de todo el mundo.

LA BAMBARA

La planta de la bambara⁴ se parece a la del cacahuete y crece como ella. Pero así como el cacahuete es uno de los cultivos más intensamente desarrollados del mundo, a la bambara los investigadores no le han hecho mucho caso. Sin embargo, y junto con los cacahuates, los caupíes, los erviles y los frijoles, la bambara es una de las legumbres más populares de Africa y se encuentra entre las cinco fuentes de proteínas más importantes de dicho continente. Alimento básico desde el Senegal hasta Kenia, desde el Sahara hasta Madagascar, la bambara es, a pesar de todo, uno de los cultivos más olvidados por los científicos.

Se cultiva como el cacahuete. A medida que madura, los tallos floridos se encaminan hacia el suelo e introducen levemente la flor en el mismo. Las vainas redondas y arrugadas, cada una con dos semillas, se forman entonces bajo tierra.

Las semillas constituyen un alimento completo. Contienen menos aceite y proteínas que el cacahuete, pero son más ricas en carbohidratos, lo cual hace que constituyan una dieta bien equilibrada, ya que suministran energía alimentaria y un buen cereal. Las semillas verdes se comen frescas, pero las maduras son duras y deben asarse, hervirse o molerse para que sean comestibles. Entonces resultan dulces y agradables. Los africanos las prefieren a los cacahuates. La proteína contiene mucha lisina, lo cual hace que la bambara sea un buen suplemento para dietas basadas en cereales.

La bambara se desarrolla mejor en las mismas regiones donde crecen el cacahuete o el sorgo, pero es una de las plantas más adaptables y que mejor tolera condiciones muy duras. Esta adaptabilidad y resistencia le permiten sobrevivir y prosperar bajo condiciones demasiado secas para el cacahuete o el sorgo. Necesita mucho sol y elevadas temperaturas, y parece especialmente valiosa para regiones cálidas y secas donde las

4. *Voandzeia subterranea* (L.) Thouars var. *subterranea*. Conocida también como *Congo goober*, *earth pea*, *baffin pea*, *Njugo bean* (Africa del Sur), *Madagascar groundnut*, *voandzou* (Madagascar), *epi roui* (Yoruba), *okboli ede* (Ibo), *gujiya* (Hausa), *nzama* (Malawi). Algunas veces se dice bambarra.

enfermedades, la pobreza del suelo y el peligro de la sequía amenazan seriamente a otras legumbres.

En las pequeñas parcelas de los agricultores africanos, donde las plantas están desperdigadas, las cosechas por hectárea son bajas. Sin embargo, parece que con un buen manejo y la suficiente densidad la bambara puede dar cosechas semejantes a las de otras legumbres más conocidas, como los frijoles y los cacahuates.

Una de las mayores preocupaciones de agrónomos y nutricionistas ha sido mejorar el contenido proteínico de la dieta de la población rural africana; la bambara merecería una mayor atención por su parte. Uno de los objetivos de la investigación debería ser mejorar la digestibilidad de su proteína, lo cual aportaría un beneficio inmediato a las zonas rurales de la mayor parte del continente.

LOS AMARANTOS

Por lo menos cinco amarantos⁵ son "plantas de pobres". Son originarias del Nuevo Mundo, medio silvestres y que sirven para muchos fines, con un elevado contenido de proteínas vegetales, energía alimentaria y fibras. Hasta ahora los institutos de investigación casi no las han tenido en cuenta.

Los amarantos fueron uno de los mayores cultivos cerealeros de las mesetas tropicales de América en la época de la conquista española. Se difundieron por Asia, Nueva Guinea y África durante la colonización española y luego fueron los propios habitantes pobres quienes los difundieron y asimilaron sin ayuda exterior. Hoy día son importantes para los agricultores rurales de América Central y del Sur y para las tribus de las colonias de Asia, Nueva Guinea y algunas partes de África.

Vigorosos, tenaces, duros y sanos, se ha definido a los amarantos como "plantas autosuficientes que requieren pocos cuidados". Germinan y crecen bien bajo condiciones adversas. Son fáciles de cultivar y se adaptan a las pequeñas parcelas y al cultivo mixto. Además, son

relativamente fáciles de cosechar a mano y de cocinar y utilizar como alimento.

Los amarantos pertenecen a un pequeño grupo de plantas, denominado C₄ cuya fotosíntesis es excepcionalmente eficiente. Utilizan la luz solar que captan con más eficacia que la mayoría de las plantas, y crecen más de prisa.

Los amarantos son anuales, alcanzan unos dos metros de altura y tienen grandes hojas de color rojo purpúreo. Son parecidos a los cereales y producen vainas grandes, grasas, similares a las del sorgo, de 30 cm de largo y 12 de ancho. (Un amaranto ornamental es llamado Pluma del Príncipe de Gales, a causa de su brillante y roja coloración.) Las semillas son pequeñas pero se producen en cantidad prodigiosa. Su contenido en carbohidratos es parecido al de los verdaderos cereales, pero el de proteínas y grasa es superior.

Cuando se calientan los granos de amaranto estallan como los del maíz y con ellos se hace una especie de palomitas (llamadas "alegrías" en México, *laddoos* en la India y Paquistán). Sin embargo, en muchas zonas los granos suelen molerse para hacer harina. Esta se aglutina en el horno y tiene excelentes cualidades para ser cocida. El pan hecho con ella posee un delicado aroma a nuez. En las laderas del Himalaya, las tortas de amaranto llamadas *chapatis* constituyen una de las bases de la alimentación.

Hace poco, un investigador australiano, W.J.S. Downton, descubrió que por lo menos las semillas de un amaranto (*Amaranthus caudatus*) contienen un elevado porcentaje de proteínas ricas en lisina, uno de los aminoácidos más importantes que en general falta en las proteínas vegetales. La cantidad de lisina que contiene supera incluso la que se encuentra en la leche o en el maíz de elevado contenido de lisina que está actualmente en estudio.

Las semillas de amaranto que merecerían más atención por parte de los investigadores son las de:

Amaranthus caudatus (oriundo de las regiones andinas de Argentina, Perú y Bolivia).

A. hypochondriacus (mesetas de México, laderas del Himalaya).

A. caudatus (Guatemala).

Además de sus semillas, estas especies poseen también hojas comestibles, las cuales se consumen después de ser hervidas. Otras dos especies, *Amaranthus lividus* y *A. tricolor*, son vegetales comunes en Asia, que se cultivan y comen en el mundo occidental bajo los nombres de espinaca china o espinaca malabar.

En el curso de una campaña de investigación, Rodale Press, una institución privada, en 1977 distribuyó 14 000 lotes de semillas de *Amaranthus hypochondriacus* a hortelanos estadounidenses. De sus respuestas parece deducirse que esta "planta de pobres" de América posee grandes cualidades para su cultivo en los países más desarrollados. No hay duda de que la ciencia ha hecho mal olvidándose de ella.

UN RETO

Las especies antedichas constituyen sólo un puñado de ejemplos de valiosas plantas que los investigadores condenan hoy en día al ostracismo. Desarrollarlas sería interesante. Se trata de una tarea que deberían iniciar los centros de investigación de los países en desarrollo. Sería un trabajo de vanguardia en un terreno en el que los ricos laboratorios de los países desarrollados se encuentran en desventaja: no poseen las plantas. Sin embargo, resulta difícil encontrar financiamiento para investigar las "plantas de pobres". Los organismos que pueden proporcionar los recursos se resisten a hacerlo. La mayoría de ellos desconoce esas plantas, y los escritos que podrían respaldar las peticiones están desperdigados.

A pesar de todo, ha llegado el momento de que los servicios mundiales de investigación agrícola incorporen a sus planes las "plantas de pobres". El desarrollo agrícola del Tercer Mundo lo necesita porque sólo cuando se mejoren sus propios cultivos los pobres podrán alimentar adecuadamente a sus familias. Puede ser que, como ha ocurrido con la soya, en los años futuros las "plantas de pobres", hoy olvidadas, sean las que alimenten al mundo. □

5. Género *Amaranthus*. Familia: *Amaranthaceae*.