

---

## LOS LIMITES DE LA TIERRA: CONCEPTOS E IDEAS

---

JORGE L. TAMAYO  
Escuela N. de Economía, U. N. A. M.

Discurso inaugural presentado como Vicepresidente de la Corporación, en la Sesión Inaugural del XXXVI período de labores.

Los cada vez más numerosos hallazgos prehistóricos, muestran que el hombre apareció en el Cuaternario hace muchos siglos, por lo que se estima que su presencia se inició hace más de 100 000 años y algunos investigadores llegan a suponer que su antigüedad alcanza 200 000 años.

El hombre siempre habitó en amplias zonas de la superficie de la tierra, de suerte que la presencia de seres humanos en la mayor parte de la superficie emergida caracteriza a esta especie biológica con un gran sentido de ubicuidad, que sólo ha sido contrarrestado por factores extremos como pueden ser las altas latitudes polares y la cima de elevadas montañas; las regiones áridas representan una barrera que puede limitar la presencia de la población, pero que no la estorba en definitiva, puesto que al disponerse de agua para regadío y algún otro recurso natural pueden ser atractivos para el asiento de población.

En tiempos prehistóricos, el medio físico representó un obstáculo para la propagación y dispersión del hombre, por ello la forma primitiva de obtener sus alimentos, vestido y habitación, requería la movilidad de los grupos humanos, quienes practicaban el nomadismo para utilizar amplias extensiones.

La experiencia acumulada fue elevando el nivel técnico y cultural del hombre, que anheló reunirse para formar grupos estables, lo que dio origen a la agricultura sedentaria, principalmente al asentarse a la villa de los ríos buscando riego artificial o también en las áreas en que la precipitación fuera abundante, oportuna, para ser coincidentes con el ciclo biológico de las plantas que poco a poco fue domesticando para su cultivo.

La existencia, al principio, de sociedades con economía de consumo, estimula este proceso; pero a medida que se fue elevando el nivel cultural, aparecen las sociedades de economía comercial, como consecuencia de disponer de excedentes de producción agropecuaria; lo que permitió la aparición del comercio, de las artes y las artesanías. Esto fue ya el origen de las primeras concentraciones de población en las urbes.

Se estima que al inicio de la era cristiana o sea hace 2 000 años, la población del mundo era de 250 millones de habitantes, que creció muy lentamente, pues para el año de 1650 se había duplicado y alcanzó 728 millones de habitantes en 1750, para continuar aumentando, y alcanzar la cifra de 950 millones al finalizar el siglo XVIII.

Había sido necesario diecisiete siglos para que la población se duplicara; pero al principio de la era moderna solo bastó siglo y medio para que ocurriera una nueva duplicación. Este acelerado crecimiento alarmó a Thomas R. Malthus, quien en 1798 publicó su valioso libro "Un ensayo sobre el principio de población, y cómo ello afecta el mejoramiento futuro de la sociedad", que generalmente se ha usado en forma abreviada: "Ensayo sobre el principio de la población."<sup>1</sup> Malthus afirma que mientras los medios de subsistencia crecen en progresión aritmética, la población humana se incrementa siguiendo una progresión geométrica. Estas expresiones matemáticas pronto fueron abandonadas por el propio Malthus, quien en ediciones posteriores de su obra se limitó a señalar que los recursos naturales aumentaban en proporción inferior al ritmo de la reproducción humana.

El aumento de la población mundial ha sido cada vez más acelerado; en el lapso del año de 1800 a 1940 la población se triplicó y ya para 1970 llegó a 3 300 millones, considerándose que para el año 2000 la población llegará, cuando menos, a 5 500 millones de habitantes, pero no se descarta la posibilidad de que la cifra llegue a 7 000 millones de habitantes, según diferentes factores que pudieran concurrir.

Malthus dio un grito de alarma cuyo eco se ha repetido varias veces con posterioridad. El pastor anglicano era producto de la cultura del siglo XVIII, en que las leyes naturales constituían un fetiche y que por haberse apenas iniciado la revolución industrial no podía imaginarse que el hombre alcanzara una tecnología tal que le permitiera encauzar y vencer las fuerzas de la naturaleza, poner bajo el dominio del hombre inmensas reservas de energía inanimada y poder aprovechar y encauzar muchos procesos biológicos.



ING. JORGE L. TAMAYO,

Vicepresidente de la Sociedad en el año de 1972.

Los grandes progresos científicos y tecnológicos del siglo XIX hicieron que se olvidara el planteamiento de Malthus; se pasó de un extremismo pesimista a un exagerado optimismo. Erich W. Zimmermann acertadamente señala que se creó “la fe en la bonanza, en los infinitos recursos de la ciencia y la técnica.”<sup>2</sup>

Los progresos de la ciencia y la técnica, sobre todo en sus aplicaciones en la medicina, en la higiene y en la salubridad, hicieron que disminuyera la mortalidad,

estimulando la fecundidad, creciendo la natalidad, por lo que apareció un saldo favorable que se tradujo en fuertes incrementos de la población en la mayor parte del mundo.

El aumento notable de los habitantes de nuestro planeta provocó la aparición de “nuevas Casandras”, como los llama Zimmermann, que al revivir el planteamiento de Malthus han creado la corriente conocida como neomalthusianismo.

E. M. East y E. A. Ross, dan el nuevo grito de alarma en la tercera década de este siglo; en los treinta se desarrolló en todo el mundo la preocupación por el mejor conocimiento de los recursos naturales, el uso del suelo y su conservación, destacándose en ámbitos mundiales las investigaciones y publicaciones de los Estados Unidos y de la URSS.

Con criterio ecológico, surge ahora la alarma del daño que la presencia del hombre está produciendo en el medio ambiente, concretamente en la disminución de la fertilidad de la tierra y en la erosión de los suelos.

En 1945, William Vogt visita México, invitado por la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, para participar en el Segundo Congreso Mexicano de Ciencias Sociales que se reunió en octubre de ese año, a iniciativa del licenciado Jesús Silva Herzog, para realizar un balance de la situación de México al terminar la II Guerra Mundial. Fui el Secretario del Comité Organizador y tuve entonces el privilegio de recibir en México a mi antiguo amigo, a quien ya conocía desde 1941, cuando visité las islas guaneras en las que Vogt, como ornitólogo, estaba tratando de mejorar las condiciones de vida de los alcatraces.

Vogt presentó un notable trabajo titulado “Los Recursos Naturales de México” en el que dio el campanazo de alarma sobre las condiciones de nuestro país, por lo que hace al abuso de los recursos naturales frente al crecimiento de la población; textualmente dijo: “Cuando me refiero a sobrepoblación en México, uso la palabra solamente con referencia al año de 1945 y a las condiciones que en este año existen. Cambiando el sistema de manejar o administrar esas tierras, es muy probable que México podría sostener una población más grande; pero esto es solamente una hipótesis. Antes de llegar a este fin tan necesario será preciso, educar a millones de personas y cambiar muchas costumbres, tal vez hasta en la alimentación y en la economía”.<sup>3</sup>

En la Mesa Redonda en la que Vogt presentó su denuncia, participaron algunos amigos que se encuentran hoy en esta sala y otros que ya han muerto, como Ramiro Robles Ramos, Antonio Rodríguez Langone, Alfonso Contreras Arias, Miguel A. de Quevedo. Entre los que sobreviven, cabe mencionar al Dr. Enrique Beltrán, al Ing. Marco Antonio Durán, al Ing. Gonzalo Robles, al Ing. Lorenzo R. Patiño, al Ing. Ramón Fernández y Fernández, al Dr. Bibiano Osorio Tafall, y al Ing. Adolfo Orive Alba. Tuvimos también la oportunidad de que nos acompañaran y participaran en el debate el Dr. Aarón J. Sharp y el Dr. A. Starker Leopold.

El impacto que produjo la ponencia de William Vogt, fue grande y a la vez constructivo, pues gracias a ello el poder público concedió mayor atención a la planeación del uso de los recursos y su conservación. Es indudable que esa Mesa Redonda, representa un hito en el examen de este tema dentro del ámbito nacional.

Varios de los participantes apuntaron en la Mesa Redonda que, desde luego, eran exageradas las conclusiones de Vogt, pero que sus señalamientos reales y objetivos, representaban un grito de alarma.

Tres años más tarde Vogt, en el ámbito mundial, plantearía esta misma denuncia al publicar su libro titulado “Camino a la Supervivencia”.

Fairfield Osborn, en ese mismo año, se asoma a la palestra con su libro “Our Plundered Planet” (Nuestro Saqueado Planeta) que más tarde completa, en 1955, con su obra “The limits of the Earth” (Los límites de la Tierra), acuñando, en definitiva, la denuncia de este grave problema: el enfrentamiento de la presencia del hombre y la naturaleza, que necesariamente obliga a pensar en que su relación tiene un límite o frontera.

Keneth E. Boulding comenta al respecto: “La imagen de la frontera es probablemente una de las imágenes más antiguas de la humanidad y no debe sorprendernos el que no podamos deshacernos de ella”.<sup>4</sup>

Tanto Vogt como Osborn son naturalistas, notoriamente influenciados por un criterio ecológico, alarmados por la destrucción del medio y preocupados porque frente al crecimiento de la población, los alimentos no parece que se podrían incrementar en lo futuro para dar de comer a la población de los próximos decenios.

Es indudable que ambos autores como representantes de la corriente neomalthusiana, han hecho un gran bien a la humanidad. Quienes han tenido que estudiar las consecuencias del manejo de los recursos naturales, están de acuerdo en que sus denuncias tienen base firme; pero en donde algunos discrepan es en la interpretación de la relación hombres-recursos disponibles para el futuro.

Erich W Zimmermann en su conocida obra “Recursos e Industrias del Mundo”, contesta, sobre todo a Vogt, señalando una serie de hechos que muestran que el hombre ha logrado incrementar los recursos si se tiene presente que éstos “son el resultado de la triple interacción de la naturaleza, el hombre y la cultura, con la que la naturaleza marca los límites externos, pero el hombre y la cultura son responsables en gran medida de la parte del conjunto físico que queda disponible para su utilización por los hombres”.<sup>5</sup>

Llevamos ya poco más de veinte años de polémicas en torno a estos planteamientos y por fortuna muchos científicos han ya intervenido, señalando los límites y fronteras de la utilización de los recursos por el hombre.

Paul R. Ehrlich y Anne H. Ehrlich en una obra recientemente publicada,<sup>6</sup> examinan con gran acierto cuáles son los límites del ámbito del hombre respecto al espacio

exterior, frente al optimismo que los viajes de los estadounidenses y soviéticos a la luna, han despertado; llegan a la conclusión que si aun con especulaciones fantásticas tratáramos de rebasar el ámbito de nuestro planeta, no podríamos evitar la presencia del incremento de población, aunado esto a los elevados costos que esa movilización requeriría.

Por lo que hace al calor, citando a J. H. Fremlin los autores señalan como máxima densidad 119 personas/m<sup>2</sup>, para alcanzar el límite tolerable del calor irradiado por el propio hombre; señalan también que “los meteorólogos advierten que los climas del planeta podrían alterarse drásticamente si el calor adicional que disipa el hombre en su medio ambiente global llegara a cerca del 1% de la energía solar absorbida y vuelta a irradiar en la superficie de la Tierra. Puesto que el consumo de energía aumenta en la actualidad en cerca del 5% al año, tal límite de calor climatológico se alcanzaría en menos de un siglo”.<sup>7</sup>

El hombre sobre todo con el progreso de la civilización, cada vez consume más energía. Actualmente, de la energía potencial puesta a disposición del hombre, aproximadamente el 50% es de origen hidroeléctrico y el resto se produce por el uso de combustibles fósiles. Es común pensar que frente al próximo agotamiento de recursos de combustibles fósiles, la energía nuclear basada en el uranio reemplazará pronto a los combustibles fósiles. Los autores citados consideran que “en contra a lo que generalmente se cree, la energía nuclear no es en la actualidad «baratísima» y en ninguna forma representa una panacea de energía ni para los países desarrollados ni para los subdesarrollados”.<sup>8</sup>

Paul R. Ehrlich y Anne H. Ehrlich concluyen afirmando: “Resulta claro que la humanidad, si es que sobrevive otro siglo más, constatará cambios drásticos en el empleo de fuentes de energía. No obstante, no parece ser que la disponibilidad de energía en sí venga a poner un límite al crecimiento de población, aunque las dificultades inherentes a la transición de una fuente a otra bien podrían hacerlo. Los límites finales al uso de la energía (suponiendo que lleguen a solucionarse los problemas de contaminación y otros tipos de seguridad, asociados con la energía nuclear) no se suscitan de su carencia, sino del problema de disipar el calor al que, al final de cuentas, se degrada toda la energía útil”.<sup>9</sup>

Respecto a los recursos naturales no renovables constantemente nos enteramos del agotamiento de yacimientos y criaderos. El geólogo T. S. Lovering se muestra sorprendido de que exista una corriente de opinión en personas ajenas con la industria minera, en el sentido de que “los benéficos dioses de la tecnología se hallen a punto de abrir la cornucopia del granito y del mar, inundando a la industria con cualquiera y todos los minerales deseados”.<sup>10</sup>

Tal parece que de inmediato será la disponibilidad de recursos no renovables una limitación para satisfacer las necesidades del hombre en conjunto pero sí puede serlo regionalmente, si se tiene presente que se encuentran distribuidos en forma desigual en la superficie de la tierra.

No parece que a corto plazo y aun con fuerte crecimiento de la población del mundo, la disponibilidad de recursos no renovables constituya un límite a la presencia del hombre. Paul y Anne Ehrlich consideran que “durante los próximos treinta años, los países desarrollados probablemente no la irán pasando muy mal, puesto que la mayoría de los subdesarrollados estarán incapacitados para industrializarse en algo más que una modesta escala. Por una centuria, aproximadamente, después de ello, la humanidad en general se verá en bastantes aprietos, especialmente si cualquiera de las varias tendencias corrientes continúa”,<sup>11</sup> pero el ingenio humano —agregamos nosotros— encontrará seguramente en la próxima centuria recursos mineros que sustituirán en sus funciones a los que actualmente utilizamos.

El agua, valioso recurso permanente, es sujeto del maravilloso proceso que conocemos como ciclo hidrológico. Por muchos años me he asomado a la literatura sobre este tema y nunca había encontrado una descripción, con apoyo numérico tan sugestivo como la que Paul y Anne Ehrlich hacen en la obra mencionada, tomando los datos del libro de George Borgstrom, titulado “Too Many”.<sup>12</sup>

Del océano, gran depósito considerado como origen del ciclo hidrológico se evaporan diariamente 875 000 millones de m<sup>3</sup>; de ellos, por condensación en forma de lluvia, se generan sobre la gran superficie líquida precipitaciones sobre los mares de 775 000 millones de m<sup>3</sup>, dejando disponibles 100 000 millones de m<sup>3</sup> de agua para que los vientos las transporten sobre la tierra emergida.

Este volumen se une a los 160 000 millones de m<sup>3</sup> que se han evaporado sobre las tierras emergidas y, unidas, dan un total de 260 000, caen en forma de lluvia o de nieve sobre la superficie continental y de islas. De este enorme volumen diariamente llegan a los océanos por escurrimiento superficial o flujo de agua subterráneo 100 000 millones de m<sup>3</sup> para compensar el agua evaporada en los océanos.

En la obra que comentamos también se señalan algunos consumos que es ilustrativo conocer:

Una planta de gramínea utiliza 457 lts. en su vida.

Un kilogramo de arroz requiere 1 670 - 2 100 lts. para producirse.

Un kilogramo de carne requiere 21 000 - 50 000 lts. para producirse.

Un automóvil requiere 378 000 lts. para ser fabricadas sus piezas y armado.

Por lo que hace al hombre, examinemos los consumos de los mexicanos y de los estadounidenses:

	Año	Consumo	En riego
Un mexicano	1960	2 520 litros diariamente per capita	91.5%
	1970	2 700 litros diariamente per cápita	86.0%
	1980	2 900 litros diariamente per cápita	84.0%
Un estadounidense	1900	1 980 litros diariamente per cápita	50%
	1960	5 700 litros diariamente per cápita	50%
	1980	7 570 litros diariamente per cápita	50%

El 97% del agua que existe en el planeta es salada y el 3% restante es agua dulce; de este volumen aparentemente reducido, el 98% lo constituyen los depósitos de hielo de la Antártica y Groenlandia, que es necesario que se conserven en esa condición, porque si se fundieran, el nivel de los mares subiría en 60 m. Según Paul y Anne Ehrlich el agua que participa del ciclo hidrológico es utilizado por el hombre y por la naturaleza 50 veces.<sup>13</sup>

No será la disponibilidad cuantitativa del agua la que cree problema a la humanidad futura, sino su disponibilidad en los sitios donde se le necesite y, sobre todo, la contaminación que de ella estamos haciendo.

Ya hemos mencionado la tesis de Malthus, quien vio con alarma, hace casi dos siglos, la disminución relativa en la disponibilidad de alimentos; en nuestros días los neomaltusianos insisten en ese planteamiento.

En su citada obra "Too Many", George Borgstrom resume la situación para 1969 en la forma siguiente, por lo que hace al mundo hambriento:

"Básicamente ya no son muchos los oasis que todavía hayan quedado, en una vasta red, casi mundial, de barriadas; aproximadamente 450 millones de gente bien alimentada en lujo relativo. . . en contra de 2 400 millones de pobres mal nutridos, subnutridos o de cualquier modo alimentados deficientemente y por lo general en la miseria. . ."<sup>14</sup>

El Comité Científico de Asesores para el Presidente de los Estados Unidos estimó, en 1967, que el 20% de los habitantes de los países subdesarrollados, estaba subnutrido, por no recibir suficientes calorías cada día, y que el 60% carecía seriamente de uno o sus más nutrientes esenciales. Es decir, que 1 500 millones de personas se hallan subnutridos o mal nutridos.

De otras fuentes se estimó que en los últimos años, unos 2 000 millones de habitantes hay que calificarlos como hambrientos y de ellos 500 millones habrá que considerarlos como "crónicamente hambrientos o muriéndose de hambre"; indudablemente que estas cifras no incluyen a quienes tienen hambre o están mal nutridos en los países desarrollados o a los que en esos mismos países, teniendo capacidad económica, comen bien pero "están mal nutridos debido a su ignorancia respecto a la nutrición elemental".<sup>15</sup>

El mismo grupo de asesores antes mencionados, consideró que para 1985, a los consumos de 1965, que calificó de inadecuados, "la producción mundial de alimentos debe aumentarse entre el 43 y 52% respecto a la producción de 1965". La cifra de menor incremento la señalan en el supuesto de que se haya logrado una reducción en la fertilidad de la población en un 30%, con sus consecuencias en la disminución del crecimiento de la población.

La mortalidad por hambre y mala nutrición es lamentablemente un hecho común: "De los 60 millones de muertes que ocurren cada año, se estima que de 10 a 20 millones son resultado del hambre o mala nutrición. En la mayoría de los países, la causa de la muerte general se atribuye oficialmente a cierta enfermedad infecciosa o parasitaria, que en el mayor número de los casos sólo se presenta como golpe de gracia. Enfermedades que, por lo general sólo son molestias de menor importancia en individuos bien nutridos, pero que están devastando a los mal nutridos. Aun cuando no lleguen a matar, la mala alimentación tiende a intensificar el agotamiento de las reservas individuales."<sup>16</sup> En forma enfática dicen Paul y Anne Ehrlich: "Para nuestra finalidad, cualquier muerte que no hubiera ocurrido si el individuo hubiera estado apropiadamente alimentado, debe considerarse como consecuencia del hambre, sea cual fuere el agente final."<sup>17</sup>

Las deficiencias alimenticias producen enfermedades en los países subdesarrollados como el marasmo y el "Kwashiorkor" ("enfermedad que el niño desarrolla cuando nace otro bebé"). El primero, consecuencia de las deficiencias en proteínas y calorías, se presenta generalmente en relación con el destete precoz o el fracaso en la

alimentación de pecho de la madre; el segundo es solamente la carencia de proteínas y también se presenta al destetar al niño, cuando se le alimenta a base de féculas y azúcares.

Los Asesores en Ciencias del Presidente de los Estados Unidos informaron a este respecto que en el ámbito de los países subdesarrollados la mortalidad preescolar (de 1 a 4 años) afecta a un 50% de los niños.

La deficiencia de vitamina A produce resequedad en las membranas del ojo (Xerofthalmia) o reblandecimiento de la córnea (Keratomalasia) que puede conducir a la ceguera.

El beriberi, causado por la deficiencia de tiamina, extendida en el ámbito de la alimentación de arroz, es más cruel su incidencia en los niños, como consecuencia de una severa deficiencia de tiamina en la mujer que amamanta a su hijo.

La anemia, provocada por deficiencia de hierro, como por falta de proteína, vitamina B12, ácido fólico, causa también gran impacto en los niños recién nacidos. No es exclusiva esta enfermedad de los países subdesarrollados, sino también de los anillos de miseria donde se ve además, agudizada por infecciones parasitarias.

El raquitismo y la ostiomalocia, consecuencia de la ausencia de vitamina D o calcio o ambos, están muy extendidos en el sur y sureste de Asia.

El escorbuto, la pelagra y la oriboflaminosis son enfermedades provocadas también por carencia de vitamina C, tiamina y rivoftabina respectivamente, pero por fortuna su área de incidencia se ha reducido.

La mala alimentación no sólo conduce a la pérdida de vidas humanas y produce deficiencias en su capacidad de producción; inhibe el desarrollo de anticuerpos protectores y reduce la resistencia a las enfermedades.

Con acierto, algunos estudiosos han señalado que siendo grave lo anterior, es más alarmante la influencia de la mala nutrición en el desarrollo y crecimiento, que produce organismos deficientemente desarrollados y con madurez física retardada.

Paul y Anne Ehrlich apuntan que "el cuerpo de un niño alcanza un 20% de su tamaño adulto en los tres primeros años, mientras que el cerebro llega hasta el 80% de su tamaño adulto... Cuando en la dieta no se cuenta con proteínas para sustituir los aminoácidos con qué sintetizar las proteínas cerebrales, el cerebro deja de crecer, y aparentemente, jamás llega a recuperarse el tiempo perdido."<sup>18</sup>

En nuestro medio se discute sobre la influencia que la deficiente nutrición puede producir en la capacidad receptora de aprendizaje por los niños. En 1932, siendo Secretario de Educación, Narciso Bassols, y bajo la dirección del Lic. Jesús Silva Herzog y de la Dra. Matilde Rodríguez Cabo, se hicieron investigaciones que mostraron la diferencia de aprendizaje y capacidad de los niños según están bien o mal alimentados. Recientemente José Santos Valdez, en la Comarca Lagunera, ha repetido estas experiencias con resultados similares.

Respecto a la posibilidad de disponer de alimentos para la creciente población futura, la Revolución Verde ha entusiasmado a muchos, pero con sobrado fundamento los críticos señalan las graves consecuencias ecológicas que su aplicación provoca.

Tomando en cuenta la serie de limitaciones que rápidamente hemos bosquejado, por lo que hace de la disponibilidad de recursos, asalta la duda de que si el incremento en el suministro de alimentos puede mantener el ritmo de los actuales incrementos de población.

La cada vez creciente influencia del hombre, en la superficie de la tierra, ha provocado un deterioro del medio ambiente que afectan a la salud humana y que hemos caracterizado con el término de contaminación.

Ha cundido la alarma y ahora vemos con horror que el *smog* ya no sólo aparece sobre las grandes zonas industriales, sino que los meteorólogos afirman que se está extendiendo por la atmósfera y se ha observado ya sobre los océanos, en el Polo Norte y en otros lugares que parece extraño que haya llegado, pues no hay ahí habitantes o causas contaminantes.

También se ha caído en exageraciones; en 1968 se afirmó, en el seno de conferencia de la UNESCO, que el hombre sólo disponía de veinte años "antes de que el ambiente comenzara a ser inhabitable debido a la condición del aire." ¡Qué bien que se haya dado la voz de alarma! Nuestro Gobierno, preocupado por el problema, en el año pasado expidió la ley contra la contaminación ambiental.

Indudablemente la contaminación reducirá, a la larga, el crecimiento de la población y sobre todo su concentración en ciertas áreas, porque la contaminación elevará fuertemente el costo del suministro de agua, de la eliminación de desperdicios y obligará no cabe duda, a la dispersión de la industria.

El uso de pesticidas, insecticidas y fertilizantes, contaminan cada vez más el agua, lo que representa una limitación en los instrumentos en que se apoya la Revolución Verde.

La contaminación provocada por el plomo y fluoruros; las radiaciones y las mutaciones por agentes químicos, son otras tantas limitaciones en el hombre, por efecto de la moderna civilización.

Finalmente, los ruidos constituyen un importante factor en muchas enfermedades relacionadas con la tensión, la úlcera péptica y la hipertensión.

No cabe duda que tienen razón Osborn y Vogt cuando señalan que la relación entre tierra y hombre, en unidades físicas, es cada vez más pequeña y por ello, con criterio pesimista consideran la inminencia de una catástrofe.

Cierto es que la humanidad ha ocupado la mayor parte de la superficie de la tierra, pero a los niveles actuales de la tecnología hay mucha tierra cultivable que aún no se aprovecha. Precisamente por el mejor conocimiento de la naturaleza por el hombre, las enfermedades y los hechos violentos e imprevistos que ocurren en la naturaleza cada vez representan menor riesgo; en cambio aquellos en los que interviene la voluntad humana sí constituye un peligro, como en el caso de una Guerra Nuclear.

Carl Sauer ha insistido, y con razón, que los recursos naturales son evaluaciones culturales y que como consecuencia de ellos Firey considera que “el uso persistente de los recursos debe ser físicamente posible, culturalmente adoptable y económicamente lucrativo”.<sup>19</sup>

Efectivamente, el hombre está siendo presionado por los límites de la tierra, pero si conservamos los recursos y planeamos una mejor utilización de ellos, así como la búsqueda de sustitutos, sería posible ver con menos alarma el futuro de la humanidad; pero ello requiere, como sugiere Fisher que se adopte una enérgica política sobre conservación que actúe “como una forma de póliza de seguro contra las incertidumbres del futuro, incluyendo la tasa desconocida de adelanto de nuestra tecnología”.<sup>20</sup>

\* \* \*

La superficie que puede ser asiento del hombre ya no crece y hemos podido valorizarla en poco más de 13 000 millones de hectáreas.

Frente a una superficie fija que sólo crece por afinamiento de la precisión de los cálculos y medición de las áreas, la población humana crece fuertemente porque la mortalidad general se ha reducido como fenómeno mundial la mortalidad infantil, preescolar y de las madres también se ha reducido y finalmente, la esperanza de vida se ha duplicado.

En términos generales, el problema de la presión de la población sobre las tierras cultivables es conveniente analizarlo, como lo recomienda Dudley Stamp,<sup>21</sup> a cuatro niveles:

Primero.—A nivel mundial o global.

Segundo.—A nivel nacional.

Tercero.—A nivel regional dentro de los países.

Cuarto.—A nivel de poblaciones, de unidades de tenencia de tierra y aún de granja familiar.

Ello mostrará cómo la situación es diferente, según el nivel a que se examine.

En nuestro caso, por facilidad de presentación, examinaremos el problema en el primer nivel o sea el mundial y en el segundo, referido a México.

En la tabla I, tomada de la obra de Paul R. Ehrlich y Anne Ehrlich, se presenta la situación al año de 1965. Podrá observarse que para poder obtener alimentos y materias primas de origen vegetal, el hombre, en promedio, utilizó ese año 0.4047 ha.; pero la situación es diferente en cada uno de los continentes y en la URSS que, como es bien sabido, ocupa la quinta parte del mundo.

En Asia el hombre dedica la menor superficie por habitantes, o sea 0.283 ha.

En nuestro continente son el Canadá y los Estados Unidos, donde el hombre dedica una de las mayores superficies por habitante (0.930 ha.), y casi una superficie similar se dedica en la Unión Soviética (0.971 ha.). En Europa (0.364 ha.), y en Africa una área ligeramente mayor (0.526 ha.).

En Australia y Nueva Zelanda, la superficie dedicada al cultivo es la más alta del mundo (1.173 ha.).

Tropezamos con dificultad para elaborar una tabla comparable, con datos recientes, toda vez que es frecuente que el área de la Unión Soviética no se distribuya entre Europa y Asia como debiera ser; por esa razón, sólo presentamos el pie de la tabla, referidos a 1969 los valores totales. Podrá observarse que prácticamente la superficie potencial cultivable se conservó en los cuatro años transcurridos, pero que el área cultivada creció en un 2%. El incremento de la población total que fue de 8% y por lo que el área cultivada por habitantes, se redujo en un 3%.

Tomadas del anuario de la “Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación” (FAO), se presentan las tablas que aparecen juntas para facilitar las comparaciones.

La comparación con la misma base muestra cómo la producción de alimentos por habitante en el ámbito mundial pasó de 100 en 1953 a 112 en 1969; en cambio, la población se incrementó de 98 en 1953 a 134 en 1969.

Si examinamos las cifras regionales podemos observar cómo la situación es diferente:

TABLA III  
*Situación en 1969*

Base 1952-1956=100	<i>Producción alimenticia per cápita</i>	<i>Población</i>
Europa Occidental	129	114
Europa Oriental y la URSS	141	121
Norteamérica	105	126
Oceanía	122	138
América Latina	103	153
Cercano Oriente	109	149
Lejano Oriente (excluyendo la República Popular China)	111	141
Africa	98	144

Sólo Europa y la URSS disponen de mayor cantidad de alimentos per cápita aún en los Estados Unidos y Canadá el índice de la producción per cápita es menor al índice del crecimiento de la población.

En el ámbito nacional (Tabla IV), podrá observarse que la superficie cultivada se ha mantenido prácticamente estable, pues la disminución que se observa de 1965 a 1969 obedece a fenómenos meteorológicos eventuales toda vez que la superficie en el año 1965 fue de 0.36 ha. por habitante.

En el ámbito mundial, cada uno de los 3 647 millones de habitantes que existían en 1969, tomando en cuenta las diferentes condiciones del suelo en la superficie total de la tierra, dispone del área de 3.6 ha. que quedaría integrada de la manera siguiente:

Superficies cubiertas de hielo o con temperaturas tan bajas que impiden cultivos y sólo permiten la existencia de pastizales	20%
Superficies áridas impropias para cultivos, salvo que dispongan de riego	20%
Superficies montañosas de gran altitud, en que puedan desarrollarse pastizales	20%
Superficies carentes de suelo	20%
Area potencialmente agrícola	<u>30%</u>
<b>S U M A</b>	<b>100%</b>

Este último agrupamiento es estimativo y corresponde a aquellas extensiones en que, por estar en climas propicios para la agricultura, con suelos capaces de soportar actividades agrícolas y por disponer de humedad natural o de riego, podrán ser con lo futuro base de actividades agrícolas.

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) que son los que aparecen en las tablas anteriores, la superficie potencial que podrá dedicarse a la agricultura es sólo de un 24% de la superficie total del mundo; pero no cabe duda que con los progresos de la tecnología cabe esperar que en un futuro no lejano se alcancen el 30% ya citado.

Esta área cultivada en la actualidad, se refiere a las que emplean diversas técnicas desde la estaca, la azada, el arado de bueyes y el equipo mecanizado, sólo ha llegado a 0.4 ha/hab.



Cierto es que parte de la superficie cultivada no se destina para la producción de alimentos sino también para producir materias primas, pero se compensan con los alimentos de origen animal producidas en las grandes áreas de pastoreo.

L. Dudley Stamp señala, y nosotros participamos de su opinión, que si se utilizara en realidad toda la tierra actualmente considerada como cultivable podrá duplicarse el área del cultivo y si, además, se tiene en cuenta los incrementos posibles por las técnicas existentes y los que en el futuro pudieran desarrollarse "parecería posible que el mundo sustentaría cuatro veces su población actual".<sup>22</sup>

El mismo autor considera que si se pasa al nivel nacional, no es posible sostener las afirmaciones anteriores, en vista de que, por las condiciones físicas, económicas y políticas la producción del mundo no puede manejarse como un todo y es más en algunos países de condiciones contrastadas y, sobre todo, por falta de medios de transporte.

A la vista de las estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas, para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (Tabla V), podría aparecer también, apoyándose en los índices mundiales, que el suministro de algunos alimentos fundamentales va en aumento y superará en alguna forma el incremento de la población mundial. Lamentablemente esto no es correcto porque en unos países como los Estados Unidos y Canadá hay subproducción de alimentos y en cambio en la India no sólo ha disminuido la producción total, sino que la disponibilidad per cápita ha bajado en algunos años y prácticamente se ha conservado a muy bajo nivel.

El estudio de las dietas adecuadas, ha demostrado que en realidad la subalimentación y el hambre ocultas, son los verdaderos problemas de la humanidad contemporánea.

El mismo Stamp, utilizando como unidad standard de nutrición (medida que el autor introdujo) una producción agrícola de un millón de calorías, menos un 10% de pérdidas, independientemente del alimento que produjera, llegó a las interesantes conclusiones siguientes:

"Las tierras del Japón, con sus cosechas múltiples, con dieta basada en el arroz producen 15, 17 e incluso 20 unidades por ha. Una ha. intensamente cultivada con trigo en el Noroeste de Europa rinde 10.4 unidades; pero, con la variada dieta de carne-leche-pan-hortalizas-frutas de Inglaterra, se requiere algo más de un 0.4 ha. para producir una unidad, es decir, para alimentar a una persona. Lo más extravagante del uso de la tierra es la dieta de carne y una forma extensa de agricultura mecanizada, con un rendimiento en las condiciones estadounidenses, de alrededor de 0.3 unidades por 0.4 ha. mejorada. Algunos países, tales como España y Australia tienen bajos rendimientos por los caprichos del clima; otros, tales como India, por el nivel primitivo de las técnicas del cultivo".<sup>23</sup>

La nueva revolución agrícola, también llamada Revolución Verde es un fenómeno de extraordinaria importancia que abarca los más variados campos: los fertilizantes artificiales se están usando en cantidades masivas, en otros casos estamos usando prácticamente una agricultura hidropónica los fungicidas, insecticidas y herbicidas son instrumentos que utiliza el agricultor moderno; la genética nos ha dado grandes sorpresas en la agricultura y en la explotación pecuaria; el regadío de las tierras, su drenaje y aun la defensa contra la erosión, también están dando nuevas oportunidades al hombre para obtener alimentos y materias primas.

El mar también ha empezado a ser explotado en forma intensa, y Stamp quien considera que podrán obtenerse frutos insospechados en sitios como Japón, China y otros más de agricultura intensiva, concluye afirmando: "Cuando la necesidad lo exige, hasta 15 personas están siendo sustentadas con el producto de una ha. de terrenos agrícolas en contra de un promedio mundial de alrededor de 2.3 personas".<sup>24</sup>

En 1937 la población mundial ocupada en actividades agrícolas era de 62%; para 1950 bajó a 59% y en 1965 descendió a 52%.

Con la experiencia de los países altamente tecnificados, especialmente mecanizados, en los que ha descendido fuertemente la población económicamente activa, dedicada a la agricultura —como es el caso de los Estados Unidos donde ha bajado al 6%, el Reino Unido al 4%, Bélgica al 6%—, no parece exagerado esperar que para el futuro, como panorama mundial, podría reducirse a porcentajes del orden del 10%.

Es indudable que el problema más grande del mundo, a corto plazo, no será "la dificultad de alimentar a una población creciente, sino lo que se habrá de hacer con los cientos de millones desplazados por una agricultura eficiente".

Cuando se leen los alegatos de los fogosos luchadores por la conservación de los recursos naturales, se piensa que esto corresponde a una actitud violenta cuando en realidad es más bien un modo de vida o un estado de ánimo. He leído que Aldo Leopold, de la Universidad de Wisconsin, definió la conservación como "un estado de armonía entre los hombres y la tierra"; más aún, John C. Weaver señaló que "el individuo es un miembro de una comunidad de partes interdependientes. Sus instintos lo mueven a competir por su lugar en la comunidad, pero su ética también lo mueve a cooperar, quizá a fin de que pueda haber un lugar por el que pueda competir".<sup>25</sup>

Aun desde el campo netamente religioso, Lynn White Jr. en su examen de las raíces históricas de nuestra crisis ecológica, considera que "anteriormente el hombre había sido parte de la naturaleza" y más adelante afirma que: "Especialmente en su forma occidental, el cristianismo es la religión más antropocéntrica que haya visto el mundo". . . "Al destruir el animismo pagano, el cristianismo hizo posible explotar la naturaleza con un medio de indiferencia a las sensaciones de los objetos naturales".<sup>26</sup>

Concluye el mismo autor, afirmando que "continuaremos teniendo una crisis ecológica que ha empeorado hasta que rechacemos el axioma cristiano de que la naturaleza no tiene razón de existir, salvo para servir al hombre".

\* \* \*

Hemos llegado por fin, para descanso de ustedes, al final del examen de esa tensa lucha en que vivimos quienes estamos preocupados de los recursos del mundo y el destino de la humanidad.

Aunque en varios aspectos discrepo de Erich W. Zimmermann en sus conclusiones finales sobre este tema, estamos de acuerdo en lo fundamental.

Los neomaltusianos Osborn y Vogt —este último especialmente—, denuncian, por una parte, el agotamiento de los suelos por erosión y el exceso de cultivo; y a la vez levantan el imponente fantasma de la población, creciendo a gran rapidez.

Creemos que en los tiempos actuales, por efecto de la influencia del hombre frente al medio y el gran progreso de la tecnología, el problema de aumento de población se está convirtiendo más que todo en problema de abastecimiento futuro de energía frente al crecimiento de la población.

Tiene razón Zimmermann cuando resume estos problemas en lo siguiente: “Si al llegar el momento en que se agoten la mayoría de las fuentes de energía inanimada que se utilizan hoy en día, los combustibles fósiles, no se han desarrollado la energía nuclear y otras formas de energía de manera adecuada para satisfacer las necesidades acrecentadas de la era futura; la civilización, tal como la conocemos hoy, llegará inevitablemente a su fin, cualesquiera que sean la situación de la fertilidad del suelo, el ciclo hidrológico y los factores similares que determinan la producción de alimentos. En el mundo contemporáneo, el transporte es una necesidad de orden primario y la carencia de energía inanimada lo deterioraría, al grado de convertirlo en prácticamente inútil”.<sup>27</sup>

Joseph L. Fisher, al examinar las perspectivas de la población frente a los recursos, colocándose frente al futuro inmediato, no se alarmó ante la perspectiva del año 2000; considera que con la población de 6000 millones de habitantes la naturaleza puede cubrir sus necesidades, si se satisfacen las siguientes metas:

1. —Triplicar el abastecimiento de alimentos provistos de adecuadas calorías y de considerable aumento de proteínas y vitaminas.
2. —Incrementar cinco veces el consumo de energía.
3. —Aumentar cinco veces el suministro de hierro y ferro aleaciones; en menor grado el cobre, pero con un mayor incremento disponer de minerales productores de aluminio.
4. —Tratar de triplicar el suministro de energía.

Toda la información anterior permite considerar que frente al mal uso de los recursos, hay la solución de utilizarlos adecuadamente; que frente a la destrucción de algunos recursos, su defensa y conservación puede ser solución; que frente a los bajos rendimientos o menguada productividad, el hombre está encontrando constantemente procedimientos para elevar esta última.

En cambio nos encontramos frente al problema que por razones históricas, políticas, económicas y sociales, el desarrollo económico ha sido diferente en diversos continentes, países y regiones.

Los llamados países desarrollados, independientemente de que sus recursos sean suficientes o no, su posición política económica en el ámbito mundial les ha permitido satisfacer las necesidades de sus habitantes; en cambio otros países, algunos de ellos con abundancia de determinados recursos naturales, no han podido desarrollarse económicamente, constituyendo el conjunto de países subdesarrollados.

En conjunto los países desarrollados no tienen el problema de escasez de alimentos y satisfactores de las diversas necesidades que ha creado la civilización; en cambio, en los países subdesarrollados, enfermedades endémicas unas, epidémicas otras, muestran el fracaso de las estructuras económicas, sociales y políticas que han actuado en los últimos siglos y como cartel vergonzoso: el hambre.

Dentro de los mismos países desarrollados, se observan zonas marginales que pueden localizarse en la periferia de las grandes urbes y en áreas situadas donde faltan algunos recursos naturales, o medios de transporte, etc.

Hace algunos años, que la transformación de las estructuras económicas de algunos países, del llamado subdesarrollo ha cambiado estas condiciones de relación; me estoy refiriendo entre otros países a China. No son arcadias, pero ha logrado eliminar la mortalidad por hambre, mejorar las condiciones de alimentación, elevar los niveles de vida de sus habitantes, con una fórmula simple: lograr la adecuada distribución de los recursos disponibles. No lujos ni derroches; adecuada alimentación, satisfacción de necesidades físicas y sociales, han sido las soluciones que han puesto en marcha.

Convencido, estoy, después de este breve examen que me ha permitido revisar mis ideas al respecto, que el acelerado crecimiento de la población no debe alarmarnos frente a la disponibilidad de recursos; con todo confianza y seguridad, reitero y hago nuestra la expresión con la que termina Zimmermann su famoso libro: "El problema de la adecuación de los recursos en los tiempos futuros es más un problema de sabiduría humana, que de límites fijados por la naturaleza."<sup>28</sup>

Tengo fe en la sabiduría humana en el sentido lato de la expresión; porque derivado de ella, la humanidad encontrará las fórmulas éticas en el más amplio sentido de la palabra para orientar los destinos de la humanidad futura, para una mejor distribución en el uso de los recursos.

TABLA I  
EL APROVECHAMIENTO AGRICOLA DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA  
1 9 6 5

Continente	Población en 1965 (millones de personas)	Superficie en millones de ha			Area cul- tivada por persona ha.	Relación área cul- tivada a potencial
	(1)	Total (2)	Potencialmente cultivable (3)	Cultivable (4)		
Africa	310	3 018	732	157.0	0.526	22
Asia	1855	2 735	627	518.0	0.283	83
Australia y Nueva Zelandia	14	821	153	16.1	1.173	2
Europa	445	477	174	153.7	0.364	88
Norteamérica	255	2108	465	238.7	0.930	51
Sudamérica	197	1 752	679	76.8	0.404	11
URSS	234	2 233	356	226.2	0.971	64
T O T A L	3 310	13 144	3186	1 386.5	0.4047	44
Para 1969	3 647	13 392	3 190	1 424.0	0.392	45

TABLA II  
PRODUCCION ALIMENTICIA MUNDIAL PER CAPITA Y POBLACION, SEGUN REGIONES

1952-1956 = 100

Región	1948-1952		1956		1960		1965		1969	
	Produc-ción	Pobla-ción	Produc-ción	Pobla-ción	Produc-ción	Pobla-ción	Produc-ción	Pobla-ción	Produc-ción	Pobla-ción
Europa Occidental										
Europa Oriental y la URSS	92	95	104	103	111	108	116	115	124	119
Estados Unidos										
Oceanía										
América Latina										
Cercano Oriente										
Lejano Oriente										
(excluyendo República Popular China)	94	92	103	104	105	115	105	130	107	144
Africa										
Todas las regiones:	93	93	103	104	107	112	108	124	112	134

TABLA III  
EL APROVECHAMIENTO AGRICOLA DE LA SUPERFICIE DE MEXICO

<i>Año</i>	<i>Población</i>	<i>Superficie total</i>	<i>Superficie potencial</i>	<i>Superficie cultivada</i>	<i>Por ciento per cápita</i>	
1965	30	15.5	0.358	1965	41 359 000	200
1969	30	14.0	0.298	1969	47 418 000	200

TABLA IV  
PRODUCCION MUNDIAL ESTIMADA  
MILLONES DE TONELADAS METRICAS

	<i>1934-38</i>	<i>1948-52</i>	<i>1952-56</i>	<i>1964</i>	<i>1965</i>	<i>1966</i>	<i>1967</i>	<i>1968</i>
Trigo	95.0	171 148	207 867	277 269	266 539	308 894	298 827	332 526
Cebada	28.5	59 325	73 138	109 354	106 296	116 513	119 183	130 699
Maíz	94.1	139 516	154 858	215 532	226 664	240 252	264 574	251 119
Arroz	70.2	167 335	200 844	262 726	254 226	253 167	276 234	284 168
Azúcar	21.0	32 296	38 591	65 768	62 660	64 681	66 416	68 085
Carne	26.9	41 265	50 148	69 207	71 369	73 690	76 533	78 404
	335.7	610 885	725 446	999 856	987 754	1 057 197	1 101 767	1 145 001
Indice de Producción Agrícola	85	100	118	163	161	173	180	187
Indice de Población	90	100	109	131	133	136	139	142

REFERENCIAS

1. *An Essay on the Principle of Population as it Affects the Future Improvement of Society*. London J. Johnson 1798. Esta 1a. edición se publicó en forma anónima.
2. Erich W. Zimmermann. *Recursos e Industrias del Mundo*, Fondo de Cultura Económica, México, 1957, p. 752.
3. Memoria del Segundo Congreso Mexicano de Ciencias Sociales. México, 1946, Vol. II, p. 147.
4. Citado en la obra de Paul Ehrlich y Anne H. Ehrlich, *Population Resources Environment*, San Francisco, 1970, p. 51.
5. Erich W. Zimmermann, *Recursos e Industrias del Mundo*, Fondo de Cultura Económica, México 1957, p. 753.
6. *Population Resources Environment*, W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1970.
7. *Ibid.*, p. 53.
8. *Ibid.*, p. 57.
9. *Ibid.*, p. 58.
10. Citado en el libro *Population Resource Environment*, p. 58.

11. *Ibid.*, p. 59.
12. George Borgstrom, *Too Many*. Macmillan New York, 1967.
13. *Population Resources Environment*, p. 65.
14. Citado en *Population Resources Environment*, p. 67.
15. *Ibid.*, p. 67.
16. *Ibid.*, p. 72.
17. *Ibid.*, p. 73.
18. *Ibid.*, p. 76.
19. W. Firey, *Man, Mind, and Land. A Theory of Resources, Use*, citado en *Readings in Resource Management and Conservation*, p. 96.
20. *Readings in Resource Management and Conservation*, p. 96.
21. *Ibid.*, p. 98.
22. L. Dudley Stamp, *World Resources and Technology*, en *Readings in Resource Management and Conservation*, p. 99.
23. *Ibid.*, p. 101.
24. *Ibid.*, p. 102.
25. John C. Weaver, *Conservation: More Ethics Than Economics*, en *Readings in Resource Management and Conservation*, p. 259.
26. Lynn White, Jr., *The Historical Roots of Our Ecologic Crisis*, en *The Environmental Handbook*, pp. 20-21.
27. Erich W. Zimmermann, *Recursos e Industrias del Mundo*, p. 756.
28. *Ibid.*, p. 756.