

"Suponed un estanque en el que crece un nenúfar. Sabiendo que el nenúfar dobla todos los días su volumen, vamos a suponer que son necesarios treinta días para que ocupe totalmente la superficie del estanque. Durante bastante tiempo el nenúfar parece pequeño y no hay por qué preocuparse hasta que llegue a ocupar la mitad del estanque. Se pregunta: ¿Qué día hay que actuar para salvar el estanque? La respuesta es evidentemente el día 29".

(Robert Lattes, sacado de un viejo juego matemático francés.)

EN el otoño de 1967 se reunieron en París, durante un fin de semana, un industrial italiano y un tecnócrata escocés. Sus nombres: Aurelio Peccei y Alexander King. Tema de conversación: el futuro de la Tierra, la polución, los recursos naturales, la población... Seis meses más tarde, en abril de 1968, estos hombres, junto con Hugo Thielman, ingeniero suizo, y Eric Jantsch, especialista americano en tecnología, fundaban en Roma un grupo de trabajo: el Club de Roma.

En julio de 1970, el Club de Roma consigue llevar a la práctica la idea que durante tanto tiempo venía acariciando: la elaboración del estudio sobre lo que ellos llaman «Dilemas de la Humanidad» (1). A través de un nuevo miembro del Club, el alemán Edouard Pestel, se logra financiación. Pestel, rector de la Universidad de Hannover, es, a la vez, miembro de la Dirección de la Fundación Volkswagen, de donde el Club de Roma obtendrá 200.000 dólares. Al mismo tiempo, el americano Jay Forrester entra en contacto con Peccei y su equipo. Especialista en ordenadores y miembro del Centro de Estudios del Massachusetts Institute of Technology (MIT), Forrester trabaja desde hace más de treinta años en la elaboración de modelos matemáticos aplicados a sistemas dinámicos. Ofrece al Club de Roma la utilización de su «modelo dinámico» para realizar una análisis global de toda la problemática ecológica.

Quince días después, en Cambridge (Massachusetts), el Club de Roma encarga a un equipo de 17 especialistas de ordenadores del MIT la elaboración de un estudio sobre el futuro de la Humanidad. El equipo, bajo la dirección de Dennis L. Meadows y bebiendo de las fuentes del profesor Forrester, tardará dieciocho meses en realizar el trabajo. «The limits to growth» es el resultado.

El informe Meadows —o el informe del MIT, como se le conoce actualmente— es, por tanto, la conclusión de un largo proceso ideológico que durante más de cuatro

LA CRISIS DEL MEDIO AMBIENTE

1

La forma en que ha sido realizado lo ha recubierto de una aureola científica, al introducir en un ordenador la pura y simple futurología que practicaban sus promotores. Veamos cuál es el contenido del informe, si bien, previamente, nos vamos a detener en su parte metodológica.

El método empleado por el equipo del MIT se basa en la llamada «dinámica de sistemas», de la que es autor el profesor Forrester (2) y la realidad socioeconómica analizada es ni más ni menos el ecosistema mundial, del cual se consideran cinco variables fundamentales: población, producción de alimentos, industrialización, polución y utilización de recursos naturales no renovables.

do por el comportamiento de las otras tres.

La evolución de la población es el resultado de la acción conjunta y opuesta de las subvariables: tasa de natalidad —positiva— y tasa de mortalidad —negativa—. El crecimiento de la población es exponencial: en 1650 la población mundial se cifraba en unos 500 millones de habitantes y crecía a un ritmo del 0,3 por 100 anual. En 1970, la población mundial ha alcanzado los 3.600 millones, con una tasa de crecimiento del 2,1 por 100 anual. A este ritmo, sólo treinta y dos años son suficientes para que la población se doble.

La producción industrial es el segundo factor del crecimiento del sistema. Su evolución es aún más

para duplicarse ha sido de diez años (1958-1968).

Producción industrial y población tienden, pues, a crecer de una forma exponencial. Pero existen los llamados límites del crecimiento. La producción de alimentos, en primer lugar, se encuentra, pasado un cierto nivel, con una serie de topes naturales. «Estudios recientes demuestran que la superficie total de las tierras cultivables en el planeta no supera los 3.200 millones de hectáreas. Las tierras más ricas —cerca de la mitad de esta superficie— se encuentran hoy cultivadas».

«Aun suponiendo que se puedan utilizar la totalidad de las tierras arables teóricamente disponibles, la falta de tierra cultivable se hará desesperadamente sentir, incluso antes del año 2000, si la población continúa creciendo al ritmo actual... Todo aumento de rendimiento o de superficie supondrá un aplazamiento temporal de la crisis» (3).

Del mismo modo que la falta de tierras cultivables, la existencia limitada de agua dulce condiciona negativamente las posibilidades de producción de alimentos.

La segunda variable limitativa del sistema es la utilización de recursos naturales. Al nivel actual de reservas mundiales conocidas, el informe aplica una serie de ritmos de consumo crecientes y obtiene el número de años que tardarán dichas reservas en agotarse. Así, las 117×10^7 toneladas de aluminio existentes, serían agotadas en cien años si el ritmo de consumo se mantuviera al nivel actual. Pero bastarían treinta y un años si en lugar de suponer constante el ritmo de consumo, se aplicase la tasa de aumento actual de dicho ritmo, que es el 6,4 por 100 anual de media. Para el cobre, los años de existencia serían treinta y seis en el primer supuesto y veintinueve en el segundo. Para el hierro, doscientos cuarenta y noventa y tres años; plomo, veintiséis y veintinueve; mercurio, trece y once; estaño, diecisiete y quince; petróleo, treinta y uno y veinte, etcétera (4).

El informe Meadows: los límites del crecimiento

años se ha ido madurando (a la vez que Peccei y sus promotores recorrían Europa en busca de contrastes y —sobre todo— de adeptos).

(1) «The predicament of Mankind». La idea se debe a Hasan Ozbekhan, economista y futurólogo americano, de familia turca, que durante cerca de un año perteneció al Club de Roma. Su método de investigación es rechazado por el Club, que prefirió los modelos matemáticos de Jay Forrester.

La evolución de las variables

El modelo comienza considerando que el crecimiento del sistema se debe al carácter exponencial que presentan dos de las variables —población y producción industrial—, crecimiento que es limita-

(2) «World Dynamics». J. W. Forrester. Wright Allen Press, 1971.

rápida que la de la población. El capital industrial —motor de la producción— presenta, a su vez, una evolución condicionada por dos subvariables que, como en el caso de la población, varían en sentido opuesto: la tasa de inversión (+) y la duración media del capital (—). La tasa de crecimiento medio del capital industrial se elevó al 7 por 100 anual entre 1963 y 1968, mientras que el tiempo necesario

¿Y si se ha subestimado el nivel de reservas existentes de los diferentes recursos? No hay salvación posible: un volumen de cinco veces dicho nivel conocido daría un plazo de «respiro» de veinte a cuarenta años hasta el total agotamiento de

(3) «Halte à la croissance?». Ob. cit., págs. 166 y siguientes.

(4) «Halte à la croissance?». Ob. cit., pág. 174.



RICARDO G. ZALDIVAR

medio ambiente en forma de calor: Bien directamente a la atmósfera, con el consiguiente trastorno del equilibrio térmico, que se manifiesta en modificaciones climáticas y anormalidades en la atmósfera urbana, bien a través del agua, provocando catástrofes en el equilibrio acuático de ríos y costas marinas.

La producción de energía nuclear no está exenta de poluciones. El impacto de los residuos radiactivos sobre el medio —aunque desconocido por el momento— se supone terriblemente negativo.

Es preciso añadir los metales tóxicos, tales como el mercurio y el plomo, que frecuentemente son arrojados en los ríos o en la atmósfera; los residuos orgánicos que eliminan el oxígeno del agua de los ríos y lagos, etcétera.

Aun cuando, según el informe, sea imposible conocer hasta qué punto la polución puede perturbar el equilibrio ecológico de la Tierra sin consecuencias graves, su crecimiento exponencial marca un nuevo límite —el tercero del modelo— a la evolución del ecosistema mundial.

El resultado de las interacciones

Paralelamente al análisis de la naturaleza de las variables que constituyen el sistema global, el modelo estudia las interacciones entre las variables y subvariables. El modelo global se establece así con el conjunto de relaciones causales entre las cinco variables y su posterior cuantificación.

El interés del modelo global reside en la posibilidad que ofrece de conocer los modos de comportamiento del sistema en función del tiempo; es decir, la tendencia que presentan las funciones o relaciones entre variables a crecer, a decrecer o a oscilar.

Con la ayuda del ordenador, el equipo del MIT llega a establecer el modo de comportamiento en el tiempo del ecosistema mundial. En el supuesto de no producirse ningún cambio en el sistema de valores y relaciones que hemos tenido durante los últimos cien años, «la expansión demográfica y la expansión económica se detendrían lo más tarde en el transcurso del siglo próximo. La causa del hundimiento será la escasez de materias primas». La crisis afectaría además a todo el sistema. «A partir del momento en el que las inversiones necesarias para mantener un cierto nivel de producción no puedan compensar la depreciación del capital, todo el sistema de producción industrial se hunde, llevando consigo el hundimiento de las actividades agrícolas y servicios dependientes

los diferentes recursos. «Dado el ritmo actual de consumo de los recursos naturales y su aumento más que probable, la mayoría de éstos habrán alcanzado precios prohibitivos antes de un siglo». La afirmación es tajante y sin lugar a dudas. El crecimiento exponencial, bajo la acción conjunta de las variables población y producción industrial, encuentra en los recursos naturales (no renovables) un límite absoluto.

¿Qué ocurre con los metales y combustibles que se consumen? En un cierto sentido, no se pierden. Parte son absorbidos por el sistema ecológico. La otra parte, al no poder ser absorbida por dicho sistema, se convierte en polución.

El crecimiento de esta variable viene igualmente condicionado por la acción conjugada de la expansión demográfica e industrial. La contaminación atmosférica es producto

de la utilización creciente de energía. El 97 por 100 de ésta es de naturaleza fósil (carbón, hidrocarburos y gases naturales), y en su combustión deja escapar alrededor de 20.000 millones de toneladas anuales de CO₂ en la atmósfera. Esto provoca una concentración exponencial de este gas en la atmósfera.

La energía así utilizada no se destruye, sino que se transforma. En su mayor parte es restituida al

La memoria programada de una Facit...

¿Algo imprescindible o sólo un alarde técnico?

Un alarde técnico imprescindible.

En las máquinas de escribir Facit se han introducido diversos perfeccionamientos. Quizás a primera vista no se noten. (Lo único que se nota a primera vista es que se trata de una máquina de escribir elegante.) Pero tan pronto como se ponen los dedos sobre el teclado, usted ya se da cuenta de que su inclinación está perfectamente estudiada. Y examinando la máquina más detenidamente, se comprueban todos los perfeccionamientos introducidos: Nuevas teclas con nuevos símbolos, memoria programada en combinación con el sistema de tabulación, retorno del carro sin avance de interlinea...

Perfeccionamientos imprescindibles cuando se haya acostumbrado a ellos.

FACIT

La gran marca internacional



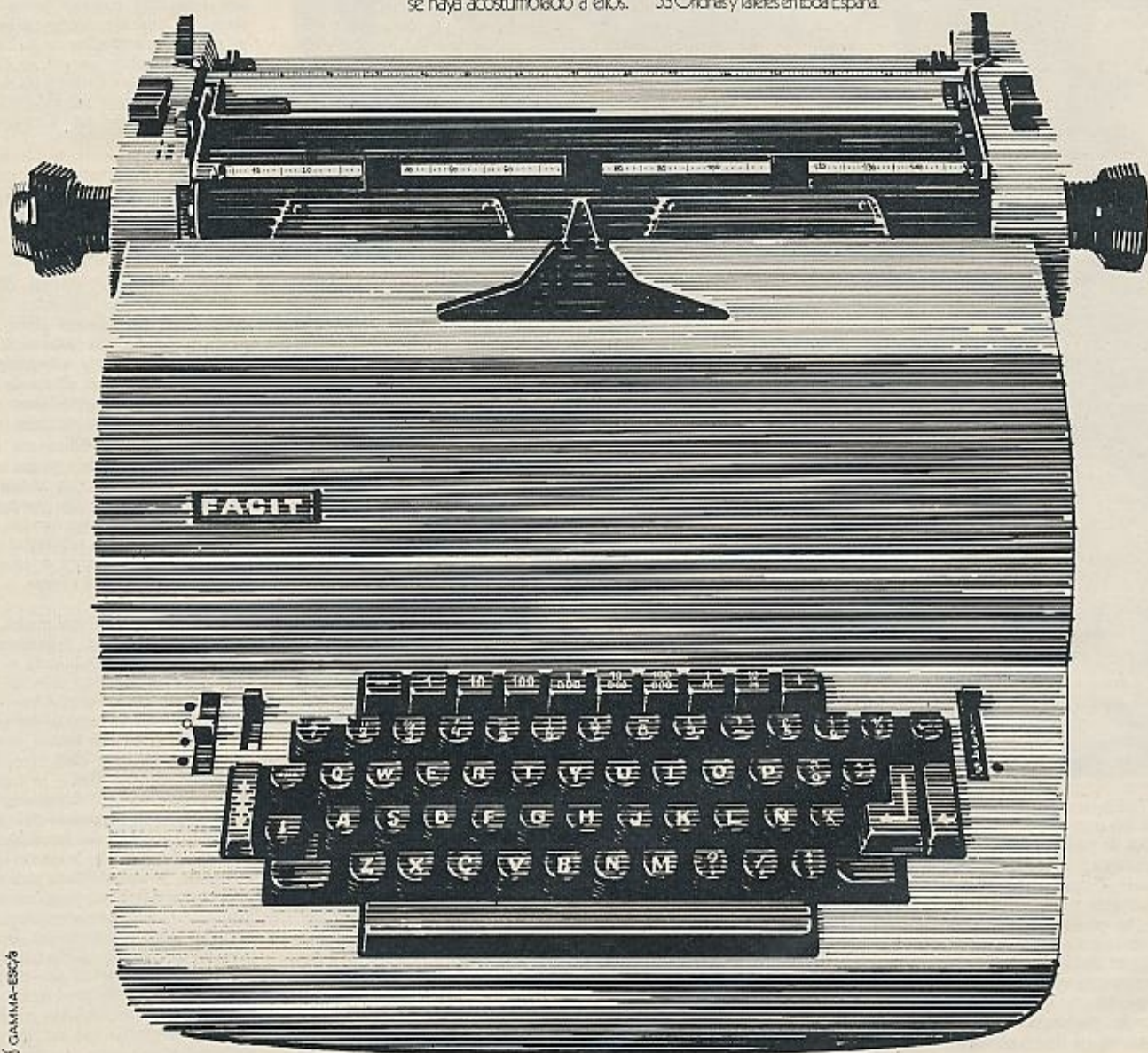
GISPERT, s.a.

Automación de la gestión empresarial
Sistemas-Equipos-Servicio

Barcelona(1) Provenza, 206 Tel. 253 84 07

Madrid(1) Lagasca, 64 Tel. 225 93 80

53 Oficinas y Talleres en toda España.



LA CRISIS DEL MEDIO AMBIENTE

de ella. Durante un cierto tiempo, la situación sería extremadamente dramática, dado que la población continuaría creciendo en virtud del tiempo de respuesta relativamente largo con que reacciona la variable población. El reajuste —a nivel evidentemente más bajo— se produciría después de un período de aumento de la mortalidad, como consecuencia de la escasez de alimentos y de la deteriorización de las condiciones de higiene» (5).

Pero, ¿por qué suponer que no va a intervenir ningún cambio en el sistema actual? ¿Dónde queda el papel de la tecnología y de las políticas de control? Ambas variables son inmediatamente introducidas en el ordenador.

La tecnología puede hacer inagotables los recursos naturales. La utilización de fuentes de energía hasta ahora no contabilizadas, tales como la energía nuclear, puede poner al alcance de la Humanidad nuevas materias primas: desde el acceso a los fondos marinos hasta el «reciclaje» de los residuos sólidos.

En este caso, consultado el ordenador, el hundimiento del sistema se produce, de todas formas, a causa no de la escasez de materias primas, sino del aumento en flecha de la polución: la tasa de mortalidad crece rápidamente bajo la acción conjunta de la polución y la falta de alimentos.

Pero la polución puede ser frenada a través de una eficaz política de control. De acuerdo, pero el ordenador sigue contestando tajantemente: «La población y la producción industrial aumentarán por encima del máximo del caso anterior, sin que los recursos naturales ni la polución supongan problema. La crisis del sistema es esta vez el resultado de la falta de alimentos» (6).

Ni la introducción de altos rendimientos en la agricultura, ni el control de nacimientos pueden impedir la crisis del sistema. De ahí la conclusión del informe Meadows: «El comportamiento fundamental del ecosistema mundial está definido por el crecimiento exponencial de la población y de las inversiones, seguido de un hundimiento» (7).

La evolución del sistema no presenta, de esta manera, ninguna alternativa, a juicio del equipo de Massachusetts. La única forma de evitar la crisis y el hundimiento es detener el crecimiento de la población y de la producción industrial y tender hacia el «estado de equilibrio global».

(5) «Halte à la croissance?». Ob. cit., pág. 233.

(6) «Halte à la croissance?». Ob. cit., pág. 245.

(7) «Halte à la croissance?». Ob. cit., pág. 250.

Para limitar el crecimiento de la variable población se puede actuar sobre cualquiera de sus dos subvariables: tasa de natalidad y tasa de mortalidad. Si la sociedad quiere evitar este resultado, su única posibilidad es controlar la subvariable positiva. Es decir, reducir la tasa de natalidad hasta igualarla a la tasa de mortalidad.

Es preciso igualmente estabilizar el crecimiento de la producción industrial operando del mismo modo. Habrá de reducirse el nivel de inversión hasta igualarlo a la tasa de depreciación del capital. De esta manera, el sistema tenderá hacia el estado de equilibrio global «que se caracteriza por una población y un capital esencialmente estables, mediante una cuidadosa acción de equilibrio de las fuerzas que tienden a incrementarlas o a reducirlos» (8).

Ahora bien, un equilibrio así definido no significa, ni mucho menos, un estancamiento. Aparte la población y el capital, que deberán permanecer estables, el resto de las actividades humanas podrán desarrollarse indefinidamente. El turno del florecimiento del arte, la educación, la religión, la investigación científica, los deportes y las relaciones humanas. En este contexto, todo aumento de productividad deberá automáticamente traducirse en incremento de tiempo libre y no en mayor producción. El progreso técnico podrá encaminarse hacia el establecimiento del total equilibrio ecológico.

La descripción de este paraiso posindustrial no es ciertamente ninguna novedad. Desde simples humanistas, hasta los comunistas, pasando por los socialistas utópicos, nos han hecho frecuentemente este tipo de descripciones de lo que puede ser la sociedad humana en posesión de la «felicidad». Sin embargo... este tipo de sociedad sigue existiendo únicamente en la cabeza de los pensadores y pertenece totalmente al campo de la ideología. La posibilidad de una implantación efectiva está estrechamente ligada a la organización y lucha de clases existentes en la sociedad capitalista, dentro de la civilización industrial occidental. ■ R. Z.

(8) «Halte à la croissance?». Ob. cit., pág. 275.

PROXIMO NUMERO:

«REALIDAD
E IDEOLOGIA
DE LA
PROBLEMATICA
ECOLOGICA»

Acariciar cabellos tratados con Champú Geniol:

La irresistible tentación



Para cada tipo de cabello hay un Champú Geniol Tratante.

Para cabellos grasos, normales o secos y tratamiento anti-caspa.

Champú Geniol Tratante deja los cabellos tan suaves, hermosos y perfumados que acariciarlos es...

¡LA IRRESISTIBLE TENTACION!

champú
Geniol
tratante

«con la fragancia de los tilos orientales»



HENRY-COLOMER