

ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA

LORENZO FERRER FIGUERAS

CATEDRÁTICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE VALENCIA

LA TEORÍA DE SISTEMAS,
INSTRUMENTO BÁSICO
EN LA EVOLUCIÓN ADAPTATIVA DE
CIENCIA, ESTADO Y SOCIEDAD,
EN EL MARCO DEL
ECO-SISTEMA

LECCIÓN INAUGURAL DEL CURSO 1972-73



SECRETARIADO DE PUBLICACIONES, INTERCAMBIO CIENTÍFICO
Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

1972

LORENZO FERRER FIGUERAS

LA TEORÍA DE SISTEMAS,
INSTRUMENTO BÁSICO EN LA EVOLUCIÓN ADAPTATIVA DE
CIENCIA, ESTADO Y SOCIEDAD,
EN EL MARCO DEL
ECO-SISTEMA

ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA

LORENZO FERRER FIGUERAS

CATEDRÁTICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE VALENCIA

LA TEORÍA DE SISTEMAS,
INSTRUMENTO BÁSICO
EN LA EVOLUCIÓN ADAPTATIVA DE
CIENCIA, ESTADO Y SOCIEDAD,
EN EL MARCO DEL
ECO-SISTEMA

LECCIÓN INAUGURAL DEL CURSO 1972-73



SECRETARIADO DE PUBLICACIONES, INTERCAMBIO CIENTÍFICO
Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

1972

0. ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
0. Índice	7
1. Introducción	9
2. Algunos conceptos de la teoría de sistemas	15
3. Del conocimiento y de la acción inconexos a la actitud praxeológica	29
4. De las necesidades, objetivos y realizaciones del hombre, a los problemas en los sistemas	36
5. Contribución a una caracterización de los problemas de los sistemas	46
6. Análisis de las respuestas parciales a los problemas de los sistemas	59
7. Crítica de las respuestas parciales en los sistemas-municipio y en los sistemas-comarca	63
8. Crítica de las respuestas parciales en los sistemas-nación y en los sistemas-región	90
9. Análisis de la crisis actual del ecosistema	108
10. Cómo debiera ser la respuesta a los problemas actuales de los sistemas-colectividades: la respuesta praxeológica	119
11. Pilotaje de la evolución de la estructura del sistema = ciencia, estado, sociedad = hacia una estructura futura que permita respuestas praxeológicas	123
12. Bibliografía utilizada	130
13. Apéndices	131
13.1. <i>Teoría de Sistemas</i>	131
13.2. <i>Reseña histórica de intentos de formulación de Teorías Generales de Sistemas</i>	132
13.3. <i>Glosario de términos introducidos para Sistemas generales</i> ...	133
13.4. <i>Una guía bibliográfica</i>	134
13.5. <i>Referencias bibliográficas</i>	134

1. INTRODUCCIÓN

Magnífico y Excelentísimo Señor Rector, Excelentísimos Señores, queridos compañeros de claustro, profesores y alumnos, Señoras, Señores: quiero pedirles permiso para que mis primeras palabras sean de recuerdo y emocionada gratitud para las dos personas que más han influido en mi vocación matemática y universitaria, y a las que debo cuanto soy: al padre escolapio Manuel Viladés, catalán de Igualada (Barcelona), afortunadamente aún vivo, cuyas lecciones de geometría me permitieron vislumbrar el mágico, poético, y firme edificio de la matemática, y el catedrático de Análisis Matemático de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona D. José María Orts Aroci, natural de Paterna, fallecido hace pocos años, gran matemático, pero mejor caballero y señor, cuya humildad, sencillez y entrega total a las matemáticas y a sus alumnos, me permitieron tener la mejor imagen de las Universidades posibles. Primero a través de su labor académica, después con su trato y amistad, con la que me honré y enriquecí, no solamente aprendí saberes, sino que empecé a conocer y a estimar a esta ciudad de Valencia, y a lo valenciano, sin que por mí atravesara la más mínima sospecha de que en mi vida académica, como catedrático, empezaría en esta Universidad el año 1959, más bien por la circunstancia clásica derivada de la existencia de una vacante a oposición en la especialidad de mecánica teórica, pero que más tarde, continuaría en ella, ya en virtud de mi libre voluntad, frente a otras opciones.

* * *

Cuando se me comunicó hace algunos meses, que en virtud de las reglas de todos conocidas, recaía en mi persona el honor y la responsabilidad de desarrollar la lección inaugural del curso académico 72-73, de nuestra Universidad Valentina, me pregunté, como es lógico "qué debo decir, qué tema debo abordar, ante auditorio tan importante, querido y universal, y en día tan singular".

La elección del tema.

Me situé mentalmente ante aquellos temas a los que profeso en la actualidad una dedicación más amplia y me encontré ante la Teoría de Sistemas, la Planificación, la Prospectiva. Me pregunté si existía alguna justificación para hablaros de algo que a mí me está interesando profundamente. ¿Quizás lo que pudieran representar utilitariamente aquellas materias para la Universidad, considerada en bloque? Pero, en todo caso, de existir tal interés, tal utilidad, existiría en función de algo; y ese algo no podía ser más que la razón suprema de la existencia de la Universidad: la Sociedad. Más adelante caí en la cuenta de que si en la Teoría de Sistemas, intervienen con frecuencia las frases “variables de acción” y “variables esenciales” —estas últimas en definitiva, medida de la realización de objetivo—, tendría que hablar del Estado o del Poder, que personifica a las acciones fundamentales. Así, poco a poco, me vi conducido al triángulo Universidad, Sociedad, Estado, como base dialéctica para el enfoque del tema elegido. Estoy seguro de que ni el tiempo que he consumido para este trabajo, ni mi capacidad personal, ni la información de que disponía, considerados como variables de entrada del sistema “Preparación de lección inaugural”, son suficientes para garantizaros —como variable de salida— un estudio profundo de las complicadas relaciones entre Universidad, Sociedad y Estado, ni tan sólo desde un ángulo restringido, como yo preciso en este momento. Pero me parece más congruente con la labor científica de un universitario cualquiera, que por definición, siempre queda sometida a revisiones, críticas posteriores, e incluso a ser abandonada si no es válida, evolutivamente adaptativa, o al menos coherente con sus premisas, ofrecer mis ideas, opiniones y razonamientos, tal cual son en este momento. Me preocupa, no quiero disimularlo, no solamente lograr una dialéctica válida, apoyada en hechos reales, sino que también, establecer una correcta relación entre los dos polos fundamentales del tema que voy a abordar: la justificación de la conveniencia de la Teoría de Sistemas, en cuanto metodología, y la descripción global de la misma.

* * *

La Sociedad tiene planteados graves problemas de diferente naturaleza y localización espacial, para su presente y futuro inmediato (urbanismo, circulación, polución, hambre, participación, violencia), cuya heterogénea entidad, es índice de evolución muy desequilibrado. *El Poder* —en cuanto es honesto y en cuanto no se limite al clásico “laissez-faire”— tiene el grave problema de plantearse objetivos correctos, congruentes con las necesidades ordinarias de la Sociedad y con las extraordinarias —que no debieran ser— o “problemas”:

El triángulo Ciencia, Estado, Sociedad.

Una tarea simplemente empezada.

saber cuándo, cómo, para qué, dónde debe actuar, y adecuar sus estructuras para hacer posible una conducta congruente con las necesidades; a ser posible con anticipación. *La Ciencia* —la Universidad, como base fundamental de la misma—, tiene el grave deber de conciencia de adecuarse ininterrumpidamente —a ser posible, anticipándose— en cuanto “razón, imaginación e inteligencia al servicio del bienestar colectivo”, de reestructurarse constantemente, para ser capaz de investigar cuál es la forma óptima de satisfacer las necesidades materiales y espirituales del hombre —superando una fase de actuación probablemente brillante en lo individual, pero de escaso rendimiento global para los problemas colectivos— es decir, de realizar una investigación crítica y permanente en la que ponga en tela de juicio todas las estructuras —sociales, económicas, tecnológicas, etc.— empezando por la propia; es decir, todo lo establecido. Y ello, no por rebeldía con respecto al Estado, sino que por fidelidad a la Sociedad, ante la cual es responsable.

La Sociedad, el Estado, la Ciencia, tienen graves problemas e interrelaciones, en todas las nacionalidades, en todas las áreas geográficas. La Ciencia necesita una infraestructura metodológica capaz de absorber la dificultad de trabajar *para todo* (los fines deseados), *desde todo* (lo existente, lo real), *con todo* (los medios actuales, los métodos, los procedimientos), *en cualquier lugar* y *en cualquier instante*. Y esta infraestructura que es, a mi juicio, la Teoría general de Sistemas, hoy en fase de elaboración muy avanzada —gracias a los esfuerzos de VON BERTALANFFY, ASHBY, ZADEH, FREEMAN, KLIR, MESAROVIC, ACKOFF, BALAKRISHNAN, BERGMANN, ECKMAN, KREMYANSKIY, LANGE, VON NEWMANN, RAPOPORT, RASHEVSKY, SIMON, SVOBODA, VALACH, POLAK, etc., puede plantearse ya hoy —y lo que es mejor, dar respuesta adecuada— a los problemas de la índole siguiente:

El papel de la teoría de Sistemas.

1. Dado el comportamiento de un sistema, hallar el conjunto de estructuras compatibles con aquél, y la estructura óptima en relación a condiciones de cierta índole.
2. Dada la estructura de un sistema, hallar su comportamiento.
3. Dado un sistema tipo “caja negra”, es decir de comportamiento y estructura casi desconocidos, hallar éstos.

problemas planteados a nivel de sistemas biológicos, ingenieriles, sociales, ecológicos, y en particular en sistemas-colectividad del tipo de una nación, una región, una comarca, una población; colectividades consideradas como un con-

Los problemas comunes a los sistemas.

junto de medios humanos, que con la ayuda de recursos naturales e infraestructura, realizan actividades, con ciertas restricciones de tipo institucional, antropológico, físico, etc. Independientemente de otras nomenclaturas que podríamos llamar "más concretas", todos los problemas que se detectan en un sistema se reducen prácticamente a problemas de estabilidad, adaptabilidad, observabilidad, conducción, regulación, controlabilidad, optimización, en cuanto se parta del análisis de la realidad actual, observada al nivel de resolución que parezca adecuado y/o posible, y se tenga en cuenta a) la existencia de recursos actuales y futuros, más o menos limitados —la sociedad post industrial que ya emerge en algunos lugares del mundo, coexistiendo con la sociedad del hambre, es ya un problema ético de utilización de recursos—, y b) la coexistencia del sistema en estudio, con su sistema complementario o sistema exterior, o entorno, cuya evolución futura sea conocida más o menos (determinismo, aleatoriedad) e incluso muchas veces con sistemas competitivos y hostiles —tema de la Teoría de Juegos diferenciales en cuanto extensión de la Teoría de Sistemas—.

Interesa pues, conocer el problema de la actuación de la Ciencia y de los científicos; los problemas de la ética y de la metodología. Pero no pueden ser estudiados "in vitro", sino que en función de unas relaciones evolutivas con la Sociedad y el Estado. Por ello no tengo más remedio que tratar de llegar a unas consecuencias, personales y provisionales —todo es provisional en la Ciencia y en los científicos—, a través de una dialéctica, que estimo que puede tener como hitos fundamentales, el análisis de los siguientes temas:

Un guión de trabajo.

1. Análisis de las necesidades del hombre.
2. Realizaciones del mismo.
3. Los problemas planteados —en cuanto se considere que es "problema", todo lo que sea desfase entre lo que debiera ser y lo que es; es decir entre la respuesta teórica y la respuesta real—.
4. Análisis de las respuestas clásicas —que son parciales— a los problemas colectivos, examinadas en el ámbito de la acción y en el ámbito de la Ciencia.
5. Crítica de dichas respuestas parciales.
6. Cómo debiera ser —a mi juicio— la respuesta a los problemas colectivos actuales.
7. Cómo empiezan a ser ya hoy las respuestas colectivas, en un triple aspecto:

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

- a) en cuanto a la Ciencia, b) en cuanto a la Acción, c) y en cuanto a la vinculación que se puede establecer entre ambas.
8. Cómo puede llegar a ser el futuro de dicha relación entre Ciencia y Acción.
 9. Análisis y descripción de los rasgos fundamentales de la Teoría de Sistemas, en cuanto metodología que personalmente entiendo que verifica una serie de condiciones que garantizan su idoneidad, respecto a los requerimientos que sean exigibles a una Ciencia que sirva tanto al bienestar del Sistema-Hombre 1972, y a sus futuros posibles, como a la supervivencia del Eco-Sistema (Sistema Hombre, Naturaleza).

* * *

Todavía más consideraciones, antes de intentar seguir la línea dialéctica que acabo de indicar. Me propongo seguir una línea ascendente en cuanto al rigor conceptual exigible en un acto académico, y para lograrlo me ha parecido adecuado establecer y seguir las siguientes premisas:

Premisas de trabajo.

1. Ser absolutamente realista y actual, en cuanto a los hechos; beber en fuentes directas. Por ello me apoyaré en conferencias de científicos, políticos, artículos de la prensa ordinaria y de la prensa especializada, nacional y extranjera. Creo que ello no es un hecho a disculpar, sino todo lo contrario. Muchas veces se critica a la Universidad, con razón, vivir en torre de marfil.
2. Utilizar ya desde el principio, de modo deliberadamente informal, parte del lenguaje de la Teoría de Sistemas, en espera del momento de introducir el lenguaje científico (definiciones, estructura, problemática, algoritmia) necesario. Tal lenguaje informal, permitirá evaluar determinados hechos y circunstancias en función de los conceptos básicos de la Teoría de Sistemas.
3. Presentar los rasgos fundamentales de la moderna Teoría de Sistemas, con vistas al tema 8, utilizando la bibliografía más moderna y el lenguaje sofisticado que exija mi objetivo fundamental en esta lección inaugural del curso académico 72-73. "La Teoría de Sistemas es el instrumento metodológico más idóneo en la actualidad para una Ciencia, que intente resolver los problemas

Tesis del trabajo.

2. ALGUNOS CONCEPTOS DE LA TEORÍA DE SISTEMAS

Tal como se indica en la premisa 2.^a, deberemos introducir en lenguaje informal algunos conceptos de la Teoría de Sistemas, seguramente familiares para muchos universitarios. El concepto de Sistema, es hoy uno de los más usados en la Ciencia: en la Física, en la Química, en la Matemática, Lógica, Cibernética, Economía, Sociología, Ingeniería, etc. No es un concepto nuevo ni revolucionario; hace tiempo que se habla de Sistema axiomático, Sistema jurídico, Sistema de educación. Pero el concepto de Sistema es utilizado por diferentes disciplinas, en diferentes formas, y usado para resolver problemas muy diversos. Estas diferencias se justifican en virtud de la tradición y de los métodos y objetivos típicos de cada ciencia particular.

En las Ciencias Experimentales (Física, Biología, Química, Economía) el Sistema representa una abstracción que debe ser usada cuando la Naturaleza deba ser examinada desde el punto de vista de la disciplina científica pertinente. Claro que en nuestra investigación restringimos nuestro examen a alguna parte de aquella —objeto— que nos interesa en aquel instante; al resto, se le llamará entorno. La frontera quedará poco definida a veces. Son ejemplos de objetos, la tierra, el cerebro humano, un perro, una célula-embrión, una fábrica, un grupo social, un computador, una ciudad, una comarca, una región, una nación, Son ejemplos de entornos, entorno de una ciudad, todo cuanto no pertenece a ella; entorno de una fábrica, todo cuanto no pertenezca a ella, hombres, recursos, infraestructura, etc.

No podremos estudiar al objeto en toda su complejidad; en virtud de ello seleccionaremos de acuerdo con nuestro interés —a veces en vista de una Ciencia, otras veces, desde un punto de vista interdisciplinario— magnitudes, y a veces directamente cantidades, de las que mediremos u observaremos sus valores, de los cuales se tendrá en cuenta su especificación espacio-temporal. De esta manera habremos decidido bajo qué *nivel de resolución* se considera al sistema. A partir de ahí, buscaremos las relaciones invariantes respecto al

Sistemas y Ciencias
experimentales.

tiempo, en cuanto a las cantidades observadas que nos permitan obtener una aplicación elemental acerca de la conducta del Sistema. La observación, la búsqueda de las expresiones invariantes, y de las propiedades, nos habrán proporcionado los rasgos fundamentales del Sistema.

Sistemas y Ciencias de la Ingeniería.

En las *Ciencias Ingenieriles*, el Sistema tiene los mismos rasgos que en las Ciencias Experimentales. No obstante, los problemas son distintos

- a) las relaciones están prescritas, y debemos implantarlas con la ayuda de recursos técnicos válidos o
- b) al revés: la realización está dada, y debemos hallar las relaciones entre ciertas cantidades.

Sistemas y Ciencias Abstractas.

En las *Ciencias Abstractas* (matemáticas, lógica, lingüística, etc.), tampoco los Sistemas coinciden con los objetos. Los Sistemas quedan definidos por 1) enumeración de variables, 2) valores admisibles, 3) propiedades algebraicas, topológicas, gramaticales, que determinen las relaciones entre las variables.

Rasgos comunes a los Sistemas.

En resumen: los rasgos característicos comunes a los sistemas especiales, que empiezan a configurar la posibilidad de una definición general, son, por ahora, y en forma laxa:

1. Conjunto de cantidades (objeto, entorno, frontera, selección de cantidades, de acuerdo con un punto de vista o varios, especificación espacio-temporal).
2. Nivel de resolución.
3. Relaciones entre cantidades (invariantes respecto al tiempo).
4. Propiedades que determinan dichas relaciones

rasgos, repito, independientes de la disciplina o disciplinas científicas desde cuyo punto de vista el Sistema es definido. KLIR [1] propone, consecuentemente, la siguiente definición provisional de Sistema:

Una definición de Sistema.

“El Sistema está caracterizado por un conjunto de algunas cantidades, y por varias propiedades que determinen las relaciones invariantes respecto al tiempo (deterministas o aleatorias), que existen entre dichas cantidades, a un nivel de resolución dado.”

Aunque KLIR [1], a quien consideramos como uno de los exponentes más claros y precisos de la escuela centro europea en materia de Teoría General

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

de Sistemas, en su "Approach General Systems Theory", procede a la elaboración de hasta cinco definiciones rigurosas y —como es obligado—, equivalentes, de Sistema General, creemos que no es adecuado en relación a la finalidad indicada —presentar conceptos básicos de la Teoría de Sistemas, de modo informal—, seguir su dirección en profundidad. Pero sí quizás, convenga a efectos de lenguaje, recordar que establece sucesivamente los conceptos de:

- a) conjunto de cantidades a considerar
- b) nivel de resolución NR (conjunto de valores de cantidades a considerar + conjunto de instantes a considerar + aproximación deseada)
- c) actividad del Sistema (conjunto de las variaciones en el tiempo de todas las cantidades que se consideran a un nivel de resolución NR dado)
- d) relación invariable (respecto al tiempo), absoluta, relativa y local
- e) conducta o comportamiento del sistema (permanente, relativamente permanente, temporal)
- f) organización del Sistema (conjunto de proposiciones del Sistema que producen conducta)
- g) estructura y programación del Sistema (como partes constante y variable, de la organización)
- h) estructura real, estructura hipotética
- i) cantidades exteriores e interiores al Sistema
- j) subsistemas "elementos"
- k) Universo de discurso del Sistema (conjunto de sus elementos)
- l) acoplamiento de dos elementos (conjunto de cantidades exteriores comunes a los dos elementos)
- ll) acoplamiento real, acoplamiento hipotético
- m) estructura del universo y acoplamiento (UC=universe-couplings)
- n) estructura de estados y transiciones (ST=State-transitions).

Conceptos de interés.

Y desde ellos, tras una severa depuración de los "rasgos" que no son constantes (respecto al tiempo), e independientes, llega a las cinco definiciones, que llamaremos así:

- D₁ Sistema definido a partir de cantidades exteriores, más nivel de resolución
- D₂ Sistema definido a partir de una actividad dada

Las cinco definiciones de Klir.

- D₃ Sistema definido a partir del comportamiento permanente
- D₄ Sistema definido a partir de su estructura basada en elementos y acoplamientos (UC)
- D₅ Sistema definido a partir de su estructura en relación a estados y transiciones (ST)

Una clasificación en los Sistemas.

Más adelante clasifica a los Sistemas en físicos y abstractos (cantidades medibles o no); a los físicos en reales y conceptuales (cantidades existentes o asumidas). Y a todos ellos en continuos, discretos, pulsantes e híbridos de acuerdo con el número de valores (de las cantidades) tomados, y el número de instantes. Una clasificación importante es aquella en que aparecen los Sistemas controlables y neutrales. Son Sistemas controlables aquellos Sistemas en que es conocida la clasificación de las cantidades exteriores en cantidades producidas por el entorno (inputs), y cantidades producidas por el propio Sistema (outputs), bien sea porque venga dada a priori —Sistemas ingenieriles—, bien sea porque haya hipótesis razonables para realizarla —Sistemas experimentales—. Subsidiariamente, aparecen las definiciones de estímulos (valores instantáneos de los inputs), y respuestas (valores instantáneos de los outputs). Se aclara suficientemente que la clasificación de cantidades en inputs y outputs, no implica una relación de causalidad especial: un Sistema controlable puede ser causal o no. Los Sistemas controlables serán deterministas o probabilistas, según que todas las relaciones vengan representadas por correspondencias exhaustivas; o bien exista al menos una de ellas en que ello no sea así, y aparezcan posibilidades condicionales. Todavía KLIR [1] clasificará a los Sistemas deterministas en combinatorios —sin memoria— (todas las cantidades principales están definidas exclusivamente desde valores instantáneos) y secuenciales —con memoria— (existe al menos una cantidad principal tal que depende al menos de un valor no instantáneo). Paralelamente clasificará a los Sistemas probabilistas en Sistemas simples y complejos. Por último, de acuerdo con la intervención de los valores futuros de las cantidades exteriores principales, tanto los Sistemas secuenciales como los complejos, quedarán clasificados en no anticipativos (ninguna cantidad principal definida por al menos un valor futuro), y anticipativos o teleológicos (existe al menos una cantidad principal definida por al menos un valor futuro).

KLIR y VALACH [2] en su obra *Cybernetics Modelling*, publicada en 1964, y escrita en Praga, que aparece claramente como precedente no solo cronológico, sino que también mental del mencionado *Approach General Sys-*

tems Theory del mismo KLIR [1], clasifican a los problemas que se presentan en los Sistemas, en tres grandes categorías:

1. Síntesis
2. Análisis
3. Caja Negra ("black box", "boîte noire").

Los tres grandes problemas.

Son problemas de síntesis aquellos en que el sistema aún no existe, pero la conducta es un dato (algunos ramos de la ingeniería), y se desea hallar el conjunto de estructuras compatibles con la conducta; incluso con frecuencia se quiere llegar a poder seleccionar aquella estructura que optimiza alguna condición especial (simplicidad, rapidez, seguridad, coste, etc., a través de la Investigación Operativa). En los problemas de Análisis, el Sistema ya existe (bien sea en diseño, o incluso en la realidad); se conoce la estructura, y se desea hallar el comportamiento o conducta, que de existir, será único. Pero los problemas de "caja negra", son los más complicados; el Sistema ya existe en la realidad, la estructura es desconocida (a veces existe conocimiento parcial), y se requiere determinar la conducta y a ser posible desde ella la estructura. Este tipo de problemas, no sólo se presenta en ingeniería, sino que también en biología (fisiología, embriología, bioquímica, etc.) y en ciencias del hombre (psicología, psiquiatría, pedagogía, sociología, economía, ...).

Son todas las definiciones anteriores, a las que se añade el concepto de modelo de un sistema, el cauce obligado que permite establecer la definición rigurosa de Sistema General asociado a un Sistema Especial, y un poco más adelante la Teoría de los Sistemas Generales, de la que deberemos ocuparnos en su momento. Como adelantábamos más arriba, es prematuro seguir este camino, del cual no obstante creemos convenía —y por eso lo hicimos— anticipar las ideas básicas. Pero a los efectos de presentación de problemas actuales, y análisis crítico de las respuestas también actuales en su doble ámbito de la ciencia y de la acción, entiendo que pueda resultar más útil la línea menos general muy pragmática, y no por ello menos rigurosa y menos coherente, que preconiza y desarrolla J. J. MELÈSE [3], en su libro *La Gestión par les Systèmes. Essai de Praxéologie*, obra muy cartesiana, muy sistemática y muy adecuada para las aplicaciones a la Empresa Pública y Privada: se le puede oponer su falta de formalización matemática.

Sistema General asociado a un Sistema Especial.

MELÈSE [3], parte de los Sistemas tecnológicos (Espacio y Defensa, USA), de los Sistemas biológicos (nervioso, cardio-vascular), cibernéticos (WIENER,

ASHBY [9] e informáticos: busca elementos comunes, y llega a una definición de Sistema, que luego aplica a los Sistemas de Gestión. Veamos el proceso que sigue dicho autor.

En los Sistemas tecnológicos aprecia los siguientes rasgos: definir, proyectar, construir, y verificar Sistemas “hombres-máquinas” capaces de misiones complejas —hombre en la luna—. Es decir el “System design” proyecto de arquitectura fundamentalmente. De los Sistemas biológicos, capta cómo se investiga el comportamiento de un organismo, la percepción, memorización, interpretación de estímulos, la selección de respuestas adaptadas, es decir la adaptación: también el aprendizaje, la regulación, el control. Consecuentemente, en los Sistemas cibernéticos, vuelve a encontrar los conceptos de control y regulación, evolución y supervivencia.

De los Sistemas informáticos, obtiene menos imágenes de interés: Sistemas de explotación, Sistemas en tiempo real, etc. Y así en resumen, para MELÈSE [3], un Sistema es un conjunto de elementos en interacción, orientado hacia la realización de un objetivo, posiblemente contradictorio con el objetivo u objetivos del Sistema complementario o entorno en que se encuentra sumido: los elementos pueden ser hombres, máquinas, órganos, células vivas, etc. En él pueden darse, y de hecho se dan, todos los fenómenos indicados, análisis de comportamiento, evolución, supervivencia, adaptación, aprendizaje, percepción, memorización e interpretación de estímulos, selección de respuestas. Cabe que desde el propio Sistema o desde otro Sistema exterior, pero asociado al dado, se pilote, se dirija (“gestión” para franceses, “control” para anglosajones), al Sistema, habida cuenta de los estímulos que recibe, por de pronto de modo que se garantice su supervivencia, y después se le guíe a lo largo de la trayectoria que realice objetivos, de la mejor manera entre las posibles (control óptimo).

Las definiciones de Sistema de J. J. Melèse.

Creo de verdadero interés introducir una serie de conceptos relacionados con los procesos de gestión. Seguiré por el momento a J. J. MELÈSE. Téngase presente que un proceso de gestión exige distinguir entre quién pilota, dirige, gestiona, y quién es gestionado, dirigido. Obsérvense, desde ahora ya, las implicaciones éticas de un proceso de gestión, en cuanto a quién debe establecer objetivos, etc., etc. Es evidente que no hablamos ya de un Sistema, sino de dos, a los que llamaremos, respectivamente, Sistema de Gestión y Sistema Físico asociados. Llamaremos *Sistema Físico*, al Sistema al que se quiere dirigir, y que realiza las actividades que conducen al objetivo: puede contener medios humanos y medios materiales en interacción. Se llamará *Sistema de*

Sistema Físico SF.

Gestión (asociado al anterior, sin el cual carecería de sentido), al conjunto de reglas, procedimientos, y medios, que permiten aplicar métodos al Sistema Físico, para que éste sobreviva, y logre sus objetivos.

Importa aclarar bien cómo el *Sistema de Gestión* dirige al Sistema Físico. El Sistema de Gestión, a partir de sus medios (cerebros humanos, soportes materiales y no materiales, como, por ejemplo, tablas, ábacos, experiencia, y máquinas, como, por ejemplo, ordenadores), realiza actividades o "procedimientos", capaces de transformar, por una parte, información bruta acerca del Sistema exterior y del propio SF, en información neta; para ello realizará sucesivas labores de captación de la información, control, transmisión, stockage, transformación y cálculo de la misma. Por otra parte actuará sobre el conjunto de los métodos existentes —entendiendo como método el modo de accionar a los elementos del Sistema Físico, hacia sus objetivos—, creando, si es preciso —investigación, creatividad—, métodos nuevos que complementen a los ya existentes, y transformando a los métodos en reglas. Y por fin, el conjunto de las reglas actuará sobre la información neta; de esta última actividad o procedimiento del SG, se obtendrá el programa de las actividades o variables de acción que deberá transmitir al SF y que éste deberá realizar. Teóricamente, el SF deberá alcanzar así sus objetivos.

Sistema de Gestión SG.

De acuerdo con lo anterior, puede parecer que el SG cumple estrictamente dos misiones fundamentales: percibir y regular. Percibe, en cuanto capta información (los estímulos de KLIR [1]: la memoriza, y analiza. Regula, en cuanto transforma métodos en reglas, que a su vez al operar sobre la información analizada, reglamentan las futuras acciones del SF. Pero ello no sería cierto. Queda una misión muy importante —y previa— del SG: controlar. Controla, en cuanto designa los objetivos del SF. No se trata, por tanto, solamente de decir *cómo*: información, acción, corrección, adaptación, aprendizaje, etc., sino de decir además *qué*: planteamiento, definición de objetivos. Ahí reside la importancia, el interés de los Sistemas de gestión, máxime si vemos claro desde el primer momento que los hombres que pertenezcan al SF, pueden pertenecer al SG asociado. En cuanto el Sistema Físico se plantee a nivel de colectividad; habitantes de una ciudad, de una comarca, de una región, de una nación, etc., y de él emerja de una u otra forma un Sistema de Gestión —*auto-gestión* incluso—, éste debe ser visto fundamentalmente como el conjunto de reglas, procedimientos y medios humanos y automáticos que aplican métodos que permitan pilotar a aquella colectividad hacia los objetivos auto-asignados. No se pierda de vista que pilotar equivale a: establecer objetivos, establecer

El sistema de gestión controla, percibe y regula.

Reglas, Procedimientos, medios, métodos en el Sistema de Gestión.

El SG pilota al SF.

la trayectoria que conduce al Sistema Físico hacia dichos objetivos —la trayectoria consistirá en el conjunto de acciones que el SG habría “decidido” que debieran ser realizadas por SF en cada instante, a partir naturalmente de “información” y “reglas”—, corregir las desviaciones, readaptar objetivos, etc. ... El hombre es considerado no sólo como factor de producción —en el SF— sino como factor de decisión —en el SG—, es decir participa, y no sólo al nivel más elemental —la recepción de información—, sino que al más elevado, a mi juicio; la toma de decisiones. Tema importante al que deberemos volver con frecuencia, y en el que estarán implicados los temas de formación, autoformación, estabilidad, aprendizajes, etc.

El SG establece objetivos...

Desde un punto de vista dinámico, las cosas ocurrirán así. Se suponen definidos un SF, y un SG asociado al mismo. El SG establece los objetivos de SF, y una serie de variables (variables esenciales) tal que sus valores instantáneos, “avisan” al SG acerca del grado de consecución de los objetivos de SF, las variables esenciales en cada instante nos indican cuál es la “salud” del SF, en la medida de que sus valores pertenezcan o no a un intervalo —o un conjunto de intervalos— definidos también por SG.

...se informa...

Pero de nada serviría que el SG fuera “consciente” de que el SF, tiene buena o mala “salud” en instante determinado, si no pudiera “advertir” al SF de la que debe éste “hacer” para conservar, modificar o recuperar determinado “estado” de salud. Para ello SG se informa de la acción genérica del Sistema Exterior sobre SF (variables de entrada), moviliza sus medios (cerebros, autómatas, soportes) que a través de reglas determinan qué debe hacer el SF (variables de acción). El SF recibe las instrucciones, acciones a realizar, actúa de acuerdo con variables de acción: en cualquier caso, de la interrelación existente en cada instante entre las variables de entrada y las variables de acción —Sistema Exterior y Sistema Gestión actuando a la vez sobre SF—, se deduciría una actuación del SF sobre SE (medida por variables de salida), a la vez que una modificación del grado de realización de los objetivos, medida por nuevos valores instantáneos de las variables esenciales, que indicará no sólo la salud instantánea de SF, sino que también la eficacia del programa y de las decisiones definido por SG, y la eficacia de su ejecución por SF.

...Corrige las desviaciones de la trayectoria...

...y a veces cambia los objetivos.

Así, instante a instante, el SG pilota, conduce al SF hacia los objetivos, con éxito medible por los valores de las variables esenciales.

El Estado del Sistema.

Si por *estado* del Sistema SF, entendemos —de manera poco rigurosa—, el conjunto de los valores instantáneos de todas las variables indicadas —al margen de la relación que pueda existir entre ellas—, tenemos una definición,

cuyo interés podremos comprobar pronto. Es conveniente precisar que se entenderá como Sistema controlable (en el sentido de MÈLESE [3] a aquel que sabe fijar sus objetivos —lo que desea alcanzar—, y cómo lograrlos. Ello equivale implícitamente a un desdoblamiento del Sistema en un Sistema mixto “Sistema Físico - Sistema Gestión asociado”, de forma que sea el segundo quien seleccione las variables esenciales, determine el intervalo de valores admisibles de las mismas —a ello se reduce en realidad, la auto-proposición de objetivos—, y seleccione —a través de la información recibida y de las reglas—, las variables de acción, y los valores instantáneos de las mismas que “logren” y “mantengan” a las variables esenciales en los intervalos de admisibilidad.

Como es lógico, las cosas en la práctica originarán circunstancias muy variadas. Existirán, por ejemplo, intervalos de tiempo finitos en que los objetivos serán logrados, y en los que el Sistema exterior no modificará sus variables de entrada: será natural que el SG, informado de ambas cosas, no modifique sus instrucciones (sistema estable). Cabrá, por contra, que el Sistema Exterior evolucione de forma previsible, o quizás imprevisible (las variables de entrada se llamarán perturbaciones): el SG deberá modificar sus instrucciones (v. acción), para que las variables esenciales no denuncien que los objetivos están dejando de ser logrados (aparición de problemas). Podrá ocurrir que lo logre (el SF se habrá adaptado); también podrá repetirse el fenómeno con ciertas irregularidades en el tiempo, de forma que al principio, el SG tenga dificultades en determinar las respuestas (v. acción) idóneas para reestablecer los valores admisibles de las variables esenciales. Si no obstante, al fin lograra adaptarse a las perturbaciones con cierta soltura, con mayor rapidez, diríamos que el SG ha aprendido (aprendizaje). Pero también en más de una ocasión, el SG después de intentar infructuosamente lograr los valores admisibles de las variables esenciales, debería reconocer que se había equivocado al plantear unos objetivos que de hecho se habrán relevado como inalcanzables, utópicos. Y en consecuencia, el SG plantearía unos nuevos objetivos, a las que perseguiría con una nueva trayectoria. O bien confesando su falta de idoneidad, su incapacidad de adaptación, su “envejecimiento” mental, metodológico, dejaría paso a un nuevo SG, en el que se renovarían total o parcialmente los medios (humanos o automáticos), o se conservarían los medios, y se modificarían los procedimientos (tratamiento de la información, conocimiento y uso de métodos extraños al SG, investigación y creatividad de métodos nuevos en caso de necesidad, agilidad, rapidez en la obtención y aplicación de reglas).

El sistema puede ser perturbado

pero puede adaptarse.

* * *

La simple enumeración —informal y no exhaustiva— de las circunstancias que suelen presentarse en el transcurso de un proceso de gestión, justifica la necesidad de analizar dicho proceso en forma un tanto más precisa,

- a) en cuanto concierne a las transformaciones del Sistema Físico SF
- b) en cuanto concierne a las fases y posibilidades del control ejercido por SG sobre SF
- c) en cuanto a las relaciones entre Sistema mixto y Sistema Exterior.

Sistemas determinados.

Un Sistema se llama determinado, en cuanto son conocidos cuáles son las variables de entrada (VE), y está previsto unívocamente el valor de las variables de salida (VS), para cada conjunto de valores de las VE: la información completa se traducirá en un modelo explicativo completo. Los valores de las VE, podrán no estar previstas (perturbaciones).

Un Sistema se llamará determinado en probabilidad, en cuanto sean conocidas cuáles son las VE, y para cada valor de una de ellas, está definido en probabilidad el valor de las VS: caben iguales consideraciones respecto al modelo, y a las posibles perturbaciones.

Sistemas parcialmente determinados

Un Sistema se llama indeterminado o parcialmente determinado, cuando existe ignorancia respecto a alguno o a varios de los puntos siguientes: a) existencia de alguna VE, b) definición de alguna VE, c) existencia de alguna VS, d) correspondencia entre VE y VS. En este caso, si se descompone el Sistema en bloques, aparecerán bloques determinados y bloques indeterminados. Normalmente los primeros corresponden a procesos ingenieriles —y originan modelos explícitos—, y los segundos a procesos humanos (económicos, sociológicos, psicológicos, etc.) —y originan modelos implícitos o incompletos—.

Sistema controlable.

Según G. LATIÈRE [4], un Sistema es controlable, cuando es un Sistema evolutivo, que puede ser adaptado a condiciones nuevas, por intervención exterior. El control —bloque del control— en su primera fase, fija los objetivos: para ello selecciona las variables esenciales (VES), e incluso impone intervalos de admisibilidad de los valores de cada VES. En la segunda fase, selecciona

las variables de acción (VA), y fija los valores que debe tomar cada una de las VA, para que las VES, se coloquen en el intervalo de admisibilidad. Pero con frecuencia, según veremos pronto, ello es insuficiente, y entonces es preciso, que el control pida ayuda al bloque del regulador —que recibirá información del SE— (3.^a fase), para que éste mantenga al SF, en los límites de funcionamiento establecidos (intervalo admisible), modificando oportunamente valores de VES. Aún cabe reforzar las posibilidades del control, por medio del Sistema ultra-estable D'ASHBY [9], cuya descripción omitimos. En una posible cuarta fase, puede ocurrir que el control, fracasados todos sus esfuerzos por lograr y mantener los objetivos fijados en la primera fase, cambie a éstos por otros más adecuados; con ello se pasaría de nuevo a la 2.^a fase.

Sistemas ultra estable de Ashby.

Intentemos relacionar los dos puntos anteriores: clases de Sistemas, y formas de control. En un extremo, hallaremos el caso de Sistema determinado, y no perturbado. En él el control, sin necesidad de regulación, logra los objetivos y los mantiene, por medio de una secuencia de valores de las VA, probabilizados en caso de necesidad, y dependientes del tiempo, en su caso, a la que llamaremos programa. Si pasamos al otro extremo, hallaremos a los Sistemas determinados parcialmente; descompongámoslos en bloques, reduciendo la indeterminación por medio de la modelización, hasta el límite de oportunidad que se indicará. Controlaremos a los bloques determinados que poseen modelo explícito completo por medio de programas. Estos serán calculados por los hombres y/o máquinas, y aplicados indistintamente. En cuanto a los bloques indeterminados, se tratarán de la forma siguiente: se elabora el modelo parcial correspondiente a la información adquirida, pero no nos conformamos con el programa correspondiente. Y el decisor (forzosamente hombre del SG), elabora un modelo implícito (llamado "decidande" por los franceses; creo que podríamos llamarle "decidiente" en castellano). Complementario del anterior, que de ser correcto, barrería la ignorancia que se sufre (en el bloque indeterminado) y definiría el modelo completo, y el subsiguiente programa. Pero ello no se puede saber más que a través de la información lograda acerca del resultado del programa ensayado. De esta forma, el Sistema control, modificará el programa ensayado por medio de decisiones reguladoras, hasta hallar el programa que cumpla el objetivo: el Sistema Físico se ha "adaptado" por "aprendizaje".

Los programas.

Los decisores.

En este último caso, el Sistema operador es un Sistema decisional, formado por tres subsistemas: a) el modelo parcial, b) el modelo implícito "decidiente", complementario del anterior respecto al modelo completo (desconocido), c) el

La Decisión.

“decisor”, hombre forzosamente, de gran experiencia, que decide cuál es el “decidiente” oportuno. En definitiva, la decisión es el comportamiento humano que realiza una elección en caso de información incompleta. El decisor percibe una imagen del fenómeno, y efectúa una elección, buscando analogías entre aquella y su biblioteca mental de modelos. El aprendizaje consistirá, por una parte en mejorar la imagen del fenómeno, y por otra en acelerar y perfeccionar la selección de modelos de referencia, uno de los cuales deberá ser elegido.

Acciones programadas y decisiones reguladoras.

Se comprende que al construir un SG es una decisión delicada, establecer la partición entre las acciones programadas y las decisiones reguladoras. Las primeras pueden ser automatizadas; las segundas no. El criterio de coste-eficacia, puede ser criterio válido para establecer la frontera indicada. El gasto de funcionamiento del SG crece con el aumento de programación; en cambio los gastos de funcionamiento del SF decrecen. La eficacia del Sistema mixto, dependerá como es lógico de la capacidad de control, aprendizaje y adaptación. Cuando la programación es excesiva, el control y regulación humanas desaparecen. Si la programación es insuficiente, la decisión degenera en elecciones improvisadas. El grado posible y deseable de regulación por elección, depende como es natural de la capacidad de los hombres: si son “pobres” en modelos de referencia, lleguemos tan lejos como podamos con la programación. Si son “ricos”, y capaces de aprendizaje, convendrá acrecentar el grado de decisión reguladora. Es curioso observar cómo los anglosajones están ávidos de programación, y en cambio los latinos, lo están de regulación. Por ello, fracasa con frecuencia la transposición de un país a otro de Sistemas prefabricados: el medio cultural es distinto.

Desde el punto de vista de su relación con el SE, nuestro Sistema, puede estar:

- a) aislado (poco frecuente), b) sometido a influencia exterior constante, c) sometido a influencias exteriores variables previsiblemente y d) sometido a influencias exteriores variables imprevisibles (perturbaciones).

Sistema Estable.

Un Sistema es estable respecto a una clase de perturbaciones, si después de cesadas éstas, el Sistema vuelve a su estado inicial. Se podría probar, cuando se formalice el tratamiento del tema (ver referencias de carácter lógico y matemático) que todo Sistema aislado tiende a la estabilidad (lo cual es obvio para su Sistema mecánico, eléctrico, ...): para ello cada uno de sus elementos

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

selecciona y halla una zona de estabilidad (un subconjunto de sus estados posibles). Dicho de otra manera, un Sistema se adapta a una clase de perturbaciones habituales, por medio de la auto-organización. Que no es, en principio, ni buena ni mala: depende del criterio. La auto-organización es buena respecto a la estabilidad, mala respecto a la rentabilidad, evolución, desarrollo, etc.

Sistema Auto-organizado.

Por otra parte existen Sistemas muy fuertemente perturbados: las entradas cambian sin cesar, y con velocidades cambiantes, de forma que ningún subsistema encuentra zona de estabilidad. Ello se da en aquellos en que el cambio y la improvisación son axiomas de trabajo. En este caso, el SG podrá fijar objetivos, pero no podrá lograrlos; y no será suya la culpa por inadecuación o envejecimiento.

El Sistema ultra-sensible de ASHBY, tiene por objeto lograr una evolución en la que se eviten los dos escollos anteriores: aislamiento que conduce al "inmovilismo", y el exceso de perturbación que conduce al "nerviosismo". Debe entenderse por evolución, la continua adaptación del Sistema a las modificaciones del Universo que le rodea. Se puede comprobar experimentalmente que el Sistema no solamente no puede alcanzar determinados objetivos que le proponga su SG, sino que incluso no sobrevive a un contexto en movimiento, sino evoluciona —es decir se adapta—. En este momento ya no hablamos de la influencia correcta o incorrecta del SG sobre el Sistema en sí (SF), en cuanto le proponga determinados éxitos, niveles, standards; se trata de algo más elemental; la supervivencia. El mecanismo de adaptación del Sistema, normalmente es el de prueba-error (trial-errors) consistente en:

La Evolución.

El mecanismo de adaptación.

- a) el Sistema selecciona un estado (establece v. acción), b) se informa de los resultados (valores variables esenciales), c) mantiene estado (v. acción), si las v. esenciales toman valores instantáneos satisfactorios, d) o en caso contrario, selecciona otro estado, hasta llegar a solución aceptable (variables de acción de la zona de estabilidad).

Pero si la duración de la búsqueda de estas zonas de estabilidad es incompatible con la cadencia de modificación de las perturbaciones, el Sistema siempre estará desequilibrado (valores de las variables esenciales siempre fuera de intervalo de admisibilidad). Sólo una actuación enérgica del SG, auto-modificándose, o del Sistema en general revocando al SG, podrá salvar al Sistema de la "muerte".

La rapidez de la adaptación, depende naturalmente de la variedad y repetición de las influencias exteriores, pero está favorecida por la capacidad de

El Aprendizaje.

aprendizaje. Se dirá que el Sistema ha aprendido, cuando frente a determinados valores instantáneos de las variables de entrada, hallar los valores de las variables de acción que permiten lograr y mantener los objetivos, con más rapidez (menor intervalo de tiempo en pruebas y errores), que cuando en el pasado recibiera el mismo conjunto de valores instantáneos de las variables de entrada.

De acuerdo con lo anterior, la adaptación sería la facultad de seguir las evoluciones futuras, y el aprendizaje, la facultad de utilizar los efectos procedentes de adaptaciones pasadas.

Aparecen algunos conceptos vinculados a los anteriores. Se dice que un Sistema está muy fuertemente acoplado, cuando todos sus elementos aparecen muy "ligados" —Sistema super-organizado—, es decir cuando la variación del estado de cualquier elemento repercute sobre los estados de todos los demás: es el caso del Sistema "hospital" en que la falta de un médico obligara a modificar el programa completo de actuación (visitas, operaciones, etc.). Por contra, se llama Sistema sub-organizado, a aquél en que el acoplamiento entre dos elementos es muy débil. Ocurrirá que la información circulará lentamente o no circulará; la adaptación será lenta, y además muy localizada. Consecuentemente el Sistema se organizará en una yuxtaposición de sub-sistemas independientes, o muy débilmente acoplados, que permanecen inmóviles (puesto que información y adaptación no "llegan"). El aprendizaje no existe prácticamente, por falta de ocasión de luchar contra situaciones nuevas.

Sistemas super-acoplados.

Sistemas sub-acoplados.

* * *

3. DEL CONOCIMIENTO Y DE LA ACCIÓN INCONEXOS, A LA ACTITUD PRAXEOLÓGICA

Con vistas al análisis de las relaciones Ciencia, Estado, Sociedad, planteadas desde el punto de vista de los Sistemas, se comprende que es importante la relación conocimiento y acción. Desgraciadamente hasta hace poco, se han seguido dos ejes distintos. El primero, fundamentalmente universitario, está orientado hacia el acrecentamiento del conocimiento; el segundo hacia la acción inmediata. Esta segunda orientación es calificada de “pragmática” unas veces peyorativamente, otras veces laudatoriamente, según los puntos de vista. Para el “hombre de estudio” puro —digámoslo, un poco como “mea culpa”— la “realidad” compleja está un poco lejos, y generalmente esperamos que sus problemas vengan a nosotros. Para el “hombre de acción”, político, empresario, etcétera, los estudios —dice— son una cosa muy elevada, muy importante, pero después de calificarlos así, normalmente pasa a trabajar en cosas “más serias”. He aquí cómo muchas investigaciones económicas, sociológicas, matemáticas, no pasan del estadio de la investigación pura a la aplicada, y he aquí también cómo la experiencia y la sagacidad de muchos “hombres de acción”, no encuentran, en general, un cauce a través del cual contribuyan al acrecentamiento del conocimiento colectivo. Se comprende por tanto el gran interés que posee la moderna tendencia, fomentada por el concepto de Sistema, que consiste en:

- a) acrecentar el conocimiento en función de la acción
- b) desarrollar las posibilidades de la acción, en función del acrecentamiento del conocimiento.

Podemos resumir, esta tendencia, que tiende el puente entre Ciencia y Acción, de la manera siguiente. El conocimiento procede de la comprensión de los procesos observados: es preciso, por tanto, a) describirlos y, después,

Ciencia y acción:
dos entes separados..

...que se pueden
coordinar

b) explicarlos. La Acción sobre dichos procesos, se manifiesta a través de a) selección de un acto entre los posibles, b) la realización, y c) el enjuiciamiento de los efectos del mismo. ¿Cómo se realiza la conexión entre conocimiento y acción? En dos instantes. Por una parte, cuando seleccionamos, puesto que describimos actos posibles y prevemos sus efectos. Por otra parte, cuando enjuiciamos el efecto del acto seleccionado, y utilizamos esta valoración para mejor descripción y explicación del fenómeno. Es decir, en cuanto realizamos el feed-back indicado.

...hasta llegar a reforzarse mutuamente.

La repercusión del esquema anterior, que permite el refuerzo mutuo de ciencia y acción, sobre el concepto de Sistema es clara. Un "analista" de un Sistema, puede conocer el fenómeno (no en forma absoluta), puede explicarse el comportamiento, por medio de la a) descripción —enumeración de factores, captación de estructura—, b) explicación —por medio de modelos—, c) experimentación. Por medio de la descripción llega a una representación estática; por medio de la explicación llega a una representación funcional; por medio de la experimentación acrecienta el conocimiento, si es preciso. En este último caso, apelará a la simulación, solución cómoda, económica, que consiste como es sabido en experimentar sobre un modelo, cuando no se pueda realizar "in vivo" sobre el propio Sistema. Pero en resumen, el analista, busca, a través del estudio del Sistema —descripción, explicación, experimentación—, conocer:

Se conoce al fenómeno por descripción, modelización y experimentación.

- a) los elementos del Sistema, bloques, subsistemas, etc.
- b) la estructura del Sistema, a través de los flujos materiales y de información, que definen las interacciones de los elementos.
- c) las entradas, salidas, variables esenciales y de acción de cada bloque de interés.
- d) la naturaleza de las transformaciones "locales" (de cada bloque): determinada, indeterminada, etc.
- e) el comportamiento global del Sistema, y sus "puntos negros" o "puntos calientes".

¿Qué es un problema?

¿Para qué? Para actuar; y para actuar a ser posible en cada nivel, con vistas a resolver los "problemas" que puedan presentarse, que impidan que el Sistema evolucione, se adapte, manteniéndose naturalmente en sus objetivos. Entenderemos, con LATIERE, que aparece un problema en un Sistema ya creado éste ha cesado, definitivamente o no, de responder a las necesidades para cuya satisfacción fue erigido: su detección resulta en cuanto los valores de las VES,

se ausentan del intervalo de admisibilidad, de forma no evitable ni con los programas del control, ni con la regulación por decisiones humanas. Como causas genéricas aparecen: o bien el Sistema estuvo mal concebido desde su origen —desequilibrio Sistema desde el primer día—, o bien estuvo bien concebido, pero el entorno ha evolucionado en forma diferente de lo previsto —mala previsión, mala adaptación—. En este último caso, el desequilibrio probablemente crecerá, y será corregible o no. Y si no es corregible, significa que el Sistema ha “envejecido”, y debe ser reemplazado globalmente.

Las causas genéricas.

¿Cómo corregir? ¿Qué posibilidades tiene la acción correctora? Teóricamente, podemos intervenir a todos los niveles indicados más arriba, es decir:

Cómo intervenir: acciones correctoras.

- a) revisando los factores elementales: como, por ejemplo, el servicio prestado por una empresa pública (la enseñanza como productos en la Universidad);
- b) modificando la estructura, tanto del SF como del SG,
- c) modificando los métodos de gestión (adaptación de reglas existentes, elección de nuevas reglas, etc.),
- d) modificando los medios no humanos y los procedimientos,
- e) modificando la función y los procedimientos de intervención de los hombres.

Creemos importante insistir en este último apartado. Los problemas del hombre en las organizaciones, en las colectividades, están tratados abundantemente, pero a juicio de muchos, entre los que me incluyo, insuficientemente. Existe abundante literatura que estudia los puntos de vista psico-sociológico, psicológico y ergonómico —aptitud del hombre para ciertas tareas—. La casi totalidad de los estudios existentes considera al hombre en tanto que miembro de un Sistema físico —actuando sobre o con una máquina—. Existen también estudios de “management”, muy notables —O. GELINIER, PETER DRÜCKER— que analizan los métodos de dirección por objetivos, de participación de delegación. Pero muy poca cosa existe en relación al papel decisional de un hombre cualquiera, integrado en un Sistema —nación, región, ciudad, empresa—, puesto que las funciones de decisión no pueden ser estudiadas por la ergonomía “humana engineering”.

El papel decisional del hombre.

Para comprobar este aserto, basta leer la sucesión de operaciones atribuidas a la ergonomía, por R. M. GAGNE [6]:

“proyecto de Sistema, reparto de roles entre hombres y máquinas de tareas, análisis de tareas, definición de funciones, selección de personal, formación individual, medida de “performances”, formación en equipo, aprendizaje hombre-máquina (formación del Sistema), evaluación del Sistema.”

CHAPANIS [7], recalca que la mayor parte de estudios dejan de lado, el análisis coste-eficacia de la afectación hombre-máquina. Insiste, en que las funciones humanas deben presentar suficiente interés, motivación y posibilidad de perfeccionamiento: el hombre, contrariamente a las máquinas, trabaja óptimamente a un nivel medio de dificultad; un trabajo demasiado difícil, descorazona; un trabajo demasiado fácil, hace desaparecer el interés, y hace al hombre rebelde al Sistema. Dicho sea de paso, una manera de evitar dichas dificultades, es que todos los hombres, puedan llegar a ser, y sean, arquitectos de los Sistemas en que viven, y pilotos, de su conducción y adaptación.

Naturalmente, surgen muchas preguntas, difíciles de contestar hoy. Por ejemplo. ¿En qué medida, el hombre es capaz de ejercer determinada actividad decisional? ¿Hasta qué grado, en cada caso particular, se debe llegar en la programación de la acción (reglamentos, órdenes, leyes, prohibiciones), o en el establecimiento de “latitudes discrecionales” o márgenes decisionales de acuerdo con la nomenclatura de MARCH y SIMON [8] (famosos especialistas U.S.A.)?

No obstante creemos que las respuestas deberán tener en cuenta la manera de satisfacer a dos tipos de necesidades, aparentemente contradictorias, pero que yo creo que complementarias.

1. El Sistema: 11. Debe poseer para sobrevivir capacidad de control, adaptabilidad, capacidad de aprendizaje y fiabilidad. Está probado que la existencia de estas propiedades, está fuertemente influida por la partición “acciones programadas-decisiones”
 12. Por razones de economía, se debe tener en cuenta la relación “coste-eficacia” grandemente influida por la relación “acciones programadas-decisiones”.
2. El Hombre-Sistema: ¿En qué puede decidir? en cuanto arquitecto del Sistema: construyendo. En cuanto conduce al Sistema: como control, estableciendo objetivos; como regulación, con decisiones

equilibradoras de la programación. Pero para que decida realmente, es preciso que quiera —aceptabilidad—, y sepa —aptitud—. Debe descartarse la restricción habitual “y que le dejen”, por que por hipótesis, en los Sistemas de fuerte componente humana, el Sistema equivale a los individuos, más las restricciones que se impongan ellos, más los recursos naturales, infraestructura, etcétera. Es preciso recordar que la principal modificación que entraña la automatización —situémonos en los procesos industriales, fundamentalmente—, es descargar al hombre de las labores mecánicas, repetitivas, masivas, para que quede en libertad de concebir, imaginar y decidir. En cualquier caso para que pueda elegir entre labor repetitiva, y labor creativa, es preciso que pueda gozar de una formación suficiente, a todos los niveles, y permanente.

Labor repetitiva, labor creativa.

Resulta claro, a mi juicio, que la “extensión” de la posibilidad de decidir para el hombre, en tanto que factor de primer orden en la satisfacción de algunas de sus necesidades de Desarrollo ND —realización, responsabilización, creatividad—, no debe quedar limitado en cuanto a la construcción y control del Sistema, más que en todo caso por la formación que posea en un instante dado —sin perjuicio de que entre tanto la Sociedad se ocupe del incremento de formación a todos los niveles de toda la población, como un factor primordial—. Y en cuanto a su posibilidad de decisión reguladora del Sistema, no debe quedar limitada, más que por la formación, y fundamentalmente, por su eventual incidencia, en forma de feed-back, en el deterioro de la satisfacción de sus necesidades básicas NB, que podría producirse a través de un valor peligroso de la relación coste-eficacia del Sistema o Sistemas al que el hombre pertenece, y en el que está ejerciendo labor productiva (SF) y labor constructiva, controladora y decisional (SG).

Las necesidades básicas, y las necesidades de desarrollo del hombre.

Hemos mencionado las necesidades básicas y las necesidades de Desarrollo, NBD, y debemos aclarar que cito estos términos en el contexto de un trabajo realizado en Septiembre 71.¹

No olvidemos que estamos encaminando las relaciones entre Ciencia y Acción. Hemos hablado de las posibilidades de conocimiento, de un fenómeno, en

¹ [10] Modelo de Desarrollo de la Región Valenciana, MDRV, realizado por un equipo de la Escuela de Investigación Operativa, dirigido por Lorenzo Ferrer, y financiado por la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Valencia.

tanto que sistema, y de las posibilidades de actuar sobre él, para asegurar una evolución adaptativa. Ello nos ha hecho profundizar algo más en lo relativo a las funciones decisionales del hombre, y hemos mencionado de pasada la relación coste-eficacia de las acciones posibles del Sistema, como criterio selectivo que en última instancia nos indique cuál es la relación programación-decisión óptima. Quizás me atrevería a indicar, que a los efectos de Sistemas-comunidades, sería de interés sustituir la frase "coste-eficacia", de sabor eminentemente económico, que trasciende a recursos limitados, por una relación más genérica "coste-nivel de satisfacción de necesidades básicas", debidamente cuantificada a través de "standars" correspondientes a variables esenciales VES definidas en función de aquellas necesidades NBD.

La relación coste-eficacia y la elección de programas.

Es cierto que se habla mucho de rentabilidad, eficacia, eficiencia, calidad de servicio, etc., en los Sistemas habituales de la Administración del Estado y de la Empresa Privada. Pero generalmente a nivel literario, y de esta forma, independientemente de la dificultad del ejercicio del control de los servicios, desde el punto de vista del diálogo Administración-hombre de la calle, es evidente que sería difícil para el administrado ejercer una censura concreta sobre la Administración, por falta de definiciones y cálculos adecuados. En cualquier caso, se conoce muy escasos casos en que la Administración contemple si sus VES, pertenecen al Intervalo de Admisibilidad, y al margen de ello, si la relación coste-eficacia a través de la cual se desarrollan la gestión pública, justifica a tal gestión en comparación de otras gestiones posibles.

El procedimiento que se puede seguir es fundamentalmente:

1. Definir coste del Sistema Físico; definir coste del Sistema de Gestión.
2. Definir eficacia —grado de realización del objetivo—, medible y no medible (cualitativa).

Los primeros están ligados principalmente al SF (porcentaje de servicios prestados sin retraso, porcentaje errores, etc.). Los segundos generalmente al SG (capacidad de adaptación, capacidad de aprendizaje, grado de control: como, por ejemplo, la reducción del tiempo de respuesta a perturbaciones imprevistas, o bien de respuesta a cambio de objetivos, las posibilidades de adaptación, promoción y perfeccionamiento de los miembros del SG, etc.

3. Evaluación previsional de costes y eficacias.
Presenta dificultades que no mencionaremos.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

4. Obtención de la relación óptima coste-eficacia. Determinación de la relación programación (instrucciones que puede realizar un hombre o un ordenador), decisión (a cargo, siempre, de hombres del SG), "óptima" (por ser homóloga de la anterior).

Más adelante hablaremos del PPBS (Planning, Programing and Budgeting System) lanzado por la Administración USA, y el RCB (Rationalisation des choix budgétaires), Sistemas que demuestran que ciertas Administraciones empiezan a ser sensibles a los problemas relativos a logro de objetivos de eficacia.

* * *

En términos muy generales, no queremos dejar de indicar que la actitud praxeológica consiste en investigar cómo coordinar y pilotar las actividades para orientarlas hacia un objetivo único: el estudio y la puesta en marcha de un nuevo sistema.

* * *

4. DE LAS NECESIDADES, OBJETIVOS Y REALIZACIONES DEL HOMBRE, A LOS PROBLEMAS EN LOS SISTEMAS

Tal como ya hemos indicado, empecemos por realizar una primera aproximación a un análisis de las necesidades del hombre, y de sus realizaciones para tratar de satisfacerlas. Repasemos algunos puntos evidentes. 1. El hombre en cuanto ser pensante, se siente motivado hacia muchos objetivos, que se plantea para lograr la satisfacción de deseos de diversa índole. Los objetivos son algunos permanentes, otros desaparecen, incluso antes de su realización. Pueden ser contradictorios entre sí. 2. El hombre, en cuanto ser dotado de una escala de preferencias, en caso de concurrencia, de objetivos autopropuestos, establecerá un orden de prioridad en el ataque a los mismos. 3. El hombre, en cuanto ente decisor racional, y ya frente a un objetivo concreto, posee restricciones mentales, criterios de decisión, y acciones posibles. De acuerdo con los criterios, selecciona la acción óptima. 4. Si en la base del concepto de "servicio", late la idea de ayudar a alguien a realizar la acción que satisface a un deseo, la dialéctica sería:

motivación —→ deseo —→ objetivo (realizar deseo) —→ acciones posibles —→ criterios de decisión —→ acción óptima —→ servicio (ayuda a acción que satisface deseo).

Ninguna institución privada, establecería servicio, sobre la base precaria de motivaciones fluctuantes, de demanda muy variable: no representarían rentabilidad económica. Tampoco el Estado patrocinaría servicios que no correspondieran a deseos avalados por motivaciones de cierta importancia o necesidad. 5. Convendrá sustituir la dialéctica anterior, por la siguiente:

necesidad justificada —→ deseo —→ objetivo (realizar deseo) —→ acciones posibles —→ criterios de decisión —→ acción óptima —→ servicio (ayuda a acción que satisface necesidad justificada).

Los objetivos del hombre

necesidades, objetivos, acciones.

Cuadro de necesidades del hombre, en la que aún no se ha muy consciente de la existencia de necesidades de desarrollo, y en la que la satisfacción de las necesidades básicas, aún no está institucionalizado, y corre a cargo del propio hombre, o de su familia

1. NECESIDADES	2. CAUSAS O FACTORES GENÉTICOS	3. CALIFICACIÓN Y ORIGEN	4. 1.ª DESAGREGACIÓN-NECESIDADES	5. CAUSAS	6. 2.ª DESAGREGACIÓN-NECESIDADES	7. CAUSAS	8. SATISFACCIÓN (aún no se puede hablar de servicios)
BÁSICAS	Si	Factores primarios o de insatisfacción (impersonales colectivos defensivos)	Necesidades del Hombre respecto a sí mismo	Exigencia de su propia naturaleza	Nec. Bienestar biológico	Metabolismo	abastecimiento vivienda
						Reproducción crecimiento movimiento	Parentesco actividad física movimiento
de DESARROLLO	No	Deseo de conservación Deseo de supervivencia	Necesidades del Hombre frente a la Naturaleza y a otro hombre	Existencia de un medio ambiente hostil	Nec. Protección respecto a otros hombres	Enfermedad	Higiene
						Rigor clima	vestido vivienda.
						Riesgo catástrofe	?
						Violencia física	Cinemas
						Promiscuidad	?
de DESARROLLO	No	Factores de satisfacción	Necesidad de Estimación	Deseo de ser respetado y querido por el contexto social	Nec. Responsabilidad	Deseo que sean aceptados sus meritos	?
						Deseo de sentir peso de dirección servicio a la comunidad	?
						Deseo de contribuir a la causa del hombre, crear.	?
de DESARROLLO	No	Factores de satisfacción (su presencia, beneficiosa su ausencia, es neutra)	Necesidad de Realización	Deseo de liberar energías creadoras	Nec. creatividad	Deseo de incrementar su trabajo, su poder	?
						Deseo de liberar energías creadoras	?

Lo anterior nos obliga a definir qué entendemos por necesidades justificadas del hombre. A efectos de este trabajo, llamaremos

Las necesidades básicas.

1. necesidades básicas del hombre NB a aquellas cuya satisfacción le otorga un bienestar y protección umbral
2. necesidades de desarrollo del hombre, ND, a aquellas cuya satisfacción le permite aspirar a ciertos niveles de desarrollo espiritual.

Como es lógico, es preciso concretar mucho más, por ello, después de consultar las autorizadas opiniones de psicólogos especializados como son MANSLOW, HUGES, urbanistas como Christopher ALEXANDER, consideraremos como definiciones de NBD, del hombre, a las que se desprenden de los dos cuadros siguientes. Hemos optado en el primer cuadro por dar una primera definición de NBD correspondiente a la etapa histórica, en que el hombre tenía conciencia de unas necesidades primarias, básicas, de conservación, y trataba de resolverlas de una manera, que hoy llamaríamos informal, o no institucionalizada; es decir por sí mismo, o máxime, a través de la familia. No se puede hablar propiamente de servicios aún. En cuanto a las necesidades de desarrollo, salvo casos esporádicos de determinados "élites", el hombre común no tiene conciencia de que existían y de que surgirían algún día. Pasada esta etapa prehistórica (respecto a la conciencia de necesidades), aparece otra etapa en la que nos hallamos, en que no solamente el hombre ha adquirido conciencia plena de la existencia de ambas clases de necesidades; sino que el progreso científico y técnico, al propio tiempo que resolvía necesidades básicas "antiguas", a través de su institucionalización privada y pública, introducía necesidades básicas y de desarrollo "nuevas" (como, por ejemplo, la necesidad de defenderse de la polución atmosférica, de la utilización irracional del suelo, y en general del Territorio, de la agresión psíquica, en forma de discriminación, etcétera). En esta segunda fase, es notable el esfuerzo privado y público —en el mundo en general— por crear servicios nuevos, que resuelvan unas necesidades, que sin declaraciones jurídicas previas en muchas ocasiones, constituyen derechos inalienables inherentes a la dignidad del hombre. Presentamos en el segundo cuadro (en forma parecida al primero), una descripción de las necesidades básicas y de desarrollo, que podríamos llamar, moderna. Por definición llamaremos, a efectos de este trabajo, Potencial de Necesidades Básicas y de Desarrollo, al conjunto de las necesidades descritas en dicho segundo cuadro.

Las necesidades de desarrollo.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

En resumen, el hombre tiene necesidades básicas y de desarrollo (de acuerdo con las definiciones establecidas), surgidas paulatinamente, consciente o inconscientemente sentidas, desde que puso el pie —siquiera sea dicho en sentido simbólico— en la faz de la Tierra. Para satisfacer unas y otras ha inventado, experimentado, y aplicado múltiples fórmulas. Ha creado Instituciones —el Estado, la Ley, la Universidad—, ha explotado los recursos naturales, ha construido poderosas infraestructuras, ha establecido o ha aceptado restricciones positivas o negativas, de origen psicológico, antropológico de acuerdo con el criterio subjetivo con el que fueran juzgados —religión, ideologías, mitos, símbolos, discriminaciones—, ha soportado, aprovechado, y superado restricciones físicas —clima, orografía, hidrografía—, ha establecido asociaciones más o menos permanentes en el tiempo y en el espacio —familia, sociedad, población, ciudades, naciones, partidos políticos, gremios, sindicatos—, ha creado nuevas formas de pensar y hacer —Filosofía, Ciencia, Investigación, Tecnología—. Ha creado fórmulas de crecimiento y de desarrollo —basadas en el supuesto, verificado casi siempre, de recursos escasos—, que se apoyaban en la existencia de diversas fórmulas de propiedad de los medios de producción —individuales, estatales, colectivistas—, diferentes capacitaciones personales, posibilidades y fórmulas educativas, que arrancando de remotas diferencias etnográficas, cristalizarían históricamente en diferencias culturales, sociales y económicas, en interacción permanente con el establecimiento de restricciones administrativas evolutivas —provincia, departamento—. Y todo ello en un intento continuado de ordenar y estructurar la vida humana hacia fórmulas de libertad, dignidad, justicia, convivencia y respeto en cuanto a sus necesidades de desarrollo, y hacia fórmulas de satisfacción de sus necesidades básicas. En este sentido, es obvio reconocer que la inteligencia y la sensibilidad del hombre han brillado en muchos momentos, a alturas excepcionales. Pero es forzoso reconocer que su degradación, violencia, odio, también. Sin entrar, al menos en este momento, en consideraciones de tipo ético y moral a nivel individual, es evidente que existen hechos que permiten dudar racionalmente de la eficacia de los procedimientos y métodos que el hombre ha establecido a nivel colectivo, de las restricciones de tipo administrativo, jurídico, político, que se ha dado a sí mismo, y del uso, transformación y distribución de los recursos naturales.

Existen comprobaciones experimentales: junto a espectaculares exhibiciones de riqueza privada no productiva, existen servicios públicos inatendidos y paupérrimos; junto a comunidades hambrientas, comunidades superdotadas. Crecimiento no implica bienestar.

Las realizaciones del hombre.

Los fracasos.

Crecimiento no implica bienestar.

1. NECESIDADES	CONDICIÓN DE SU EXIST.	2. CAUSAS O FACTORES GENÉRICOS	3. CALIFICACIÓN Y ORIGEN	4. 1.ª DESAGREGACION NECESIDADES	5. CAUSAS
Básicas	Si	Deseo de conservación Deseo de supervivencia	Factores primarios o de insatisfacción	Necesidad del hombre respecto a sí mismo	Exigencia de su propia naturaleza
			(impersonales colectivos defensivos)	Necesidad del Hombre frente a la Naturaleza y a otros hombres	Existencia de un medio ambiente hostil
de Desarrollo	No	Deseo de superación	Factores de satisfacción	Necesidad de Estimación	Deseo de ser respetado y querido por el contexto social
			(su presencia, beneficia su ausencia, es neutra)	Necesidad de Realización	Deseo de liberar energías creadoras

2.º DESAGREGACIÓN (MODERNA) DE NECESIDADES		CAUSAS (MODERNAS)		
Nec. Bienestar biológico		Metabolismo	Hambre, sed, sueño, eliminar sust. orgánicas	
		Reproducción Crecimiento Movimiento		
Necesidad de protección respecto a sí mismo	Asistencia Médica	Enfermedad (falta salud)		
	Asistencia social, Previsión	Invalidez (falta recursos físicos)		
	Asistencia social	Indigencia (falta recursos económicos)		
Necesidad de protección respecto a la Naturaleza	vestuario, vivienda	Rigor clima (falta resguardo)		
	vivienda digna	Promiscuidad (falta espacio personal mínimo)		
	limpieza pública, eliminar residuos	Aglomeración (exceso)		
	defensa respecto a la Naturaleza	Contaminación de la atmósfera: polución		
	Sanidad pública	Contaminación humana, contagio		
Necesidad de protección respecto a otros hombres	Organización racional, territorio	Reserva patrimonio artístico, cultural utilización irracional, anárquica Territorio para nec. económicas, servicios		
	Capacidad acceso físico (desplazamiento por razones de producción, consumo, ocio...)	(agricultura, vivienda...) aislamiento físico		
	Contacto hombre-hombre Formación, información	aislamiento psíquico		
	Garantías laborales Seguridad pública	violencia física	Explotación económica	
			agresión física	
Libertad opinión personal	violencia psíquica	ruidos, molestias urbanas		
		Discriminación cualq. tipo		
		Existencia publicidad falsa		
Necesidad Reconocimiento		coacción a la opinión personal		
Necesidad Reconocimiento		Deseos de que sean aceptados sus méritos		
Nec. Responsabilidad		Deseo de sentir peso dirección servicio a comunidad		
Nec. Creatividad		Deseo de contribuir al patrimonio genérico del hombre		
Nec. crecimiento		Deseo de incrementar su patrimonio espiritual		

Permitidme ahora, queridos oyentes, que por un momento salga del ámbito en que me he situado desde el principio. Si la Universidad, que a lo largo de densos y entremezclados siglos de claridad y oscurantismo, ha recibido doctísimas definiciones, pudiera —al menos como hipótesis de trabajo, y para esta modesta lección— recibir una más, me atrevería a calificarla como “la inteligencia y la razón al servicio del bienestar colectivo”. Ello me justificará ante vosotros por haber elegido este tema, a través del cual, como ya os dije, deseo realizar una estimación de la evolución de las relaciones entre la Ciencia, el Estado y la Sociedad, a partir de la Teoría de Sistemas. Es decir, analizar las respuestas de la Ciencia y de la Administración a los problemas no resueltos de la Sociedad, y aventurar unas personales y modestas opiniones acerca de la validez de la Teoría de Sistemas, en cuanto instrumento metodológico para un enfoque más racional y operativo de dichos problemas. Y todo ello, como un universitario más, como podría haberlo hecho cualquiera de vosotros, queridos compañeros, queridos alumnos, como miembros de una Institución, que para avanzar por el difícil camino que lleva a sus objetivos, tiene el deber y el derecho —elevados a la categoría de método—, de la autocrítica permanente, ejercida como método, y para ejemplo de una Sociedad más acostumbrada al elogio y al divismo que al análisis sereno de sus errores. En estos tiempos difíciles para la Universidad, aún para muchos una desconocida, y no por ello menos vilipendiada, es saludable recordar que en ella se practica como en muy pocas instituciones la humildad franciscana, cuando el científico, el investigador, duda constantemente de todo, empezando por dudar de sus propias hipótesis, y se practica el amor a la verdad, cuando se busca a través de coloquios, discusiones, Seminarios, Aún partiendo de sus grandes deficiencias que todos reconocemos, y que todos queremos superar con nuestro esfuerzo, si se estudiara a la Universidad, bajo el prisma de la relación coste-eficacia, como es frecuente realizar en un Sistema ingenieril en un Sistema económico en una empresa privada contrastando el coste de los medios humanos y materiales económicos de que dispone, que aporta a la Sociedad con la eficacia de los productos en forma de graduados, de investigación, de formación, de gérmenes de mutación de la Sociedad, de mentes abiertas, preparadas para el examen de la realidad sin prejuicios, sin triunfalismos y retoricismos anacrónicos, de mentes capaces de acelerar el proceso de desarrollo de los espíritus, estimo que nos hallaríamos ante la primera empresa de cada nación, y por descontado de la nuestra.

La autocrítica permanente en la Universidad.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

Volvamos atrás. Abordemos el tema de los problemas, y de las respuestas a los mismos. A simple vista el mundo es conflictivo, aparecen problemas colectivos en cualquier lugar, instante y pretexto. Pero ¿que es un problema? ¿a qué clase de problemas nos referimos? Mientras no definamos qué entendemos por "problema", seremos incapaces de aislarlos y de darnos cuenta de si somos capaces o no de responder a ellos: intentaré tipificarlos de dos maneras.

Qué es un problema de un sistema.

El primer método, marcadamente pragmático y operativo, fue utilizado para detectar los problemas del Sistema Región Valenciana.¹ Consistió, someramente en:

Una primera tipificación de los problemas.

1. Se estableció la maqueta del Sistema RV, en el que aparecieron tres bloques, subsistema S_1 "Potencial de Recursos Naturales", subsistema S_2 "Producción y Distribución", Subsistema S_3 "Consumo», interrelaciones por las clásicas VE y VS, entre sí, y con el Sistema "Resto del Mundo"
2. A través de encuestas, mesas redondas, se detectaron interferencias conflictivas originadas en las interrelaciones entre los bloques ¿Cómo saber si un conflicto era problema o no?
3. Para ello, tipificamos a un conflicto genérico, de acuerdo con el valor tomado por cada una de las siguientes variables cualitativas:

¹ Ver *Modelo de Desarrollo de la Región Valenciana*. Escuela de Investigación Operativa. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Valencia. Tomo IV (1971).

SÍMBOLO	VARIABLE CUALITATIVA	DEFINICIÓN	VALORES
p	permanencia	Según sea la capacidad de la RV, para la desaparición del problema, de acuerdo con la evolución vegetativa	E = estructural Ē = no estructural
cr	criticidad	Según que estrangule más o menos el normal desarrollo de la RV	G = Global (grande) S = sectorial SS = insectorial
e	espacialidad	Según afecta a la Región o sólo a una parte	R = regional Ṙ = no regional
pet	peticionalidad	Según cantidad y calidad de peticionarios	Q = petición de amplia base I = petición instituciones
d	dinamicidad	Según efecto multiplicador de la resolución del problema en los sectores económicos	D = dinamicidad grande Ḑ = dinamicidad escasa
u	utilización Potencial	Según se logre o no con su resolución una mayor y mejor utilización del Potencial de la Región (T, RN, BK)	U = mayor y/o mejor utilización Ū = no utilización
f	fiabilidad	Según logra o no el equipo asegurarse de la existencia, planteo, arraigo del problema	F = muy fiable
v	urgencia	Según que su no resolución en menos de dos años, perjudique gravemente o no	V = urgente Ṽ = no urgente

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

4. Entre todas las valoraciones posibles, se definió como "problema", a aquel conflicto que verificara ciertas condiciones:

p	cr	e	pet	d	u	f	v
E	G	R	Qó/yI			F	

es decir se exigían condiciones tales como: el conflicto no desaparecería por sí mismo (el Sistema al evolucionar, no lo resolvía), estrangulaba al desarrollo de la RV, en forma global, afectaba a toda la Región, muchos hombres o alguna institución reclamaban su desaparición (participación), y el equipo investigador, tiene conocimiento muy fiable de su existencia.

Este método resulta cómodo para la detección, pero insuficiente para la eliminación racional del problema. Y es lógico que sea así, porque no exige conocer el Sistema de gestión del Sistema estudiado, y por tanto sus objetivos y variables esenciales. Es un método "epidérmico" hasta cierto punto, válido ante un conocimiento no suficientemente modelizado.

* * *

5. CONTRIBUCIÓN A UNA CARACTERIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS DE LOS SISTEMAS

Hacia una tipificación intrínseca de los problemas.

En consecuencia, interesará con vistas al objetivo de este trabajo definir los problemas de una manera intrínseca. Partiendo de la definición de pilotaje de un Sistema, entendido como el proceso que fija, logra y mantiene ciertos objetivos, estableceremos una metodología encaminada a estudiar cuáles son los estados más importantes o destacados que es posible detectar en la evolución de un Sistema. Si consideramos como hipótesis de trabajo que es deseable que todo Sistema alcance un estado de "evolución estable" por medio de un pilotaje correcto, podremos considerar que todo Sistema que se encuentre en un estado —detectado por diversos síntomas— distinto, se halla en un estado "problema". ¿Qué actitud tienen sus dirigentes, qué están ya haciendo, qué cabe hacer, cuáles son las respuestas habituales de la ciencia y de la acción? ¿Cuáles podrían o debieran ser? ¿Cuáles son razones infraestructurales de las desviaciones?

Tratemos de presentar los hechos con la mayor sencillez posible. El fenómeno que se considera es una colectividad en movimiento —Sistema—, gentes que con diversos medios realizan actividades, e intentan lograr algunas cosas —objetivos—, que algunas veces logran y otras no. Algunos —Sistema de gestión— especifican los objetivos, adquieren información acerca de lo que pasa fuera de la colectividad —Sistema exterior— y dentro de la colectividad —Sistema—, la tratan para que sea coherente —modelo de funcionamiento—, estudian el modelo y los objetivos, llegan a formas de pensar —métodos— que se traducen en reglas de actuación, que exponen o imponen a la colectividad para coordinar las actividades en pos de los objetivos: las reglas en parte "programadas", en parte "decididas" por hombres de la colectividad. Embates del Sistema exterior, más o menos previstos, y las transformaciones internas de la colectividad obligan a que el Sistema de gestión modifique reglas, incluso objetivos, e incluso dimita, e incluso la colectividad se traumatice, fragmente

—revolución—, o bien por inmovilismo perezca, como situaciones extremas entre las cuales quedará todavía la consideración de una colectividad pilotada idóneamente o no. Son cuatro los tipos de tensión —origen de problemas importantes— que son identificables en aquel proceso genérico: 1) tensión de imposición: el Sistema de gestión se ha autoimpuesto o ha sido impuesto al Sistema físico, 2) tensión de participación: el Sistema de gestión, no representativo, ha planteado los objetivos, 3) tensión de inadecuación: en cuanto los objetivos seleccionados no son acordes con las necesidades básicas y de desarrollo de los hombres de la colectividad, 4) tensión de inestabilidad: en cuanto las variables esenciales del Sistema —del nivel socio-económico— con gran frecuencia, o en grandes intervalos de tiempo, dejan de pertenecer al intervalo de admisibilidad.

Las tensiones en un sistema.

En una forma primaria, básica, las colectividades, frente a las “perturbaciones”, enviadas por el Sistema exterior, es decir frente a variables que toman valores muy fuertes, varían con gran frecuencia, y además de forma inesperada, asumen dos tipos de comportamiento opuestos entre sí. De acuerdo con el primero, cada elemento se organiza —autoorganización— para resolver sus problemas y sobrevivir. Es obvio que la autoorganización no responde a ningún objetivo global. El Sistema se fragmenta en subsistemas —subcolectividades— débilmente conectadas, que tratan de aislarse para conseguir sus objetivos locales. Los dirigentes pierden la conducción del Sistema.

De acuerdo con el segundo tipo de comportamiento, la colectividad se orienta a establecer un tipo de pilotaje adecuado. Conviene decir qué es pilotaje, y cómo se sabe si es adecuado. Pilotar es realizar las siguientes cinco funciones: (f_1) elegir objetivos, (f_2) definir la trayectoria, (f_3) tratar de realizarla, (f_4) corregir las desviaciones respecto a la trayectoria, (f_5) incluso eventualmente modificar la trayectoria, y los objetivos, cuando la información sobre el exterior o interior indiquen que el plan inicial no puede ser mantenido. Es evidente que el pilotaje es exactamente lo contrario de la autoorganización. Pero claro está, el pilotaje establecido por la colectividad puede fracasar por falta de idoneidad. ¿Qué condiciones garantizan tal idoneidad? Han sido ya mencionadas de pasada, aunque sin hacer en aquel momento especial énfasis en su papel de guardianes de tal idoneidad.

Qué es pilotar un sistema.

Pues bien, cuatro son las propiedades cuya presencia en el Sistema, afirma la solvencia del pilotaje establecido, y cuya ausencia impondrá a la larga ineficacia, decrepitud y desaparición del citado pilotaje: *capacidad de control, adaptabilidad, capacidad de aprendizaje, y fiabilidad.*

Propiedades cuya existencia garantiza el pilotaje.

No es cuestión de volver sobre estos conceptos, pero sí de definir algunos síntomas de la no verificación de alguna de dichas propiedades, cuya detección revelaría que el pilotaje o está incompletamente definido o funciona incorrectamente; es decir debe ser modificado o sustituido.

Síntomas de ausencia de propiedades.

1. *Síntomas de falta de capacidad de control*

Muy sintéticamente, la capacidad de control exige poder satisfacer a todas las necesidades derivadas de la implantación de pilotaje. Exigirá una estructura adecuada, cauce de preguntas y respuestas, en forma de bloques de control y regulación tipo ASHBY. También exigirá poder contestar a todas las preguntas del Sistema exterior: es decir, disponer de un potencial de respuestas. Ello exigirá dimensionar adecuadamente la variedad de los bloques de control: bien por la elaboración de modelos explicativos que reduzcan la indeterminación hasta el límite que marque la relación coste-eficacia, bien generando variedad de control que combata la del Sistema exterior, por medio de decisiones reguladoras, a cargo de hombres y de "cajas negras".

Serán síntomas de falta de capacidad de control, (S_1) la falta de definición de objetivos (variables esenciales, intervalos de admisibilidad), (S_2) la inexistencia de niveles-bloques de regulación y control tipo ASHBY; (S_3) la insuficiencia de la variedad, manifestada por modelos insuficientes o por falta de modelos, o (S_4) incluso por la falta de hombres inadecuados decisionalmente hablando.

2. *Síntomas de falta de adaptabilidad*

La adaptabilidad es necesaria en tanto que es seguro que el exterior enviará perturbaciones a la colectividad, y en cuanto que es preciso que a pesar de ellas, la colectividad requiere que sus acciones produzcan estabilidad (es decir sigan logrando objetivos).

El mecanismo de la adaptación (prueba-error), exige que la variedad del Sistema puede ser incrementada en un momento dado, y ello se consigue posibilitando la entrada de la información procedente del exterior. Más concretamente, la adaptación exige una estructura en varios niveles "concéntricos" —en su centro quedaría el Sistema físico— que presenta ventajas evidentes. En efecto cada nivel:

- a) protege al inmediato inferior de las perturbaciones, b) inyecta transformaciones (si son necesarias), c) protege a los niveles inferiores de informaciones parásitas, a la vez que transmite la información de interés.

Por otra parte el mecanismo debe funcionar con rapidez comparable a la de las perturbaciones; de no ser así, la adaptación es imposible. En resumen: es preciso poder captar a todas las "preguntas", y utilizar correctamente el potencial de respuestas (definido por la capacidad de control).

Serán por tanto síntomas de falta de adaptabilidad del Sistema, (S_5) la carencia de un canal de información exterior, (S_6) o bien si existe, que el flujo de información no alcance a todos los elementos del Sistema, y (S_7) por último, que la velocidad de transmisión de la misma, sea insuficiente a efectos de la velocidad de presencia de perturbaciones.

3. *Síntomas de falta de aprendizaje*

El aprendizaje es útil en cuanto al acelerar la adaptación, economiza. Pero se convierte en imprescindible, en cuanto su ausencia puede significar la imposibilidad de la adaptación en el supuesto de un mecanismo "trial-error" lento respecto a la perturbación. La estructura del aprendizaje, está íntimamente ligada a la estructura de la decisión. Si el "decisor" tiene por misión: a) percibir una imagen del fenómeno (modelo implícito), y b) sustituir a aquélla, por uno de los modelos explícitos de su biblioteca mental, el "aprendiz", "mejora" la imagen, y acelera el proceso de sustitución. Por ello el aprendizaje, se apoya en un triángulo: el aprendizaje del hombre, el aprendizaje del autómata, y el diálogo Hombre-Máquina, con aprendizaje mutuo.

Serían síntomas de falta de capacidad de aprendizaje del Sistema, que éste poseyera alguno de los siguientes elementos: (S_8) hombres que no hubieran logrado adaptar sus funciones a la posibilidad de reconocer situaciones y de elegir, y que no poseyeran una estructura mental que permita enjuiciar, (S_9) autómatas no dotados de modelos de información acumulativa, (S_{10}) diálogo sin aprendizaje mutuo entre autómata y hombre, (S_{11}) sería también

síntoma importante la existencia de una gran fragmentación de tareas. También lo sería una automatización excesiva, un acoplamiento excesivo —Sistema superorganizado—, ¿por qué? Los subsistemas no tienen tiempo de adaptarse: no hay aprendizaje (S_{12}). Otro síntoma de capacidad de aprendizaje, es ofrecido por los Sistemas sub-organizados: en ellos la información circula lentamente o no circula. Las situaciones se convierten en rutina; no hay aprendizaje, y por ello tampoco capacidad de aprendizaje. Por último, es sintomática también en los hombres la falta de aceptación de las tareas encomendadas, así como la falta de formación permanente, incluso de autoformación relativa a los temas que le circundan, que en definitiva implican resistencia al cambio.

4. *Síntomas de falta de fiabilidad*

Es importante que el Sistema *pueda contestar* a todas las preguntas (o casi todas) que le envíe el Sistema exterior, *conteste*, y *conteste rápido*; pero por último que *conteste "en general" bien*. La fiabilidad del Sistema, es en cierto modo la medida de la consecución de la estabilidad: variables esenciales en el intervalo de admisibilidad. Es el grado de confianza que depositamos en el Sistema. Los hombres son más fiables que los autómatas en situaciones especiales y difíciles: lo contrario ocurre en cuanto a las operaciones repetitivas. Será por tanto síntoma de falta de fiabilidad, (S_{13}) que un Sistema —por ejemplo— "funcione" bien en un 60 % de ocasiones, o en un 75 %, etc.

Una clasificación de los síntomas S.

No hay duda de que las cuatro propiedades no son independientes, y que los síntomas son de diferente gravedad. En efecto, veamos en un intento de sistematizar una aproximación a un diagnóstico sobre el pilotaje de un Sistema, que la presencia de determinados síntomas (los S_1 , S_2 , S_5 , S_9) al detectar una carencia imposibilitan totalmente la realización de ciertas funciones —síntomas de imposibilidad—, y que los restantes, implican deficiencias más o menos acusadas en la realización de las mismas —síntomas de deficiencia—. Desde otro punto de vista, notemos que algunos síntomas son universales en el sentido de que inciden en la realización de todas las funciones (son los S_1 , S_3 , S_4 , S_{13}) —síntomas universales— los restantes actúan sobre algunas funciones solamente —síntomas parciales—. El cuadro siguiente resume lo anterior:

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

Nomenclatura - Síntomas:

- (i,u) = imposibilidad universal
- (i,p) = imposibilidad parcial
- (d,u) = deficiencia universal
- (d,p) = deficiencia parcial
- o = El síntoma S_k detectado incide en la función f_i

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}
f_1	o		o	o									o
f_2	o		o	o									o
f_3	o		o	o									o
f_4	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
f_5	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	(i,u)	(i,p)	(d,u)	(d,u)	(i,p)	(d,p)	(d,p)	(d,p)	(i,p)	(d,p)	(d,p)	(d,p)	(d,u)

Naturalmente, por orden de gravedad decreciente aparecen (i,u) (i,p) (d,u) (d,p). Es evidente que la sola presencia de un síntoma de imposibilidad revela la inexistencia de pilotaje; por el contrario si solamente aparece algún síntoma de deficiencia, existe pilotaje más o menos correcto.

Una tabla de diagnóstico precoz podría ser la siguiente:

EXPLORACIÓN DEL SISTEMA			DIAGNÓSTICO
Caso	<i>n.º síntomas imposibilidad</i>	<i>n.º síntomas deficiencia</i>	<i>Pilotaje</i>
1	positivo	positivo	no implantado
2	positivo	nulo	no implantado
3	nulo	positivo	implantado, pero incorrecto
4	nulo	nulo	implantado y correcto

Estados patológicos.

Si volvemos atrás, recordaremos que un Sistema —colectividad— puede adoptar dos tipos de comportamiento. De acuerdo con el primero, la comunidad renuncia al planteo y logro de objetivos globales, y el Sistema llegará a un estado patológico —fragmentación, disolución—, a través de la autoorganización (que no hay que confundir con la autogestión). Si por el contrario, quiere y puede, establecerá un pilotaje que le permita una evolución adaptativa (fijación, logro y mantenimiento de objetivos). Pero el pilotaje, de no existir, deberá ser implantado, y de una implantación defectuosa pueden salir diversos estados del Sistema que me atrevo a llamar también patológicos: el sistema inmóvil o “muerto”, el Sistema traumatizado o en “revolución”, e incluso también el Sistema “fragmentado”, ya antes mencionado, aunque ahora se llegaría a él, por otro camino. Intentaré definir tales estados del Sistema, no en sí mismos, sino en forma secuencial. Para ello imaginemos un Sistema en un estado que llamaré inicial, a partir del cual realizaremos algunas implantaciones concretas y en un cierto orden; precisamente aquellas que eliminen a los síntomas de imposibilidad de pilotaje. Al mismo tiempo, supondré como hipótesis de trabajo, que el Sistema cada vez que implanta un ente que destruye un Sistema de imposibilidad, implanta simultáneamente los entes correlativos que eliminan síntomas de deficiencia. Más concretamente, que cuando implanta “canal de información del exterior” (que borra S_5) implanta a la vez “información sin lagunas” y “con velocidad suficiente” (que borran S_6 y S_7); con lo cual el pilotaje que se está implantando ya es adaptativo.

Sistema inmóvil.

Se puede hacer la objeción, que acepto, de que este proceso es distinto del que tiene lugar en la realidad. En efecto, el proceso que voy a describir es “ideal”, puesto que en él, las implantaciones siguen un orden cronológico, y en la práctica, no será exactamente así. Pero no creo que la desviación del proceso “ideal” al proceso “real” sea significativa a los efectos que persigo de la definición secuencial de los estados patológicos del Sistema.

El Sistema se halla en el estado E_0 : soporta perturbaciones procedentes del Sistema exterior, tiene conciencia del deseo de ciertos objetivos, y elige el camino de la implantación de un pilotaje. Aun no vierten niveles de control y regulación. Es evidente que la evolución es inestable. La primera implantación consistirá en el establecimiento de objetivos y trayectoria; la segunda consistirá en establecer diversos niveles de control y regulación tipo ASHBY. El Sistema pasará del estado E_0 a un estado E_1 , en el que habrá conseguido la capacidad de control, pero no más (recuérdese la hipótesis de trabajo). Seguirá en evolución inestable.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

En este momento, cabe que el Sistema de gestión —gobierno, políticos, dirigentes— preocupado por las perturbaciones, elija el camino de la tranquilidad y del proteccionismo y se aisle. ¿Cómo? Convirtiendo al nivel exterior de control, en un telón, pantalla, o caparazón, que refracte a las variables de entrada (innovaciones, flujos económicos, personas, etc.) e imposibilite a las variables de salida (estado E_2). Ahora bien, la decisión es errónea desde el punto de vista de la consolidación del pilotaje, puesto que el Sistema aislado no recibe una información (síntomas S_5 , S_6 , S_7) que es imprescindible para la adaptación. El caparazón de la tortuga es un nivel de protección que aísla al organismo de las perturbaciones del mundo exterior; pero a la vez bloquea la información. Por ello la evolución de esta especie animal es inexistente. Por otra parte, el proteccionismo, es ilusión, puesto que nunca es completo (siempre existen filtraciones en los dos sentidos); y cuando es practicado a ultranza, el Sistema así aislado, pierde paulatinamente variedad, y llega al estado E_6 , de variedad única —inmovilidad, muerte—, evidentemente patológico.

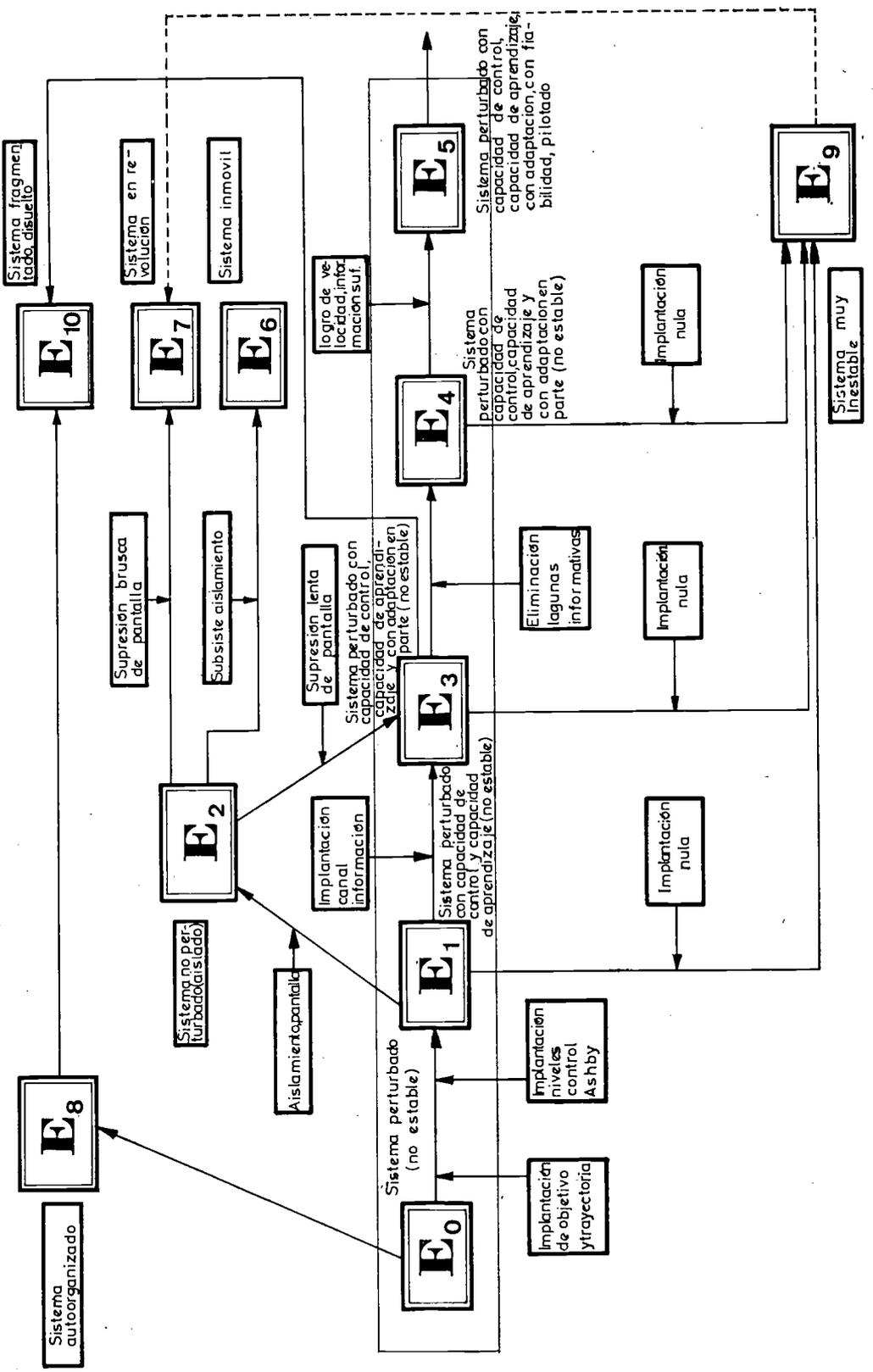
Sistema aislado.

El proteccionismo.

Si el Sistema de gestión, es consciente del peligro que representa permanecer en el estado E_2 , intentará suprimir la pantalla, causante del aislamiento. Puede hacerlo bruscamente o lentamente. En el primer caso el Sistema, incapaz de controlar la aparición brusca de fuertes perturbaciones y de la información, queda fuertemente traumatizado, y llega al estado E_7 , "Sistema en revolución". En el segundo caso, sucesivamente, implantará el canal de información exterior (estado E_3), logrará que ésta circule por todo el Sistema, sin lagunas (estado E_4), y que la velocidad de circulación sea suficiente (estado E_5) a efectos de que el ritmo de la adaptación (pruebas) neutralice la llegada de perturbaciones. Si se cumple la premisa relativa a la implantación simultánea de entes que combatan a los síntomas de imposibilidad y de deficiencia, el Sistema cuando llega al estado E_5 , posee ya un Sistema de pilotaje completo. Ello no implica que sea totalmente correcto, puesto que presentará gradaciones y matices en los que no voy a entrar. El siguiente cuadro resume las distintas posibilidades de evolución.

Sistema en revolución.

ESTUDIO DE UN SISTEMA



En resumen, han aparecido paulatinamente, los siguientes estados:

ESTADOS	¿PERTURBADO?	¿DOTADO DE			¿ESTABLE?
		CAPAC. CONTROL?	CAPAC. APREND.?	ADAPTACIÓN?	
Normal	si	no	no	no	no
Inicialmente considerado	E ₀				
Normales	si	si	no	no	no
Camino normal de implantaciones paulatinas hacia pilotaje	E ₁				
ej.: sub-aco-plado	E ₃	si	si	en parte	no
ej.: sub-aco-plado	E ₄	si	si	en parte	no
	E ₅	si	si	si	si
Anormales	no	no	si o no	no	si
De transición hacia los estados patógenos	E ₂				
autoorgani-zado	E ₈	si	no	no	no
Anormales	si	no	no	no	si
Patógenos	E ₆				
muerte	E ₇	si	no	no	no
revolución	E ₁₀	si	no	no	no
fragmentación	E ₉	si	no	no	no
Normales	si	no	no	no	no
Inestable creciente	E ₉				

LORENZO FERRER FIGUERAS

Nótese que casos particulares del E_3 y del E_4 , son los Sistemas sub-acoplados y super-acoplados respectivamente. Los Sistemas sub-acoplados (sub-organizados) tienen tendencia a la fragmentación (E_{10}) y a la adaptación local.

A efectos de diagnosticar en qué estado se encuentra un sistema en un instante dado, cabría introducir otro cuadro, basado ya no en síntomas de carencias y deficiencias, sino que al revés, basado en la existencia o no de determinados entes, de acuerdo con la clave siguiente:

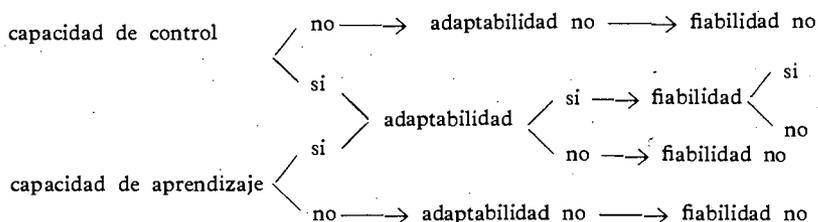
EXISTIRÁ	CUANDO EXISTAN:
Capacidad de control	α_1 = objetivos y trayectoria α_2 = bloques control ASHBY α_3 = modelos explicativos suficientes α_4 = generadores humanos decisionales
Capacidad de aprendizaje	α_5 = hombres con aprendizaje α_6 = autómatas (modelos información acumulativa) α_7 = diálogo Hombre-Máquina con aprendizaje α_8 = organización con acoplamiento intermedio
Adaptabilidad	α_9 = Canal información exterior α_{10} = flujo informativo sin lagunas α_{11} = velocidad suficiente circulación información
Fiabilidad	α_{12} = porcentaje pequeño errores

Es evidente la siguiente relación entre las definiciones:

1. Si existe fiabilidad, existe adaptabilidad
2. Si existe adaptabilidad, existirá o no fiabilidad, pero existirán capacidad de control y capacidad de aprendizaje
3. Si existe capacidad de control, podrán existir o no, adaptabilidad y fiabilidad
4. Si existe capacidad de aprendizaje, podrán existir o no, adaptabilidad y fiabilidad.

¡ Las propiedades no son independientes!

Es decir:



Está bien claro, que cabría definir otros estados tipo, además de los E_0, E_1, \dots ... E_{10} , o bien incluso en lugar de los indicados; ello no presentaría grandes dificultades. ¿Qué conducta debemos seguir ahora?

Recordemos que deseábamos saber qué era un problema. Ahora ya podemos contestar a esta pregunta. Es evidente, a la luz de lo anterior, que el comportamiento racional del Sistema de gestión, o de sus dirigentes, con la representatividad necesaria, para evitar las tensiones de imposición, participación, e inadecuación, consistirá en tratar de convertir un Sistema perturbado en evolución inestable, en un Sistema pilotado correctamente, hacia un Sistema-objetivo a ser posible a largo plazo, con evolución adaptativa. Es decir seguir el camino E_0, E_1, E_3, E_4, E_5 . Sentado lo anterior, en la práctica, a través de las pruebas correspondientes, detectaríamos la existencia o no de los entes α_i , y/o de los síntomas S_k ; y averiguaríamos cuál es el estado actual, y los estados en el pasado, de nuestro Sistema. Aparecerán entonces estados de una de las dos clases siguientes:

1. de implantación imposible (estados $E_6, E_7, E_8, E_9, E_{10}$), en los que no hay pilotaje, ni cabe pensar en su implantación;
2. de implantación posible (estados $E_0, E_1, E_2, E_3, E_4, E_5$), en los que:
 21. o bien existe implantación total (E_5), con pilotaje correcto o incorrecto
 22. o bien existe implantación parcial (estados E_1, E_2, E_3, E_4) (correcta o incorrecta)
 23. o bien la implantación es nula (estado E_0).

6. ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS PARCIALES A LOS PROBLEMAS DE LOS SISTEMAS

De la existencia objetiva de un Sistema en un estado-problema (E_0, E_1, E_2, E_3, E_4 , y también el E_5), en el caso particular de pilotaje incorrecto, no se deriva necesariamente la respuesta-resolutoria adecuada, es decir la que conduciría al Sistema al estado-ideal E_5 . Sería preciso para ello, que el Sistema de gestión, (1) quiera detectar los síntomas, (2) pueda detectarlos, (3) sepa detectarlos, (4) realice el diagnóstico, evalúe exactamente el problema (si existe), (5) quiera resolverlo, (6) pueda resolverlo, (7) sepa resolverlo. Fundamentalmente “querer”, “poder”, “saber”, es decir voluntad, posibilidad, capacidad de respuesta al problema.

No cabe duda de que la actitud y la aptitud del Sistema de gestión condicionan la orientación y el éxito de una intervención respuesta. No puede ser menos, cuando la intervención puede afectar a la remodelación de las estructuras, cambio de métodos y reglas, y modificación del papel de los hombres del Sistema. Las preocupaciones, ambiciones y deseos de los hombres del Sistema de gestión, pueden recorrer escalas muy amplias. Es frecuente que algunos, en lugar de plantear y resolver el problema a fondo, se sientan motivados a la resolución de dificultades “locales” —un subsistema, por ejemplo—. Otros sientan el imperativo de las “modas”, estar “a la pâge”, otros deseen frenar a los posibles “coroneles”, otros con la excusa de la informática, quieran recuperar la centralización rígida decisional, otros acelerar la expansión, la rentabilidad, elevar el nivel de consecución de objetivos, etc. Quizás podríamos clasificar a las actitudes en tres categorías:

- Actitud mínima = Tal subsistema está funcionando mal; preocupémonos de él. El árbol no deja ver el bosque.
- Actitud máxima = Es preciso por este orden: a) concebir estructuras totalmente nuevas, b) Sistemas decisio-

Las actitudes de los Dirigentes respecto a las respuestas.

nales nuevos, c) y adoptar, por último, un Sistema de gestión nuevo. Solución idealista, que atrasa acciones correctoras de desequilibrios urgentes (violencias, hambre, no participación, etcétera), puesto que cualquier reforma, queda encuadrada en un plan a largo plazo.

Actitud intermedia = Es preciso delimitar un campo operatorio, fijar en él objetivos de reestructuración, remodelaje de métodos, etc.

Las posibilidades de respuesta.

Pero ¿cuáles son las posibilidades de respuesta? Antes de hablar de capacidad no es desdeñable, sino que sumamente importante, conocer la capacidad de integración de los hombres, del Sistema de gestión, que evidentemente restringirá más o menos, según circunstancias, la capacidad intelectual de la respuesta. Existen numerosos estudios modernos que establecen postulados, avalados ya prácticamente por la experiencia, relativos a la influencia de las motivaciones en las decisiones —ver MARCH y SIMON [9]—, estudian la influencia de las motivaciones en la participación, la presentación, origen y causas de la conflictividad entre hombres, hombres y grupos, grupos entre sí, y que por fin analizan la tensión óptima para la innovación y el cambio.

TOYNBEE, por ejemplo, opina que la innovación es más rápida y vigorosa, cuando la tensión —entendida como la desviación entre el nivel de aspiración y el nivel de satisfacción— no es excesivamente grande, ni excesivamente pequeña. Otras experiencias justifican que las decisiones humanas, se dirigen normalmente hacia el descubrimiento y la selección de soluciones satisfactorias y no óptimas; más bien en el entorno de las actuales. Todas estas circunstancias, de una forma u otra potencian o disminuyen el valor estrictamente científico de la acción, es decir del “saber” responder.

En cuanto al saber responder, no hay duda de que en muchos casos, el nivel de complejidad de los problemas de cualquier Sistema-colectividades rebasa la capacidad ordinaria de muchos grupos dirigentes, más preocupados por su continuidad y por su “imagen pública”, que por el análisis profundo, minucioso del problema, y la adquisición de la formación permanente indispensable hoy para no verse obligados a no actuar por miedo al error, o bien actuar irreflexiblemente, o bien tecnocráticamente —sin participación—, dando primacía a la técnica y al método por encima de los fines.

La capacidad de respuesta.

Cabe afirmar, en resumen, que el Sistema de Gestión, ante un estado-problema del propio Sistema, o bien decide —conscientemente o no— no intervenir, o bien interviene. Si interviene, con gran frecuencia, la respuesta es parcial, en el sentido de que o bien se interviene al nivel científico parcial —a través de alguna de las diversas disciplinas Química, Física, Matemáticas, Biología, Medicina, Derecho, Sociología, etc., herederas del “trivium” y “quatrivium”— o bien a través de acciones parciales de ámbito o jurisdicción estatal y/o privada, de naturaleza jurídica, administrativa, política, económica, etc.

Las respuestas parciales.

Más claramente: el Sistema de gestión interviene en uno solo de los dos niveles, o bien en ambos a la vez, pero con fuerte concurrencia en el espacio y en el tiempo, de la cual se deriva también con frecuencia en el plano de la eficacia no sólo falta de coordinación, sino que también conflictividad e incoherencia, lagunas y superposiciones. Lo cierto es que por lo general, los problemas de los Sistemas-colectividades, no sólo no se resuelven, sino que persisten y se agrandan. Independientemente de que intentaré justificarlo más adelante, quiero anticipar mi personal opinión de que la persistencia de los graves problemas que ensombrecen la conciencia del hombre civilizado, es consecuencia de un establecimiento no ético de prioridades en los objetivos, de inadecuada conservación de restricciones innecesarias, de inadecuada utilización de medios existentes, de falta de previsión de las tendencias de crecimiento, y por encima de todo, la falta de un conocimiento estructural, predictivo y global de las necesidades —complementarias entre sí— del Hombre y la Naturaleza, al que pudiera ser opuesta la normativa de una acción adaptativa, localizada idóneamente en el tiempo y en el espacio, sustentada en la utilización racional, óptima y no discriminada de los recursos naturales actuales, al servicio de los intereses de la comunidad, apoyada en una investigación planificada, financiada fundamentalmente por el Estado —en cuanto se hubiera planteado como objetivos colectivos, aquellos que resulten de la globalización de los objetivos individuales—.

Por qué persisten los problemas.

Intentemos racionalizar las afirmaciones precedentes. ¿Son realmente los tratamientos parciales, las causas de la persistencia y agravación de los problemas de las colectividades? En épocas de menor complejidad tecnológica y demográfica, los problemas existían —algunos ya muy graves, como la incultura, el hambre, la violencia—, pero algunos otros eran problemas aún no colectivos. Las acciones parciales, las especializaciones filosóficas y científicas, la actividad separada de unas y otras, no provocaba grandes desajustes. En la época actual, las respuestas clásicas, es decir parciales, no son en absoluto váli-

¿Son culpables las respuestas parciales?

La respuesta-acción.

das para el tratamiento de los problemas colectivos. En el ámbito de la acción, una visión parcial de lo colectivo, un tratamiento exclusivamente administrativo, o político, o económico, de problemas humanos, o de Naturaleza, o de ambos a la vez, combinados con falta de información predictiva, impide un ataque frontal a las necesidades básicas —que son por esencia integrales—, y en el mejor de los casos, produce retrasos en los proyectos y en las ejecuciones, y los desajustes crecen. En el ámbito de las disciplinas científicas, de brillantes resultados en lo individual, la investigación científica aislada, monográfica, cohibida, carente de medios materiales y del cuidado y del afecto de la sociedad, se repliega sobre sí misma, y se defiende como un Sistema auto-organizado, que por tanto evoluciona fragmentándose y encerrándose en la micro-investigación a nivel de tesis doctoral, evidentemente de gran interés, pero de una rentabilidad social muy inferior a la que sería posible obtener de una investigación planificada al servicio de objetivos y necesidades globales de Hombre y Naturaleza. Con todo ello también aumenta el desajuste entre

La respuesta - ciencia.

los problemas de los Sistemas-colectividades y las respuestas parciales de ámbito científico. A todo ello, con ser grave, hay que añadir la falta de coordinación entre las respuestas-acción y las respuestas-ciencia, es decir la falta de respuesta compleja. Solamente un planteamiento praxeológico, es decir una coordinación en profundidad de la Ciencia y de la Acción, al potenciar la aportación de cada una de ellas, les devolvería el sentido de complementariedad, que —como onda y corpúsculo en la mecánica cuántica— está en la base del conocimiento y la realización.

La falta de coordinación en las respuestas mixtas.

* * *

7. CRÍTICA DE LAS RESPUESTAS PARCIALES EN LOS SISTEMAS-MUNICIPIO Y EN LOS SISTEMAS-COMARCA

Que los problemas existen y los desajustes y desequilibrios se han producido y progresan vertiginosamente en casi todos los ámbitos y órdenes espaciales, sociales y económicos, y provocan una serie de anarquías sectoriales que conducen a una anarquía global, que ha producido últimamente un verdadero pánico a través del célebre informe del Instituto Tecnológico de Massachusetts al Club de Roma (1971), divulgado por personalidad de tanto prestigio y relevancia como es MANSHOLT, presidente de la Comisión Ejecutiva de la Comunidad Económica Europea, es algo sabido, pero que creo debe merecer nuestra atención; ¿cuáles son los antecedentes? Independientemente de su valor intrínseco, no hay duda de que el mero hecho de que haya sido solicitado, implica que en cerebros responsables se anida una gran preocupación, ni ficticia ni injustificada, por un crecimiento anárquico y conflictivo a escala mundial.

Desajustes, anarquía y pánico.

* * *

Basta repasar la prensa española de estos últimos años, para encontrar aquí y allá numerosos comentarios y una visible preocupación, en cuanto a la operatividad y eficacia de la labor de los Sistemas de gestión (Ayuntamiento, Diputación, Estado) de un municipio español, que cualquiera que sea su tamaño posee problemas generalmente de gravedad y persistencia proporcionales a éste. ¿Cuál es la situación genérica? En lo que sigue, trato de abstraer la situación relativa a las grandes Ciudades (Madrid, Barcelona, Valencia).

El Sistema-municipio, está dado por Hombres, Recursos Naturales, Infraestructura, Fauna y Flora, sometidos a restricciones físicas (eventualmente mar, ríos, albufera; zona rural, zona urbana), legales (entre las que se destaca el régimen de propiedad del suelo, por los sectores privado y público) y antropológicas. El Sistema Exterior (resto mundo), contiene municipios muy cerca-

Cómo es un sistema-municipio.

nos que forman una Comarca natural, altamente poblada, y con numerosos intercambios con el municipio base.

Los subsistemas del municipio.

El Hombre en función de sus necesidades básicas y de desarrollo (NBD, ya especificadas), vive en la zona rural o en la urbana del municipio (subsistema vivienda), realiza actividades en lugares fijos (subsistemas agricultura, minería, pesca), o en instalaciones fijas de la zona urbana (subsistemas industria, comercio, servicios), realiza actividades sociales (subsistema educación, sanidad, etcétera) y se ve, en consecuencia, obligado a desplazarse continuamente de vértice en vértice del polígono abastecimientos, vivienda, industria, comercio, a la vez que generar flujos de dinero, órdenes, productos finales, productos intermedios, materias primas, innovación, cultura, etc. Así se engendran variables interiores (stocks, producto industrial, producto agrícola, ahorro, inversión, consumo, empleo, paro, suelo industrial, suelo comercial, suelo de servicio, suelo en expectativa de uso, suelo suburbial, suelo residencial, recursos naturales no utilizados, conversión de empleo agrícola en empleo industrial y de servicios, transporte, etc.), tales que, como es lógico, cada una será variable de entrada de un subsistema, a la vez que variable de salida de otro del Sistema municipio, en tanto que Sistema físico.

El sistema exterior.

El Sistema exterior envía variables de entrada VE, algunas de gran velocidad de actuación (desplazamientos domicilio-trabajo, domicilio-comercio, domicilio-domicilio, flujos de dinero, innovación, turismo, etc.). También recibe variables de salida VS, paralelas a las anteriores (exportación de productos agrícolas e industriales, emigración cualificada y no cualificada, innovación, turismo). Nótese que el concepto de exportación, emigración, etc., adquieren un carácter distinto del habitual. Una fábrica situada en el municipio de Valencia, exportará maquinaria a Cuenca, a Sagunto, a Ribarroja. Un obrero-tornero que deje de vivir en la calle X, para residir en Torrente, ha emigrado, etc.

Las variables de acción.

El Sistema de gestión mixto SG (Ayuntamiento, Diputación, Estado), posee legalmente variables de acción VA, que en primera aproximación se reducen a las siguientes clases:

1. VA sobre el espacio (público y privado): ordenación, expropiación, reserva, edificabilidad, etc.
2. VA productores de infraestructura y servicios (red viaria, agua, saneamiento, hospitales, mercados, alumbrado, etc.) nuevos, y mantenimiento y modificación de los antiguos. Son los clásicos obras y servicios.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

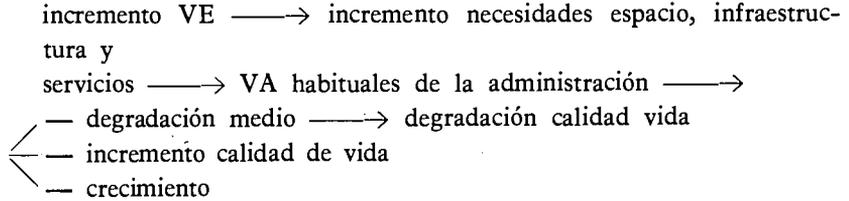
3. VA de la gestión financiera (recaudación de tasas y exacciones, etcétera).
4. VA de carácter reglamentario (permisos, licencias, prohibiciones, etcétera) relacionados con 1, 2, 3.
5. VA de fomento y desarrollo de actividades subsidiarias de determinadas actividades del sector privado (que no sean suficientes para la colectividad: como, por ejemplo, abastecimientos), por medio de fórmulas jurídicas específicas (empresas mixtas, etc.).
6. VA que promocionan actividades importantes no existentes en el sector privado.
7. VA que desarrollan actividades delegadas (y obligadas) por el Estado (Educación Primaria, ...).

Todo ello sin perjuicio de reconocer que la Ley de Régimen Local, LRL actual, establece fines comunes a los municipios españoles, pero señala obligaciones mínimas diferentes en función del número de habitantes. Las referidas VA, se realizan a través de un complejo aparato de *Instalaciones fijas puntuales* (Escuelas, hospitales, mercados, etc.) e *Instalaciones fijas radiales* (red viaria, red de alumbrado, red de saneamiento), y de ellas se deriva la obtención de ciertos standards de prestación de servicio en cuanto a la accesibilidad del ciudadano al servicio, y a la calidad de la prestación (relación escuelas / 10.000 habitantes, relación profesores / alumno, relación n.º alumnos / aula, relación n.º camas / 10.000 habitantes, etc.).

Es evidente, que al margen de cualquier consideración, el hecho de que el número de plantas industriales del municipio, aumente por la implantación de *una* factoría de tal producto, en un instante y lugar determinados (en la zona urbana o rural), influye de forma concreta en las variables vivienda, paro, empleo, transportes, tráfico, demanda de servicios, inmigración, precio suelo, reserva del mismo, etc. Asimismo la aparición de *un* nuevo graduado universitario repercutirá, entre otras, en las variables productividad, innovación, etc. También la aparición de *un* inmigrante influirá en la variación de las variables empleo, vivienda, productividad, paro, suelo suburbial, etc.

Todo lo anterior, de una forma u otra, influye en la calidad de la vida del hombre en la Ciudad. Pero todas aquellas variables inciden, a su vez, en la naturaleza (fauna, flora, etc.), produciendo polución y alterando el equilibrio ecológico, lo cual revierte inmediatamente en la capacidad de supervivencia del

binomio (Hombre, Naturaleza), y en la degradación de la calidad de la vida. Se ha producido la dialéctica siguiente:



El esquema anterior es demasiado simplista. Pero es suficiente a efectos de que nos demos cuenta de que se está empezando a pagar caros diversos errores. Y de ellos, a mi juicio, el principal es que la respuesta con VA parciales, generalmente ayuna de requerimientos científicos, aísla a algunos problemas y trata de resolverlos por separado, a otros los ignora por falta de preparación, y en otros la iniciativa privada especuladora o bien se adelanta a la acción oficial o bien incumple los requisitos establecidos (planes parciales de urbanización vulnerados, etc.), planteando, en ambos casos, hechos consumados irreversibles.

El vector supervivencia calidad y sus componentes.

Una respuesta praxeológica, en el sentido de establecer con imaginación y formación creciente, un pilotaje del Sistema-municipio o del Sistema-comarca (en particular Comarca Valencia), puede ser la respuesta adecuada. Me atrevo a sugerir la adopción del *vector supervivencia-calidad del Sistema Hombre-Naturaleza de la Comarca*, en cuanto cada una de sus componentes sería una variable esencial VES: en dicho vector deberían aparecer componentes de diversas clases, tales como:

1. Componentes = calidad de la vida de cada hombre (por ejemplo: accesibilidad a servicios, limitación ruidos, congestión soportable, superficie espacios verdes por habitante, standard de educación, etc.). Deberían fijarse como consecuencia de las NBD, otras veces mencionadas.
2. Componentes = supervivencia de la Naturaleza (fauna, flora). Harían referencia a la conservación del equilibrio ecológico.
3. Componentes = supervivencia relativa Hombre respecto a Naturaleza.
4. Componentes = supervivencia relativa Naturaleza respecto a Hombre (Naturaleza industria, Naturaleza turismo, etc.). Las com-

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

ponentes tipo 2, 3, 4, no podrían ser fijadas en ausencia de especialistas, en particular ecólogos.

5. Componentes = conservación evolutiva del Patrimonio de la Comarca (o municipio). Se incluirían los aspectos artísticos, turísticos, estético, cultural, lingüístico, histórico, etc.
6. Componentes = renovación, modernización, remodelación (en cuanto a infraestructura, servicios), realización del Hombre (deberían fijarse a partir de las Necesidades de Desarrollo, antes mencionadas).

Es evidente que la adopción del vector anterior como objetivo del Sistema, exigiría considerar un vector dotado de un gran número de componentes, pero ello es menos complicado de lo que parece. Exige algo muy sencillo: el trabajo en común de Ciencia y Acción. Es imposible de otra forma. Ahora bien, no se debe caer en la utopía de creer que las VA que hoy constituyen el "brazo largo" de Ayuntamientos, Diputaciones y Estado, puedan lograr que las VES pertenezcan a los intervalos de admisibilidad que se establecieran, con la etiqueta de "necesarios y accesibles". Para ello haría falta, o bien renunciar a ciertas VES, o bien aumentar el número de VA, bien sea por eliminación de barreras físicas (orográficas, climatológicas, desviación de ríos, construcción de túneles, metropolitanos, etc.) con gran imaginación, y conocimiento claro de la prospectiva tecnológica, o bien por medio de las instituciones jurídicas, modificando leyes que permitan nuevos "grados de libertad" o variables de acción nuevas (nuevas formas de la propiedad del suelo, etc.).

Desde el punto de vista del pilotaje, no hay duda de que cuando un Sistema-municipio:

- 1) *no* ha establecido unos objetivos, que estén esencialmente ligados a la obtención (y posterior mantenimiento de un intervalo de admisibilidad) de valores de unas variables (esenciales) específicamente vinculadas a la calidad de la vida de "cada hombre" del Sistema —casi con nombre y apellidos—, al mantenimiento del equilibrio flora-fauna-hombre, y a la conservación del patrimonio (natural, artístico, histórico, etc.), o por el contrario,
- 2) ha establecido —lo que también es frecuente— una serie de objetivos instrumentales, incoherentes entre sí, y que no se reducen a un conjunto equivalente al conjunto anterior,

¿Se plantean correctamente los objetivos?

no es anormal, sino todo lo contrario, que se produzcan hechos aislados que son reveladores de que aquellos valores, de ser medidos, quedarían en zonas muy alejadas de valores plausibles. Resultará natural que las VA tomadas sean con frecuencia productoras de desajustes, de todas clases, con gran sorpresa del Sistema de gestión del municipio o comarca.

En el supuesto que el Sistema de gestión-Ayuntamiento, haya establecido un Sistema de objetivos adecuado (ente a_1), para que el Sistema posea la capacidad de control necesaria, es preciso la existencia o establecimiento de diversos niveles de control y regulación, cada uno de ellos controlando al inmediato inferior (ente a_2). En cierto modo esto ya existe: el Sistema-Estado controla al Sistema-Diputación y éste al Sistema-Ayuntamiento, pero este control normalmente no es útil en cuanto sea control sin objetivos; ello puede ser entorpecedor y distanciador en muchas ocasiones. En efecto, el control debería basarse en modelos explicativos (ente a_3) y en hombres generadores de variedades (ente a_4). Es evidente la falta de los primeros y la proliferación de los segundos. Pero la labor de éstos queda anulada, en tanto en cuanto su papel debe ser regulador de las VA, expresadas en un cierto programa, para el caso de perturbaciones fuertes PE (como son inmigraciones inesperadas o al menos imprevistas, implantaciones de industrias, etc.) que repercuten inmediatamente en el valor de las VES, a pesar del programa de las VA, si no existiera una regulación con capacidad de aprendizaje y adaptabilidad. Las decisiones reguladoras pasarían a ser decisiones arbitrarias, nerviosas, que generalmente empeorarían la situación y agravarían el problema.

Cuando un SG no posee objetivos, es inútil hablar de adaptabilidad. Pero incluso en aquellos Sistema-municipio o Sistema-comarca en los que se den las condiciones de capacidad de control, los SG-Ayuntamientos resultan en la práctica poco adaptativos porque están generalmente poco informados, o bien tardíamente informados, o bien la información circula mal, no llegando a toda la estructura, o bien circulando tan lentamente que la rectificación de las VA no hace más que agravar hechos consumados. ¿Por qué están poco informados? No existen —por lo general— Sistemas de recogida de información, tratamiento de datos, etc., relativos a las VE (inmigración, demografía, variación de la ocupación del suelo, etc.), y cuando existen, generalmente el sistema está sub-acoplado, con lo que la información que se acumula generalmente queda aislada (auto-organización, fragmentación), y por lo tanto no circula; los elementos decisivos actúan a ojos cerrados; en lugar de regular, improvisan, es decir actúan por pura adivinación.

¿La capacidad de control es suficiente?

¿La adaptabilidad es suficiente?

Huelga decir que incluso en los casos de mayor optimismo, el Sistema de Gestión-Ayuntamiento actúa sin aprendizaje; es decir con excesivo coste en las decisiones —coste social—. ¿Por qué? Porque se trata de llegar a *acertar qué VA* —cuándo y dónde debe ser creada una escuela municipal y con qué dimensión, o cuándo debió hacerse la reserva de espacio— neutralizarán a determinadas perturbaciones PE —la brusca aparición en un 15 de septiembre de un centenar de niños sin escolaridad, hijos de inmigrantes— de forma que aquéllas VES que hubieran abandonado a los respectivos intervalos de admisibilidad, vuelvan a ellos —los valores $v_1(t) = 1$ maestro por 100 niños, $v_2(t) = 1$ aula por 70 niños, de dos VES, que habrán abandonado a los intervalos $I_1 = (1 \text{ maestro por } 60 \text{ niños}, 1 \text{ maestro por } 80 \text{ niños}), I_2 = (1 \text{ aula por } 35 \text{ niños}, 1 \text{ aula por } 50 \text{ niños})$, temen nuevos valores, como por ejemplo $v_1(t + \Delta t) = 1$ maestro por 75 niños, $v_2(t + \Delta t) = 1$ aula por 45 niños, que vuelven a pertenecer a I_1 y a I_2 , respectivamente—. Es bien cierto que la falta de aprendizaje se traduce en falta de rapidez en hallar la respuesta acertada: significaría que podrían pasar algunos meses durante los cuales el conjunto de todos los niños (antiguos y nuevos) poseería un standard de enseñanza defectuoso. A ello colaboraría la existencia —frecuente en la práctica— de un Sistema super-acoplado (con exceso de reglamentos, por ejemplo, o falta de agilidad, cuya interpretación fiel rebaja la frecuencia de contestación, es decir impide el aprendizaje).

¿La capacidad de aprendizaje es suficiente?

En nuestro país y en los Sistemas de Gestión indicados, abunda el hombre (sea político, sea funcionario) adaptativo, pero, en general, con exceso de improvisación. Para frenar a ésta, sería necesario un diálogo Hombre-Autómata, que normalmente es infructuoso. ¿Por qué? La respuesta es sencilla; o bien no se tienen autómatas con modelo de información acumulativa, o bien el político o funcionario no gusta de hablar con el autómata para el mutuo aprendizaje. No se olvide que la gama de modelos de información acumulativa va desde un gran ordenador a un fichero.

Con ser graves los hechos anteriores, creo que son peores los siguientes:

1. *Establecer VA, sin haber establecido objetivos* —cosa desgraciadamente frecuentísima—: los resultados pueden aparecer aisladamente como magníficos, y no obstante, si se establecieran los objetivos de supervivencia y calidad a posteriori, cabría muchas veces advertir que alguna VA, desviaría peligrosamente a algunas VES, en las que jamás se hubiera pensado.

2. *Establecer algunos objetivos más o menos coherentes, pero que constituirían un subconjunto de las VES abarcadas por el vector Supervivencia-Calidad.* Es decir, con olvido del resto. Por ejemplo: una VA, “localización de un aeropuerto”, tiende a favorecer a la VES “accesibilidad”, y puede perjudicar gravemente a las VES (ignoradas) del equilibrio ecológico. Otro ejemplo: la VA “localización espacio-temporal de un aparcamiento subterráneo” puede perjudicar o no a las VES “Conservación del patrimonio artístico”.

Es frecuente el caso, y se da de hecho en los SG de Madrid, Barcelona y Valencia, que las PE enviadas al SG principal por los Municipios circundantes, sean lo bastante fuertes, frecuentes e imprevisibles como para que lleguen a impedir un pilotaje suficientemente adaptativo y recíproco, con lo cual los VA, llegarían a producir efectos contrarios a los deseados. Es forzoso en este caso, que los SF de los Municipios afectados consideren la oportunidad de establecer un Sistema de pactos jurídicos —y la nueva Ley de Régimen Local parece como ampliamente posibilitadora— a través de los cuales la reunión de los SF ampliaría un nuevo SF “Comarca”, tal que las PE anteriores dejarían de existir para convertirse en variables interiores. La Comarca deberá autodefinirse de forma tal que la influencia del nuevo Sistema Exterior venga expresada por VE, fáciles de conocer y de prever, es decir, sin PE excesivamente fuertes y crecientes. De ello se deduce que un SG nuevo, obtenido por acuerdo de los SG antiguos, puede pilotar a la comarca, superando fracasos de SG impilotables por los motivos indicados. Ello aparece como claro en el caso de Valencia y su entorno actual, y no implica anexiones, sino acuerdos respetuosos con la soberanía de cada SG particular.

No parece mal recordar que las VA de un Ayuntamiento, buenas para sus objetivos, pueden influir de tal modo en su VS, que si éstas son (al menos en parte) VE de otro municipio fronterizo, se convierten en auténticas PE para este segundo, y por ello perjudiciales para los objetivos de éste. Una VA “modificación de alturas máximas” en la construcción de vivienda privada en el Municipio de Valencia (a título de ejemplo), puede ser útil a efectos de una VES “conservación de la estética tradicional de determinados barrios antiguos”, pero probablemente origine una PE sobre municipios cercanos, en el sentido de introducir inversiones sobre terrenos, que alteren precios de las mismas, formando una reacción en cadena, que repercuta en una disminución de la

Municipios y Comarcas.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

demanda de suelo para industrializar en el segundo municipio, frenando así un proceso de elevación del nivel de salarios, que a su vez, produzca emigración, que incluso en efecto "boomerang" pueda producir inmigración inducida en el municipio de Valencia, con efectos nocivos sobre la VES = "nivel de salarios", etc., etc. Todo ello refuerza la conveniencia de establecer Sistemas de Gestión tipo Comarca, que puedan paliar estas complicaciones inesperadas, puesto que en el caso indicado, procedería que aquella VA, del primer municipio (Valencia), fuera realizada al unísono con otras VA procedentes de los restantes municipios de la Comarca, que evidentemente complementarían a la primera VA.

Conviene establecer
Sistemas de Gestión-
Comarca.

La colección de artículos "El área metropolitana a examen", realizada por F. P. PUCHE (publicada en *Las Provincias*, Junio 72) advierte de todos estos peligros cuando dice:

"... En el Área Metropolitana de Valencia tenemos, pues, de un modo especial, un problema de crecimiento. Aparte la capital, aquí está integrada una de las poblaciones de mayor número de habitantes de la provincia: Torrente. Y poblaciones de un alto índice de inmigración que en diez años se han multiplicado dos o tres veces; como Alacuás, Alfafar, Paiporta, Chirivella, Mislata y Paterna.

Se multiplican los habitantes y con ellos los vehículos, las necesidades escolares, la falta de jardines, la demanda de viviendas, los montones de basuras y las peticiones de teléfonos. El suelo, claro está, siempre es el mismo. Y como que la mayor parte del territorio es sumamente productivo, se encarece. Falta. De este modo, poblaciones del Área —la grande y las pequeñas— tienen que luchar a brazo partido con la especulación para encontrar unos terrenos que ofrecer a la Administración para que construya las imprescindibles escuelas. Los hombres, el suelo, el espacio vital... Ese es el problema clave.

Hechos y Proble-
mas.

Los industriales buscan terreno apto donde instalarse. ¿Pero dónde van a vivir los hombres que trabajarán en las nuevas industrias? ¿Cerca o lejos de las fábricas?: Surge el problema del transporte y como el transporte no es bueno, y crece el número de vehículos particulares. Necesitamos, claro está, más y mejores accesos: carreteras, autopistas...

¿Cómo coordinar todos estos problemas?: Cada necesidad, cada proyecto, viene a hacer más tupida la red de los problemas. Cuando

un matrimonio de Torrente decide venir a la capital para ver teatro, el problema del Área Metropolitana parece vivo y claro. ¿Habrá aparcamientos en Valencia? ¿Tenemos el autobús? ¿Y por qué no tenemos un teatro en Torrente? Servicios, necesidades, peticiones... Los problemas se acumulan y hasta las más mínimas decisiones —hasta el humilde acto de ir al teatro— complican la situación.

Y lo más grave es que Valencia no posee, por el momento, un organismo suficiente y capaz para establecer competencias y ordenar prioridades. Para llegar, en fin, a hacer compatibles todos los problemas del conjunto con todos los medios de que el conjunto dispone..."

En dicha colección se pasa revista a los problemas de la Comarca de Valencia, y en particular a los transportes, espacios verdes, tráfico, basuras, pavimentación, etc. Termina diciendo:

"... Finalmente, tenemos la Ley de Régimen Local... En el proyecto mencionado son amplias las posibilidades que se ofrecen. Concretamente, la base 23 indicaba que las municipalidades metropolitanas —una nueva consideración a la que Valencia podría acogerse— podrían adoptar dos fórmulas de gobierno y administración: la comunidad metropolitana, resultante de la agrupación de los Municipios, y el municipio capital del territorio metropolitano, mediante la coordinación de su actividad con la de los demás Municipios circundantes..."

Planificación y Ecología.

Asimismo el profesor Ignacio Docavo, Catedrático de esta Universidad, insiste en que no se debe planificar sin conocimientos ecológicos (*Las Provincias*, 7 julio 1972). Con la autoridad que le otorga tanto su capacidad personal como su actuación en tanto que Presidente de la Comisión de Defensa de la Naturaleza de la Diputación Provincial de Valencia, examina los efectos de la construcción de la presa de Asuan, muy interesantes en el plano de la producción de energía eléctrica, y peligrosísimas en cuanto a que produce efectos fuertemente decrecientes sobre el "plancton", y subsiguientemente sobre la pesca en el Nilo y en el Mediterráneo. Y ello deduce consecuencias relativas a nuestra Comarca. Todo lo anterior refuerza nuestra concepción del vector objetivo = "supervivencia-calidad", en el que figuran componentes ecológicas y humanas. Ya en *La Vanguardia* del 3 de mayo, Soriano Bessó, en el artículo titulado "El desequilibrio ecológico amenaza la fauna y la flora de la Albufera y del Saler", analizaba este tema.

La Albufera.

En el artículo titulado "Bajo la euforia turística" (*Tele-exprés*, de Barcelona, 4 agosto 1972), Vidal Soriano, dice, refiriéndose a la provincia de Alicante:

"... La afluencia masiva de turistas en toda la zona litoral de la Marina, así la Alta como, sobre todo, la Baixa, salta a la vista. Quizá bajo esta impresión, la promoción turística cuenta también —desde la prensa alicantina— con apóstoles vehementes que arremeten contra las gentes de los pueblos que no quieren desprenderse de sus tierras de cultivo, no por especulación del suelo, sino, simplemente, porque allí está su vida, y ello con una dimensión mayor que el mero sustento, que ya sería bastante argumento..."

Turismo y Agricultura.

Presenta por tanto el problema de la incidencia turismo-agricultura. Pero es curioso notar que cae en el ámbito de los intereses privados, y que los Sistemas de gestión no intervienen en este caso.

En *La Actualidad Económica*, de Madrid del 12 agosto 1972, en entrevista realizada al Alcalde de Valencia por el periodista Prats Rivelles, se analizan los problemas deducidos de la expropiación de terrenos para el establecimiento de la empresa "Mercavalencia". Evidentemente, la única forma de paliarlos al máximo es que la VA "establecimiento de Mercavalencia", que apunta evidentemente a mejorar el nivel de la VES "standard del servicio de abastecimientos" de la colectividad, sea modulada por medio de una optimización de la localización, que a ser posible elimine los efectos de tal implantación en el empleo, y/o en la propiedad del suelo agrícola que tanto repercute en una VES "calidad de la vida de algunos hombres de la ciudad de Valencia".

Expropiaciones y localización.

En *Tele-exprés*, de 14 agosto 1972, Vidal Soriano, en un artículo titulado "Más polígonos industriales", señala que:

"... La necesidad de contar con instalaciones adecuadas, ha llevado en algunos lugares del Área Metropolitana a tener que padecer el concurso de la iniciativa privada especuladora, que ha sido la única que ha podido ofrecer a los empresarios terrenos con un mínimo de condiciones. La industria manufacturera establecida en los pueblos del contorno de la capital, ha sufrido un notable proceso de desarrollo en los últimos cuatro o cinco años, y ha tenido que sacar fuera del casco urbano las instalaciones para poder ampliar y no dejarse asfixiar por falta de espacio.

Polígonos industriales y reserva de suelo.

Y se han improvisado, en las zonas marcadas como de preferente localización industrial, parcelaciones con una dotación deficiente de servicios y como solución momentánea de emergencia. Esto donde las zonas próximas a la población permitían estas espontáneas urbanizaciones, porque hay municipios que no han contado con un término municipal tan asequible y sus empresas han tenido que cambiar de aires y marcharse a otras poblaciones para poder atender la necesidad de espacio...”

Parece evidente que la forma de resolver la necesidad apuntada podría ser:

1. Formación del Sistema Gestión de la Comarca —comunidad metropolitana como, por ejemplo, menciona la futura Ley de Régimen Local, u otra que se indique en el futuro.
2. Análisis de la evolución de la VA “implantación de nuevas industrias”, en cuanto a la localización, y en cuanto al tiempo.
3. Establecimiento de la VA “reserva de suelo”, en el lugar o lugares óptimos de la Comarca con vistas a influir en las variables internas “empleo en el municipio industrial”, “conversión del empleo agrícola en empleo industrial”, que influyen en la VES “poder adquisitivo”, a la vez que se actuaba sobre las VES relativas a la “protección del patrimonio turístico, estético, etc.” y sobre las VES “supervivencia relativa de la Naturaleza respecto a la Industria”, etc.

En otro artículo del mismo autor (*Tele-exprés*, 19 septiembre 1972), titulado “Vilanova, la nueva ciudad satélite, aún en información pública”, se alude al proyecto de delimitación del área de actuación urbanística del Ministerio de la Vivienda en el Área Metropolitana de Valencia. Los propietarios de la parte afectada por las exportaciones (en un 90 % pertenecientes al municipio de Ribarroja), de regadío de reciente transformación, piden al Ministerio de la Vivienda el desplazamiento del área de actuación hacia otra zona más seca, más montañosa y próxima. En definitiva —y desconocemos las razones y los estudios realizados por el Ministerio— estamos ante un caso en que la VA del Sistema último que controla a los municipios, el Estado, “área de implantación de Vilanova: establézcase en lugar X”, debe venir precedida de un modelo que decida, en primer lugar, si es necesaria o no la implantación

Vilanova, necesidad y localización.

de una ciudad satélite, y en caso afirmativo, dónde y con qué características. Deben ser consideradas las VES "calidad de vida" (standards de los servicios presentes en el municipio de Valencia), a través de la variación de población y empleo (v. internas del Sistema M. de Valencia), pero debe considerarse el efecto de aquella VA sobre la VES "calidad de vida (efectos sociales, psicológicos, arraigo, etc.)" de los habitantes de los Municipios de la Comarca, a través de expropiación, variación de precios del suelo, transformación de parte del empleo agrícola en un empleo de servicios, emigraciones posibles, nuevos tipos de desplazamientos, etc. Decisión muy importante y, es preciso decirlo, muy delicada, que de no ser precedida de estudios muy solventes, podría conducir a un fracaso o a una inoperancia.

Si de la Comarca de Valencia, pasamos a la Comarca de Barcelona, aparecen también muchos problemas. En el *Noticiero Universal* de Barcelona, 6 septiembre 1972, JUAN DELMAR dice:

"...Los alcaldes (del partido judicial de Mataró), pusieron de relieve la falta de información de todo lo relacionado con el Área Metropolitana ... hasta el punto de que los particulares y entidades privadas, poseían más rápidas noticias..."

La Información.

Pero mucho más grave es la denuncia del *urbanismo marginal*, nombre acuñado por el Laboratorio de Urbanismo de Barcelona en un extenso estudio realizado sobre el tema, "*Aspectos ecológicos de los procesos de urbanización marginal en Barcelona*", por los profesores Solá Morales, Catedrático de Urbanismo, Busquets, Sociólogo, y González Ordóñez, Economista, sobre la base de la experiencia recogida en las barriadas de Torre Baró y Vallbona, entendida como la ordenación de un territorio no urbano, ocupado por una población marginada, de forma más o menos espontánea, y la creación de barrios independientes de la gran ciudad. En tres magníficos artículos (13, 14, 15 julio 1972, *Tele-exprés* de Barcelona) uno de los autores resume el trabajo. En el párrafo siguiente, se define el problema:

"... Una forma típica de producirse ese crecimiento en la comarca de Barcelona es la urbanización marginal —nombre acuñado por el Laboratorio de Urbanismo de Barcelona en un extenso estudio realizado sobre el tema-x). Se da ese nombre a un proceso de ocupación de suelo no urbano (o calificado como urbano, pero con un potencial de utilización muy escaso) parcelado primeramente en lotes muy

El urbanismo marginal...

pequeños, en los cuales van edificando progresivamente los usuarios, comprando el terreno a plazos e invirtiendo paulatinamente en mejoras de su vivienda. Son siempre zonas de localización periférica, de acceso difícil y topografía accidentada con escasas perspectivas de convertirse en urbanas a no ser por esta ocupación provocadas (y provocativa). No existe la urbanización o dotación de servicios (alcantarillado, agua, luz, gas) previa a la edificación (como en las urbanizaciones ortodoxas), sino que éstas aparecen con el tiempo, como producto del esfuerzo económico y colonizador de los residentes.

El resultado de esta forma especial de crecimiento es un tipo de barrio y un tipo de vivienda que se van desarrollando a lo largo del tiempo buscando en cada momento el equilibrio más satisfactorio del usuario entre sus necesidades y la proporción de sus recursos destinados a vivienda, al mismo tiempo que le permite una evolución paulatina del modo de vida rural al urbano. (Es importante hacer notar que estas características no admiten otra forma que la peculiar seguida por los propios usuarios, ni se pueden pretender reproduciendo sus pautas de gestión por otros agentes que no sean estos mismos usuarios.) Los barrios de Torre Baró y Vallbona son ejemplos característicos de procesos de "Urbanización marginal", y sus problemas actuales planteados en ellos son representativos de los conflictos de intereses (de los usuarios, de los promotores y de la Administración), que una evolución típica del proceso tiende a poner de manifiesto..."

A continuación Solá Morales, establece un juicio comparativo de las posiciones oficial y de los ocupantes de la zona afectada

"... Y sin embargo, ¿qué quiere decirse con un plan? Los planes que se han propuesto oficialmente parecen justificarse como voluntad de ordenar la anarquía, de remodelar una edificación en principio desorganizada y clandestina. Frente a este plan "ordenador", sin embargo, la reivindicación de los afectados argumenta fundamentalmente las deficiencias de la zona, sus defectos de equipamiento y de transporte, sus necesidades de vivienda, su carencia de infraestructura, y exige del plan una respuesta satisfactoria de estas necesidades locales: se vería así como plan corrector de deficiencias..."

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

y en el párrafo final del trabajo, analiza las cuatro soluciones que se plantean, para inclinarse por la adopción de la última

“... Para que un plan resulte verdaderamente acorde con las necesidades de la zona tiene que adaptarse a este proceso: a un proceso que paradójicamente aparece como marginal, anómalo. Precisamente esto implica quizá que el enfoque del plan a seguir tiene que ser muy distinto de lo habitual. Que ha de renunciar a una gestión unitaria y controlada centralmente, y tiene que apoyar en cambio el desarrollo de múltiples operadores familiares autónomos. Y que este objetivo es más importante que el mismo resultado urbanístico a que puede llevar. Y por tanto, que en vez de planear vías o edificios o zonas, quizá se debe planear con subvenciones a la mejora de viviendas, con regulación jurídica de titulares, concesión indefinida de derechos de superficie a los usuarios pasando el suelo a propiedad pública, en la intervención sobre el transporte público de conexión a la ciudad, etc.

...y las posibles soluciones.

Son acciones externas al proceso de urbanización las que hay que afrontar para dar instrumentos de evolución y afianzamiento autónomo a los protagonistas del barrio. Modificar la calificación del suelo es disparar unos mecanismos de gestión exteriores al barrio. Diseñar ordenaciones físicas del futuro es olvidar el proceso, como se gestiona y se hace real el cambio. Imaginar automatismos sobrepuestos es imponer una lógica abstracta inadecuada a las características del problema.

Una política de subvención al desarrollo evolutivo autónomo de quienes han sabido crearse su primer eslabón urbano parecería quizá socialmente más rentable y más justo que la superposición de planes de zonificación o de complejas megaestructuras...”

Creo muy interesante destacar, cómo la opinión de un grupo interdisciplinario de especialistas (urbanista, economista, y sociólogo) en lugar de pronunciarse por un programa de variables de acción rígido, dado de una vez, inclina por la adopción de un control-regulación adaptativo a un proceso histórico anómalo, capaz de beneficiar al Hombre, antes que disparar mecanismos especulativos, que harían inviable al programa. He aquí cómo la alianza Ciencia-Acción, puede dar una respuesta imaginativa y adaptativa, en mi particular opinión, muy superior a la respuesta parcial clásica.

Es de gran interés el análisis que realiza MANUEL J. CAMPO en tres artículos (*Tele-Expres*, 22, 23, 24 Agosto 1972) titulados "Monte Carmelo: crónicas de un urbanismo conflictivo", acerca de lo que el autor titula "De los intentos de planificación a la anárquica realidad". Extraigo los primeros párrafos:

De la Planificación
a la anarquía.

"... Barcelona y su cinturón industrial fueron escenario de un intento de ordenación territorial; un utópico cuadro de previsiones se recogieron en el Plan Comarcal del año 53, pretendiendo marcar unas líneas generales de desarrollo para evitar un anárquico crecimiento urbanístico.

Pero no es suficiente planificar con cierta coherencia y previsión. La labor posterior de la Administración es cuidar de que las previsiones se cumplan; de que los esfuerzos planificadores no queden desbaratados en favor de determinados intereses. Casi veinte años después de la aprobación de aquel Plan Comarcal de Ordenación, ante la difícil situación que atraviesa el urbanismo barcelonés, cabe percibir a los urbanistas que resuman el proceso posterior al 1953.

El desarrollo del Plan de Ordenación ha caído totalmente en manos de la especulación. Ha sido la iniciativa privada quien, salvo en contados casos, ha ejecutado el Plan, adaptándose a sus disposiciones cuando le eran favorables, o luchando por su revisión cuando significaba un daño a sus intereses". "Un Plan que ha perdido el 28 por 100 de los espacios libres —verdes o deportivos— que en aquél se zonificasen". "La anarquía de la ciudad actual no es nada más que la herencia que nos ha legado esta iniciativa privada aprovechando todas las posibilidades que un plan idealista le ofrecía." (De *La Gran Barcelona*, revista CAU, núm. 10.)

El Plan Comarcal del 53 está presente en todos los puntos de Barcelona y su Comarca, donde aparece la fricción. Su posterior desarrollo en planes parciales, con una óptica de mayor aproximación, ha supuesto dificultades y conflictos cuando se comprueba que en muchas ocasiones se está planificando un territorio ya construido. Surge, entonces, la necesidad de aplicar la cirugía urbana, y casi siempre, vuelven a brotar los problemas y el drama para muchas familias..."

Lamento que la extensión del trabajo me impida trasladarlo totalmente.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

Una vez más, observamos la absoluta necesidad del pilotaje de un Sistema. La desgraciada experiencia que se relata, nos señala la necesidad de fijar no solamente un plan de objetivos con sus VES, sino que también una "trayectoria", o conjunto de estados intermedios de tránsito, a través de los cuales el Sistema pase de la situación origen, a la situación deseada. De la lectura del trabajo de Campo, se deduce que no existió pilotaje, solamente plan de objetivos. La iniciativa privada actuó en forma perturbadora, emitió PE, que superpuestas a las VA del plan, desviaron a los valores de las VES. La inexistencia de información y de regulación adaptativa, hizo el resto. El Sistema siguió una trayectoria totalmente distinta a la deseable: los objetivos alcanzados han sido otros. Y ahora lograr hacer pasar al Sistema de su situación actual a la situación que se deseó, exigiría unas VA de cirugía urbana, expropiaciones, demoliciones, etc. de un coste social muy elevado.

El plan de objetivos requiere una trayectoria...

...que de no emitir ocasiona costes sociales elevados.

Cabe que nos preguntemos ¿por qué no existió la debida regulación? El alcalde de Barcelona, D. José M.^a Porcioles, contesta en cierto modo en una rueda de prensa (*Noticiero Universal de Barcelona*, 5 agosto 1972):

"... El Plan de 1953, fue el primero que estudió el Plan de Barcelona como parte integrante e inseparable de la Comarca. Hay que agradecer y valorar el esfuerzo que entonces se hizo. Pero sus normas y directrices no pudieron seguirse en su plenitud. Faltó la financiación y tuvo que adaptarse una y otra vez su ejecución a unas posibilidades fácticas, apremiantes y a unos medios económicos gravemente insuficientes.

El crecimiento inmigratorio de la Ciudad Condal de aquellas fechas, lo desbordó todo. Pero Barcelona, falta de recursos, no pudo siquiera atender este crecimiento y se descapitalizaron paulatinamente sus servicios.

El Sistema Municipio de Barcelona, fue planificado...

Con la mayor dotación de nuestra Hacienda municipal y el instrumento legal de la Ley del Suelo, pudieron abrirse nuevos cauces, pero todavía insuficientes ante el problema acumulado. Todavía la cuestión más grave a resolver y la que exigiría más importantes inversiones y mayor tiempo, es el urbanismo.

...pero la inmigración perturbó...

Ante esta realidad, los posibles Planes parciales, según el Plan del 53 van perdiendo su primitivo valor. Su planamiento a nivel del año 1957, acusa una problemática superada. La reforma urbana de Barcelona es imprescindible, pero inseparablemente unida a la de la Co-

...no existió control adaptativo...

marca. Sin esa simultánea actuación, el nuevo Plan de Ordenación de Barcelona deviene imposible y en algunos aspectos contraproducente.

Puedo adelantarles, que los estudios de nuestros técnicos, de acuerdo con el criterio de la Corporación municipal, se orientan a dar a la reforma urbanística de Barcelona un profundo carácter social y a nuestros servicios los estándares necesarios; de acuerdo con el sentido comunitario de la vida actual. Se desea que nuestros equipamientos urbanos respondan plenamente a las exigencias del momento y que el hombre —destinatario final de esos planes— tenga en la Ciudad espacios gratos y amenos.

La transformación que se propone es profunda. Se aumenta lógicamente el número de calles a distinto nivel, se va a la dotación de numerosas zonas verdes, se retorna al mar y se ve a un mayor equilibrio entre uso público y uso privado del suelo. El problema de la densidad de población, altamente preocupante ha sido objeto de especial estudio. Sus autores desean limitar la población de Barcelona a dos millones y medio de habitantes.

El tema no es fácil; presenta muchas aristas y ha de producir preocupaciones, especialmente a los no integrados en una amplia concepción comunitaria de la vida. Las inversiones que supone son elevadas y las limitaciones al derecho de propiedad y a su uso se acusan. El plan no podrá realizarse en 15 años por su amplitud...”

En resumen, las dificultades deberían ser achacadas a la perturbación PE = inmigración, a la cual se hubieran debido oponer unas VA más potentes que las VA previstas en el programa, pero mucho más caras de ejecutar. Y el Sistema huérfano de pilotaje, se autoorganizó. ¿Cómo? En cuanto al suelo y edificación la especulación emitió VA que provocaron la aparición de sub-sistemas de ciudadanos discriminados económicamente. En cuanto a infraestructura y servicios, una mayor demanda, frente a una oferta incapaz de crecer —problema financiero— provocó la descapitalización de aquéllos, y el déficit del estándar actual de servicios respecto al exigible en 1972. El tránsito del Sistema semi-auto-organizado Barcelona 69, a un Sistema Barcelona 1984, adaptativo, exigía un esfuerzo económico crecidísimo; pero ¿y el coste social del perjuicio irreversible humano, estético y ecológico? Es difícil creer que en el vector supervivencia-calidad, las componentes “conservación del patrimonio artístico, estético, etc...”, puedan volver a valores de admisibilidad que tuvieran en otros momentos.

...y el Municipio se auto-organizó.

Los servicios se descapitalizaron.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

Las fórmulas que permitan superar problemas actuales y preveer los futuros y anticiparse a ellos, discurren por el camino de la Mancomunidad. Así se expresó el Alcalde de Barcelona, ciudad dotada de Carta Municipal, en el Plano de Agosto 1972 (*Noticiero Universal*, 3 agosto 1972).

“...Constituye para mí premisa fundamental de la política barcelonesa que todos sus problemas sean planteados y solucionados, con una muy especial consideración a su inseparable solidaridad con las tierras catalanas y sin olvidar nunca lo que la ciudad significó, y significa, en el vivo y trascendente conjunto de Cataluña...”

...Si Barcelona renuncia a toda anexión territorial y mantiene el principio de un total respecto a la personalidad de los Municipios con igual fuerza sostiene que no puede quedar reducida a un mero recuerdo, a un ente conservador de museos y de barrios históricos, pues su historia, su historia de hoy la del mañana, se escribe también en su comarca...

... Es, pues natural que la comarca nos preocupe enormemente...

... Pero esta situación, si en un orden jurídico muy estricto, muy limitado, podría parecernos ajena, nos afecta profundamente porque somos parte integrante y principal motivo determinante de ese conjunto social del que formamos parte...”

La Mancomunidad,
¿es el sistema so-
lución?

Entre todos los problemas que se presentan en los grandes municipios-Sistemas, el más importante y cuya solución condiciona las restantes, es el de decidir si se deja que las ciudades crezcan espontáneamente, o bien qué clase de restricciones se deben oponer. Dicho de otro modo, ¿sería suficiente definir los objetivos del Sistema-municipio, en la forma indicada antes, es decir con VES, relativas a 1) calidad de la vida, 2) supervivencia de la Naturaleza y del Hombre en equilibrio ecológico, 3) conservación del patrimonio (artístico, cultural, estético, etc.), 4) renovación, remodelación de infraestructuras, servicios, etcétera? ¿Es decir sin establecer explícitamente ninguna restricción respecto a la forma según la cual se “permita” crecer al casco urbano del municipio? O bien, por el contrario, ¿conviene establecer reglas explícitas, VA = “zonas X expansión posible”, encauzadoras del crecimiento urbano?

Para estas preguntas existen respuestas. Constantino Doxiadis, arquitecto-humanista griego, hombre de gran prestigio, doctor honoris causa de doce universidades, autor del planeamiento urbanístico de Detroit, Cleveland, Chicago,

región sur de Francia, etc., en conferencia pronunciada en Barcelona (8 Mayo 1970), se expresó así:

“... El papel de las ciudades es hacer a las personas más felices, más seguras y más adaptadas al desarrollo tecnológico...”

... Hay que reorganizar nuestras ciudades, recatar poco a poco pequeñas zonas de las ciudades para poner allí parques y espacios abiertos. Permitir a las ciudades que crezcan de tal manera que posibiliten la infiltración de zonas verdes...

... Tanto en los países capitalistas, como en los socialistas, se registra un hecho evidente: el hombre tiende a pasar de la zona rural a la zona urbana; hecho motivado principalmente por el deseo del hombre de encontrar un mejor trabajo; de encontrar mejores posibilidades educativas para uno mismo y para sus hijos y por ser el lugar donde se hallan las mejores distracciones...

... ¿Cómo hemos permitido que los automóviles hayan invadido las calles y a nuestros niños?, hemos introducido tantas máquinas en las ciudades que los valores del pasado han perecido. Al introducir a los coches, la arquitectura ya no tiene el mismo valor que en el pasado...

... Las personas piden vivir en las ciudades, pero los resultados negativos son evidentes. El papel de las urbes no debe representar un problema para el hombre, sino relacionar a las personas pero darles al mismo tiempo el aislamiento suficiente...

... Así ocurre que en Pekín cada mes de octubre se desalojan por la fuerza a 300.000 personas que han entrado sin permiso durante el año a la ciudad. Sin embargo, la tendencia general de las ciudades es al crecimiento “crecer y crecer”. “El mayor de los errores que hemos cometido en el pasado fue creer que nuestras ciudades permanecerían pequeñas.” Crecer y crecer: “No hay indicio de ninguna tendencia en sentido contrario”. Crecer y crecer. “Hay que controlar el avance de la máquina y dar mayor calidad humana a las ciudades.” En resumen, más niños y menos automóviles, más calles y zonas verdes y menos automóviles, más espacios de expansión y menos automóviles...

... La única realidad aproximada es reconocer el crecimiento de las ciudades como una inevitable evolución de los Sistemas biológicos del hombre y tratar de insertar categoría donde no la habíamos inser-

tado. El futuro de nuestras ciudades europeas está situado en esta dirección: reconocer el crecimiento, planearlo para proteger al hombre, sus valores sociales y culturales, su naturaleza y todos los valores creados por ella y por el hombre en ella...”

¿Debemos planear el crecimiento de la Ciudad?

No es sólo Doxiadis quien está preocupado por lo que en el fondo no es más que una falta de visión de los dirigentes en el planteo de los objetivos. Muchos urbanistas, muchos sociólogos están alarmadísimos, porque una política de objetivos a corto plazo, producirá situaciones irreversibles que impiden el logro de objetivos más importantes a largo plazo. El problema reside en que quienes fijan los objetivos generalmente piensan “al día” y fijan objetivos que resuelven —o no— problemas ya planteados, cuando la actitud correcta, es tratar de prever qué ocurriría a largo plazo a un Sistema abandonado a sí mismo, qué problemas surgirían escalonados en su trayectoria espontánea y plantear un conjunto de objetivos —corrección de problemas: una corrección por anticipación. Desde el punto de vista praxeológico, la única actitud posible es el establecimiento de un modelo descriptivo del estado actual del Sistema-Comarca, al que seguirá un modelo predictivo. Y por fin al modelo predictivo, seguirá un modelo normativo, conjunto de VA, en forma de programa, que establece la trayectoria, a seguir por el Sistema-actual, para llegar al Sistema-objetivo. Huelga decir que en la ejecución del modelo normativo, es imprescindible una información finísima y una regulación correctora de desviaciones coyunturales.

La política de objetivos a corto plazo produce situaciones irreversibles.

La corrección por anticipación exige...

...Modelos descriptivo, predictivo y normativo.

¿Por qué el proceso explicado más arriba, que es hasta cierto punto muy claro y lógico, no es seguido casi nunca por los dirigentes del SG? Por una razón también clara: la mente humana tiende a la extrapolación lineal; la mente humana, en un primer análisis cree en la evolución; generalmente ni nos acordamos de las posibles mutaciones, saltos cuantitativos fuertes, o bien cualitativos. No pensamos en la invención tecnológica, como no pensamos en la obsolescencia. Huxley dijo “donde aumenta la densidad, disminuye forzosamente la libertad”. Doxiadis cree en el automóvil como auténtico factor de desastre ciudadano, MARIO GAVIRIA, ÁLVARO LÓPEZ y otros sociólogos (*Gaceta Ilustrada*, 1970) nos dan un ejemplo de prevailecimiento de un óptica a corto plazo catastrófica sobre otra a largo plazo:

No recordamos que existen las mutaciones...

“...El afán de aparcamiento crea una dinámica ... que llega a duplicar el volumen de circulación: incremento debido a automóviles que no van a ninguna parte, que desean quedarse...”

...La desmedida especulación del suelo, los fallos a escala urbanística, han creado unas ciudades cada día más incómodas, agresivas, difíciles. El paisaje ha sido manchado, los árboles segados para levantar aceras y bulevares en un afán demoleedor para dar más facilidades a la circulación, al automóvil, despreciando lo que ya es un axioma —cuantas más facilidades le concedan al automóvil, antes se llegará a la destrucción de la ciudad...

...El automóvil individual no es más que un fenómeno transitorio, ligado a una política errónea de absoluto liberalismo económico... Al automóvil en la ciudad le quedan cuatro lustros escasos, si no menos... El mismo dinero que se gastan los Ayuntamientos en pasos elevados, asfalto, aparcamientos, hará falta para crear parques, replantar y ensanchar aceras, para plantar árboles. ¿Por qué ha de tener prioridad la calle sobre la acera?...

Es evidente que un gran número de Sistemas de Gestión-Municipio, emite VA = "inversiones en aparcamientos, elevados, asfaltos", destinados a la satisfacción de las VES "tráfico fluido" objetivo nacido de la obsesión de la circulación, objetivo que ha prendido en la irracionalidad humana, necesidad básica, urgente, ficticia que ocupa el vacío provocado por una alienación de las necesidades espirituales de desarrollo. Como casi todas las cosas vacías de sentido, el objetivo "circulación" aparece dotado de la característica de una perentoria exigencia de cumplimiento. Así el plazo corto, corta el paso a ciertas VES "cultura, espacios verdes, sanidad, innovación...", objetivos "menos perentorios" en apariencia, por medio de la teoría de los recursos escasos, y de la prioridad de los objetivos. Los dirigentes que aspiran a la continuidad practican la fácil demagogia que consiste en reservar los medios para VA a corto plazo que halagan a las necesidades ficticias, antes que reservar medios para VA de efectos menos espectaculares, y muy alejados, pero imprescindibles para la realización plena del ser humano. Inoperancia y/o inmoralidad.

DOXIADIS nos brinda sus ideas, sus soluciones en el artículo "El Drama Urbano" (*ABC*, de Madrid, 4 enero 72). Después de decirnos que se ha extinguido la raza de los constructores de ciudades —Hausman, audaz en su despliegue de nuevas avenidas en sectores de París ya construidos, Cerdá, atrevido remodelador de Barcelona, en el siglo pasado— y ha sido reemplazada por una "cohorta de espíritus timoratos y planificadores de gabinete", añade:

Una óptica a corto plazo, alienante...

Variables VES espectaculares y ficticias...

... "versus" variables VES no espectaculares, pero que "realizan" al Hombre.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

“...La ecuación que tenemos que resolver, tiene por términos demografía, energía y movimiento. El sistema urbano ha de ser dinámico. Los planificadores de gabinete ... dejan aglomeraciones gigantescas que se extienden como un cáncer. Indudablemente la falta de imaginación deja libre curso a cierto dinamismo, pero a costa del paisaje, y de la degradación de la existencia diaria... La experiencia enseña que sólo unidades de dimensiones restringidas pueden ser aprehendidas por sus habitantes y ofrecerles un marco de vida agradable porque son a escala humana. Todos los conceptos futuristas sobre la creación de ciudades espaciales... no son sino teorías vanas... No veo ninguna razón para modificar el concepto de calle y casa que ha constituido la felicidad de las generaciones precedentes, porque corresponden a las necesidades de la persona, del niño, de la familia y de las relaciones humanas...”

Para Doxiadis: las ventajas de las ciudades pequeñas...

...Soy partidario de células urbanas de amplitud limitada, del orden de 50.000 a 100.000 habitantes... Sería, sin embargo, absurdo imaginar que sólo se podrán construir en adelante ciudades pequeñas. Ya hemos visto que el hombre desea habitar en grandes aglomeraciones que le permitan ejercer plenamente su libertad de elección. Por tanto las pequeñas unidades que preconizo deben enlazarse entre sí para constituir vastos sistemas urbanos, y dar curso libre a ese dinamismo que exigen hoy el crecimiento demográfico, el desarrollo de la movilidad, la expansión del consumo energético, y, sobre todo, el deseo de cada persona de tener su libertad de opción. En estas *dinápolis*, los elementos —construidos a escala humana— son estáticos pero el conjunto es dinámico gracias a las conexiones...”

...y de las grandes aglomeraciones...

... En los Sistemas-urbanos de hoy es preciso restaurar ese pluralismo, y hacerlo válido si no el ciudadano se ve desgarrado entre dos extremos: o bien el conformismo, el aburrimiento, y la pobreza de relaciones sociales, que causan estragos, sobre todo en los suburbios norteamericanos habitados por familias cuyas rentas, actividades —son idénticas, o bien las interferencias y conflictos que provoca una coexistencia demasiado estrecha entre individuos muy diferentes...”

—sin sus defectos— se resumen en la Dinápolis.

Aún Doxiadis nos sigue hablando de la segregación que engendra el “ghetto”, en los centros de las ciudades de inmigración de diversas naciones, mientras las clases pudientes se expatrian a la mayor tranquilidad de los alrededores urbanos.

La Dinápolis es compatible con el logro de las VES del vector supervivencia-calidad.

La idea de Doxiadis aparece bastante clara. El Sistema físico-municipio anárquico incontrolado, podría lograr realizar las VES de ejercicio pleno de las variables de elección, de innovación pero a base de sacrificar las VES de carácter ecológico, sociológico, standards de funcionamiento de servicios, etc. (es decir la Necesidad Básica de Hombres y Naturaleza). Un Sistema-físico-municipio restringido a un tamaño de 50.000 a 100.000 podría satisfacer a los requerimientos de calidad, relaciones humanas, ecológicas, pero impediría el ejercicio de la libertad de empleo, posibilidad de mayor realización, recepción de corrientes innovadoras, es decir las Necesidades de Desarrollo (ND). Por contra el Sistema de evolución dinámica de elementos estáticos —las dinápolis que preconiza— permitiría el logro de todas las VES del vector supervivencia-calidad que nos hemos atrevido a definir arriba.

La ciudad moderna, verifica las condiciones suficientes para la agresividad.

Existe abundante bibliografía actual acerca de la problemática de la coexistencia en un marco estrecho. El profesor Paul Sivadon, psiquiatra especializado en comportamiento social, indica como elementos esenciales del fenómeno de la agresividad “un espacio cerrado y sin escapatoria; la ausencia de una estructuración que lo distribuye y lo ordene, y la marea ascendente del número”, que precisamente concurren en diferentes formas y grados en las ciudades modernas. Desde Wynne —Edwards a Konrad Lorenz, todos los especialistas en etología—ciencia del comportamiento del mundo animal—, han concretado una noción fundamental: la de territorio. Cada ser vivo considera instintivamente que el espacio que le rodea le pertenece en propiedad, y lo defiende ferozmente contra la intrusión de sus congéneres.

La “pompa” y, la conflictividad.

Algunos sociólogos y psicólogos opinan que existe en el hombre actual una supervivencia del instinto primitivo del territorio, localizada en un espacio pericorporal o “pompa” que formaría una envoltura invisible situada aproximadamente a un metro del cuerpo (variable con el temperamento, clase social, y medio étnico). La invasión de la “pompa” desencadenaría fenómenos bioquímicos, tales como el endurecimiento de los vasos sanguíneos, secreción de ACTH y de adrenalina, etc. ¿La ciudad en su concepto actual facilita la resolución de la conflictividad potencial que se deriva de la existencia de las “pompas”? Para Sivadon, “las grandes fachadas de las ciudades modernas simbolizan una extensión indiferente, ininteligible a sus habitantes, que a su vez experimentan la sensación de no ser comprendidos”. Son como cajas de Faraday acumuladoras de tensiones. Por otra parte afirma que la ciudad determina una multitud de estímulos ópticos, acústicos, cinéticos, eróticos, informativos, que constituyen las múltiples opciones que ofrece, son fuente de libertad, y

Estímulos y umbral de agresividad.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

por ello de atracción desde lo rural. Pero pasado un cierto umbral, los mismos estímulos determinan tensiones que provocan la agresividad.

En el fondo los etólogos son pesimistas. Algo más optimista es el psicoanalista inglés Anthony Storr, cuando dice: "Idealmente hablando, los hombres debieran vivir en comunidades suficientemente pequeñas para que pudieran mantener su identidad y para fomentar la productividad individual, y lo bastante reducidas para estar en rivalidad perpetua con otras pequeñas comunidades".

El arquitecto español MIGUEL DE ORIOL, expone en *ABC* (29 julio 72) ideas complementarias. Dice:

"... toda idea que ha contribuido al progreso ha surgido de mentes entrenadas en la urbe... el caudal de riqueza humana que encierra el continente africano, rural y anticívico, no ha dado sus frutos (jazz, ritmo, poesía) hasta involucrarse en el ámbito metropolitano... Si un ser inferior siente el éxtasis únicamente cuando cumple sus deseos físicos primarios, el hombre goza de un éxtasis semejante cuando sabe que contribuye con su inteligencia, cuando siente que da idea... Y las ideas nacen con mayor intensidad donde el frotamiento entre cerebros es continuo..., cuanto más densa, dentro de una lógica, sea la trama urbana en la zona de trabajo. ¿Y cuál es la densidad lógica? Debería estar entre un máximo y un mínimo operativo y económico que se conocen en la técnica urbanística: los habitantes de Brasilia huyen los fines de semana hacia Río, porque la baja densidad de la nueva capital no crea "clima urbano" suficiente; en cambio la compacidad continua de Manhattan, originó emigración hacia el suburbio en los años treinta..."

¿Existe una densidad óptima en la ciudad?

A continuación presenta una estimulante teoría acerca de la propiedad:

"... la densidad media lógica puede servir para valorar el suelo metropolitano, con el fin de sustituir el concepto de propiedad de solares por el de propiedad de módulos construibles..."

Densidad y propiedad.

Y también un interesante concepto del valor de la porosidad:

"El hombre desea densidad contraste de zonas compactas y abiertas intermitentemente distribuidas sobre una trama urbana esponjosa. Pero

La porosidad como solución.

la humanidad, pretende, desde los tiempos bíblicos, agrupaciones sociales de densidad continua...”

Termina afirmando que

“... un planificador inteligente haría convivir dentro de un Área Metropolitana viva todos los conceptos soñados por el hombre,... serían complementarias las zonas de trabajo y vida comunitaria activa de muy altas densidades para conseguir los efectos humanizadores apuntados y las zonas residenciales tranquilas y diluidas en la naturaleza... Para conseguir altas densidades puntuales de los focos dinámicos serían necesarios los edificios en altura, que en contrapunto se apoyarían sobre esquemas horizontales de transición hacia las zonas relajadas...”

La complementari-
dad como método.

Interesantes conceptos que —en principio— podrían influir en la elaboración de las variables esenciales VES relativas a la realización, creatividad, responsabilización, etc., que particularmente he incluido entre las Necesidades de Desarrollo del Hombre; aunque opino que debieran ser contrastadas previamente con otros especialistas y generalistas.

Muy importante resulta el punto de vista de HENRY LEFÈVRE, pensador marxista contemporáneo —que intenta renovar los conceptos fundamentales de Marx y Engels por confrontación con la realidad moderna— expresado en *La pensée marxiste et la ville* (Editorial Castermann). Para Lefèvre los problemas de la ciudad, deben ser analizados en relación con temas más vastos: división del trabajo, fuerzas productivas, relaciones de producción, etc. La historia de la villa, es la historia del materialismo dialéctico. El sujeto de la historia es la ciudad, en tanto que la existencia urbana se confunde con la existencia política. La separación de la ciudad y el campo mutila y bloquea la totalidad social. La ciudad sería la imagen del caos social, representaría a el mercado de la mercancía y del dinero, el aumento de la productividad, y el lugar de la realización de la plusvalía. Si cada sociedad ha producido su espacio, la crítica del espacio contemporáneo: urbanización caótica, urbanización del campo, y ruralización de las ciudades, constituiría un momento esencial en la reflexión sobre la ciudad, que en su opinión sólo podrá ser elaborada por el método dialéctico.

Lefèvre opina que
el análisis de la
villa...

...implica el méto-
do del materialismo
dialéctico.

Creemos haber probado sobradamente a través de las experiencias y opiniones presentadas, relativas a los Sistemas-municipios, y a los Sistemas-co-

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

marcas, aquella afirmación a través de la cual nos pronunciábamos radicalmente contrarios a los tratamientos parciales, por considerarlos auténticamente responsables de la persistencia y agravación de los problemas de las colectividades, y radicalmente partidarios de respuestas praxeológicas, es decir una coordinación en profundidad de Ciencia y Acción al servicio de unos objetivos que tuvieran como horizonte el logro de la satisfacción de las necesidades complementarias de Hombre y Naturaleza, y que se concretaran en un vector de componentes referidos a la calidad, a la supervivencia, a la conservación, y a la renovación del Sistema Integrado.

Creemos haber probado que los tratamientos parciales son responsables de la persistencia y agravación de los problemas.

* * *

8. CRÍTICA DE LAS RESPUESTAS PARCIALES EN LOS SISTEMAS-NACIÓN Y EN LOS SISTEMAS-REGIÓN

Si pasamos del análisis de los Sistemas-Municipio, y de los Sistemas-Comarca, a los Sistemas-Nación, las situaciones son, como es lógico, mucho más complicadas. El Sistema-Nación, aparece como { un Sistema Hombres, recursos, infraestructura, fauna, flora }, yuxtaposición de los Sistemas-Municipio, lograda en función de un conjunto de restricciones institucionales, congruente con la historia, psicología, tradición, etc. El Sistema Exterior (resto mundo), contiene a los restantes Sistemas-Naciones, e incluso a Sistemas-Asociaciones de Naciones (CEE (etc. . .)), con intercambios con el Sistema-Nación base.

Los subsistemas del municipio (subsistema vivienda, industria, comercio, agricultura, etc.) se puede considerar a ciertos efectos, reunidos en sistemas (sistema vivienda-nación, sistema industria-nación, etc.) que son evidentemente subsistemas del subsistema nación. Claro está que ello se podría también decir intercalando los subsistemas de las comarcas. Es decir los subsistemas-industrias comarcales, originarán el subsistema-industria nación, etc.

Cabe asimismo, considerar los desplazamientos a escala nacional, los flujos de dinero, productos, etc., que engendrarán variables interiores "nacionales" producto industrial, producto agrícola, ahorro, inversión, empleo, salario, paro, etcétera, tantos que cada una será VE de un subsistema nacional, a la vez que VS de otro subsistema nacional.

El Sistema Exterior, enviará VE, y recibirá VS de diferente fuerza, velocidad de actuación y previsibilidad (exportaciones nacionales, importaciones, emigración, inmigración, innovación, turismo, etc.).

Los Sistemas de Gestión (Gobierno), poseen (VA) de características muy diversas, que por razón de brevedad no podemos aquí enumerar, y que son ejecutados o bien directamente (Delegaciones provinciales, Delegaciones Regionales), o bien colaboración con los Sistemas de Gestión-Diputaciones Provinciales, y Sistemas Gestión-Ayuntamiento, etc. Las (VA), mencionadas en primer

lugar, son realizadas a partir de un complejo aparato *de instalaciones fijas de carácter puntual* (Universidades, Hospitales Generales, etc...) e *instalaciones fijas radiales* (red viaria nacional, etc.) complementarias de aquellos que ya se definieron como instalaciones fijas de los sistemas municipales, y que de una forma u otra, o bien cooperan a la prestación de servicios que ya estaban definidos en la órbita municipal, o bien cubren vacíos, o bien son subsidiarios de la iniciativa privada.

Con todo ello, como es lógico, los SG, logran realizar en determinada medida objetivos relativos a la calidad de la vida o bienestar, de carácter implícito, raras veces explicitados y cuantificados en forma de (VES) y de intervalos de admisibilidad: $(Id)_1$. Independientemente de las características de la gestión, con gran frecuencia, los Estados implantan un sistema-intervención (utilizo la palabra intervención en el sentido praxeológico; no en el sentido de "dirigismo"), que en algunas naciones se llama *Ministerio del Plan*, en otros *Comisaría del Plan*, en otros *Ministerio de Ordenación del Territorio*, etc..., destinadas a fomentar el desarrollo social y económico, por medio de planes a medio o largo plazo (Programas de VA), que en algunos casos son absolutamente vinculantes, o bien otras veces lo son solamente para el sector Público. Naturalmente que con las $(VA)_2$ del sistema-intervención (Sistema-Plan), el Estado pretende, generalmente dos cosas:

1. Crear nuevos objetivos, O_2 —es decir, nuevas variables $(VES)_2$, e intervalos de admisibilidad $(Id)_2$ —, e intentar lograr su realización.
2. Mejorar valores de las $(VES)_1$ antiguas, que aun no hubieran encajado en los respectivos intervalos $(Id)_1$ (es decir mejorar logro de objetivos O_1).

Ello ocurre con frecuencia como por ejemplo cuando a partir de determinadas VA = desgravaciones fiscales: créditos, etc., se favorece implantaciones en un lugar X, con lo que (teóricamente al menos) se provoca una reacción en cadena que favorece la $(VES)_1 =$ Salario de los habitantes de X, Z, U.

Ahora bien, ¿logran los Estados sus propósitos? Para contestar a esta pregunta, sería preciso naturalmente que los Estados se formularan claramente sus objetivos, se analizara si existen o no incompatibilidades, entre ellos, y se estableciera el sistema de pilotaje más idóneo, que queremos recordar que consta de cinco partes:

1. Fijar objetivos.
2. Fijar trayectorias.
3. Colocar sistema en trayectoria.
4. Corregir desviaciones en trayectoria.
5. Eventualmente modificar objetivos y trayectorias.

Partes que sólo se pueden realizar si los SG (Gobierno, Plan) poseen capacidad de control, capacidad de aprendizaje, adaptabilidad, y fiabilidad.

Un Estado que sin menoscabo de la libertad de los habitantes de la Nación, en cuanto a movilidad, elección de empleo, iniciativa empresarial, etc..., quisiera garantizar a cada uno de aquéllos, una calidad de vida determinada y una fuerte probabilidad de acceso suficiente al consumo, en equilibrio con la seguridad de que el sistema (en cuanto contiene Hombres, Naturaleza), evolucionará en equilibrio ecológico (supervivencia), debería establecer cuidadosamente sus objetivos, explicitarlos, cuantificarlos, y luego establecer un sistema de Gestión (Plan, Gobierno), que pilotara correctamente al Sistema-Nación, por medio de Planes sucesivos. En este sentido, y sin ignorar el género de dificultades que ello entrañaría, creo idónea la adopción de un "vector-objetivo" que en lugar de ser vector "supervivencia-calidad", debería ser de la forma vector "supervivencia-acceso-calidad" —lo cual implicaría, la adición de componentes VES, relativas a salarios, rentas, etc., amén de los respectivos intervalos de admisibilidad,...—.

Si representamos al conjunto de los objetivos O_i , por medio del par { conjunto de las componentes (VES), vector-objetivo, del conjunto de los intervalos de admisibilidad $[a_i, b_i]$ }, en la forma:

$$\{ O_1, O_2, \dots, O_n \} \leftrightarrow \vec{V} = \{ (VES)_1, (VES)_2, \dots, (VES)_n \} ; \\ [a_1, b_1], [a_2, b_2], \dots, [a_n, b_n]$$

llamaremos pilotaje correcto del SG, respecto al conjunto (O_i) , a aquél tal que logre:

$$(VES)_1 \in [a_1, b_1]; (VES)_2 \in [a_2, b_2] \dots \dots (VES)_n \in [a_n, b_n]$$

(se presupone la independencia de los objetivos), en un cierto horizonte temporal.

Llamamos "vector completo", a aquel vector objetivo cuyas componentes (VES), constituyan el mínimo conjunto de variables necesarias —a juicio de

un equipo interdisciplinario— para analizar si los elementos del SF obtienen o no la supervivencia, el acceso a los bienes de consumo, y la calidad de la vida (supongamos que el “vector completo” posee $m =$ componentes). “Vector incompleto” sería, por consiguiente, aquél cuyo conjunto de componentes es un subconjunto de las componentes del “Vector completo”.

De acuerdo con las definiciones anteriores, un $SG = (\text{Plan, Gobierno})$, puede

1. Pilotar correctamente, a un SF, hacia un conjunto de objetivos O_i definido por un vector completo.
2. Pilotar incorrectamente, a un SF, hacia un conjunto de objetivos O_i definido por un vector completo.
3. No pilotar incorrectamente, a un SF, hacia un conjunto de objetivos O_i definido por un vector completo.
4. Pilotar correctamente, a un SF, hacia un conjunto de objetivos O_i definido por un vector incompleto.
5. Pilotar incorrectamente, a un SF, hacia un conjunto de objetivos O_i definido por un vector incompleto.
6. No pilotar incorrectamente, a un SF, hacia un conjunto de objetivos O_i definido por un vector incompleto.
7. Establecer VA, más o menos intuitivas, hacia un conjunto de objetivos deficientemente expresado (no explicitados; o contradictorios, etc.).

La intervención que debiera realizarse, sería, en cada caso:

1. No intervención.
2. Corrección pilotaje.
3. Implantación pilotaje.
4. Completar vector objetivo.
5. Completar vector objetivo, corregir pilotaje.
6. Completar vector objetivo, implantar pilotaje.
7. Implantar vector objetivo, implantar pilotaje.

Sin intenciones de análisis exhaustivo, sino que de reflexión metodológica, veamos el Sistema España. Con los datos que poseemos —publicaciones de la Comisaría del Plan de Desarrollo Económico y Social, prensa diaria, publicaciones especializadas, declaraciones de ministros, etc..., veamos cuál es la situa-

ción actual del *vector objetivo español*, por comparación con un *vector supervivencia —acceso— calidad completo, hipotéticamente definido y correctamente establecido para nuestro país*.

En términos generales los componentes son heterogéneos en cuanto al grado de explicitación.

1. Así, las componentes de la calidad de la vida, quedan bastante explicitadas, ignoro si el SG ha establecido Intervalos de admisibilidad. A estos efectos es conveniente tener en cuenta los resultados de la encuesta realizada por el Servicio Central de Planes Provinciales en colaboración con la Potencia de Desarrollo Regional y la Comisión de Estructuras y Servicios Urbanos, en las cabeceras de Comarca y núcleos de expansión, que está publicada en el tomo "Estructuras y Servicios Urbanos" del III Plan de Desarrollo, y de la que por comodidad copiamos el resumen publicado por la Agencia Europa Press en la Vanguardia de Barcelona (11 y 12 agosto 72):

"...Esta encuesta, publicada en el número "Estructuras y Servicios Urbanos" del III Plan de Desarrollo, afecta a más del 44 por 100 de la población española, y habida cuenta de que no se han incluido las capitales de 17 áreas metropolitanas (con población de 9.161.000 habitantes), el colectivo comprendido representa la mayor parte de la población ubicada en las áreas rurales y parte de las urbanas. Los cuestionarios censados y cumplimentados ascendieron a 1.491 municipios.

* Crecimiento de la Población:

El índice promedio de las tasas de crecimiento de los dos decenios últimos es 103'3 mientras que el del último decenio es 103'1. Según el índice de crecimiento de la población, pueden ser clasificadas las provincias de la siguiente forma:

- De carácter progresivo: 17 (incluida Ceuta).
- De carácter estacionario: 20.
- De carácter regresivo: 15 (incluida Melilla).

* Red Viaria:

Poseen menos del 20 por ciento de calles sin firme 12 provincias así como Ceuta y Melilla; 19 provincias, una media proporción (entre 21, 20 y el 40 por ciento); y una alta proporción otras 19 provincias.

Por otro lado casi la mitad (el 49 por ciento) de la red viaria interurbana se encuentra en mal estado, aunque en la distribución se observa una gran dispersión: desde el 15 por ciento en Ávila y el 23 por ciento en Navarra, hasta el 86 por ciento en Cáceres y el 91 por ciento en Orense.

En cuanto a las entidades de población que no poseen carretera, el promedio nacional es del 13 por ciento en el colectivo encuestado, siendo la proporción inferior al 8 por ciento en 19 provincias y superior al 18 por ciento en 14.

* Abastecimiento de Aguas:

Según el promedio nacional resultante, el nivel de abastecimiento de agua está situado en 81 por ciento, respecto al que se considera necesario poseer. El nivel de abastecimiento de agua es inferior al 65 por ciento en 18 provincias, superior al ciento por ciento en 9 provincias y comprendido entre el 65 y el 100 por ciento en las 23 provincias restantes.

El promedio a nivel nacional respecto a las entidades de población que no disponen de abastecimiento de agua es del 32 por ciento, siendo máximo en Almería (77 por ciento), (Granada (60 por ciento) y Baleares (58 por ciento), y mínimo en Navarra (1 por ciento), Valladolid (1 por ciento) y Burgos (5 por ciento).

* Distribución de agua a domicilio:

Sobre este tema, se encuentran en la encuesta los siguientes datos:

- El 75 por ciento de los núcleos seleccionados carecen de estaciones depuradoras de agua potable.
- El porcentaje de viviendas que disponen de agua corriente es relativamente alto (77 por ciento), destacando por su baja proporción Badajoz y Baleares (42 y 36 por ciento, respectivamente). Por el contrario son numerosas las pro-

vincias en las que la proporción se aproxima al 100 por ciento.

- El promedio de las entidades de población que no disponen de distribución de agua a domicilio es del 48 por ciento. La proporción es inferior al 35 por ciento en 15 provincias y superior al 65 por ciento en otras 12.

* Saneamiento:

En cuanto a las entidades de población que no disponen de alcantarillado, el promedio nacional es del 60 por ciento. Por otro lado, la inmensa mayoría de los municipios no disponen de estaciones depuradoras de aguas residuales, ya que un 78 por ciento declaran no tenerlas.

El porcentaje de municipios que afirman tener problemas de contaminación de aguas —dice la encuesta— resulta sorprendentemente bajo: un 35 por ciento en el conjunto encuestado, llegando en algunas provincias a la inexistencia o casi inexistencia de tal problema.

El 20 por ciento de los términos municipales consultados (media para el conjunto nacional) no disponen de instalación eléctrica. El porcentaje de viviendas sin instalación eléctrica es muy pequeño: el 3'7 por ciento.

El promedio nacional en cuanto a los municipios en los que la distribución de correspondencia no llega a todas sus entidades es del 20 por ciento. El promedio nacional sobre las entidades que no disponen de servicio telefónico es del 31'5 por ciento.

* Enseñanza:

La encuesta afirma que el porcentaje medio nacional de niños no escolarizados parece demasiado alto ante la incisiva política educacional escolar que se está desarrollando en el país: el 7'8 por ciento de los niños entre seis y catorce años no están escolarizados.

Además existe una importante dispersión, pues frente al cero o casi cero que arrojan Álava, Ávila, Huesca, Lérida, Navarra, Soria, Segovia, Palencia y Zaragoza, están los elevados índices de Alicante (22'8 por ciento), Cáceres (18'1), Jaén (17'3), Málaga (20), Santa Cruz de Tenerife (23'7) y Vizcaya (17'4).

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

Por otro lado, el total de analfabetos resultante en el colectivo población comprendido en el cuestionario es de 446.841 lo que significa un 2'6 por ciento de dicha población —Europa Press—.

* Servicios Culturales:

La media del conjunto nacional, según esta encuesta, señala que un 36 por ciento de los municipios no disponen de biblioteca pública. Por provincias, nueve quedan por debajo del 25 por ciento, mientras que en 12 hay más de un 50 por ciento de municipios.

El 28 por ciento de los términos municipales encuestados poseen instalaciones polideportivas. Tal porcentaje es más elevado en Alicante (65 por ciento), Barcelona (66) y Ciudad Real (71) y mínimo en Orense (7), Toledo (6) y Valladolid (9).

* Vivienda:

En términos absolutos, el déficit de vivienda, declarado en los cuestionarios, correspondientes a las áreas comprendidas en el mismo, alcanza la cifra de 459.186.

Dado que la encuesta afecta a más del 44 por ciento de la población española, el déficit de viviendas para el conjunto nacional, según estos datos, puede situarse en el millón.

* Estructura Comercial

La encuesta aporta sobre este tema los siguientes datos:

- Municipios que no disponen de instalaciones permanentes para el mercado diario: la media nacional resultante es bastante elevada: 47, 6 por ciento. El mercado público aparece como institución típica de la España levantina y meridional, mientras que en el Norte o Cataluña, regiones más desarrolladas, no suelen ser frecuentes estas instalaciones.
- Suficiencia de los mercados públicos existentes: en el conjunto nacional resulta un promedio de insuficiencia del 28 por ciento de los Municipios. Pero se alcanza el 40

LORENZO FERRER FIGUERAS

por ciento en 27 provincias, mientras que el 13 no llega al 20 por ciento.

- Instalaciones para conservación de carnes: solamente el 49 por ciento de los municipios españoles considerados disponen de ellas.
- Instalaciones para conservación de pescados: el promedio nacional de carencia es aún superior al de carnes: el 53 por ciento.
- Instalaciones para conservación de verduras: el porcentaje medio de carencia se eleva al 71 por ciento, cifra verdaderamente significativa.

* Incendios:

Entre los servicios de seguridad a cargo de los municipios se ha elegido el de contra incendios como más interesante. El 39 por ciento de los municipios encuestados disponen de este servicio, definido como organización, al menos mínima, dotada de medios adecuados; pero solamente en el 23 por ciento se considera suficiente. El grado medio de suficiencia por provincias resulta ser del 31 por ciento. En 18 provincias resulta un porcentaje nulo o casi nulo.

La dispersión es muy grande. Desde un porcentaje mínimo como en las provincias de Almería (4), Las Palmas (8), hasta otros bastante elevados como Madrid (79), León (83) y Burgos (75).

* Presión Tributaria por Habitante:

Entre las 43 rúbricas que en el cuestionario se dedican a la hacienda local, se ha elegido la presión tributaria local media por habitante, en 1970, como significativa e indicadora de los grandes ingresos aportados y, por tanto, de la capacidad de gasto local.

La media resultante para el conjunto nacional es de 505 pesetas por habitante en el referido año, excluidas Ceuta y Melilla. Doce provincias arrojan una presión media inferior a 350 pesetas, 24 tienen una presión comprendida entre 350 y 650 pesetas y en 13 resulta superior a 650 pesetas —Europa Press—.

Como decíamos más arriba, no sabemos si el SG estableció intervalos de admisibilidad (por ejemplo que en 1972, debiera existir un número de camas de

hospital mayor o igual que 7 por cada 100 habitantes). Lo que si es cierto, es que a partir de los datos publicados, habrán sido calculados fácilmente los standards actuales, e intuitivamente se advierte que algunos difícilmente hubieran pertenecido a un intervalo de admisibilidad profijado —78 % de niños de 6 a 14 años sin escolarizar, 60 % de poblaciones no poseen alcantarillado, un 36 % de poblaciones no disponen de biblioteca pública, etc.—. Se advierten asimismo grandes desniveles numéricos en el paso de unas provincias a otras, lo cual es síntoma de niveles de calidad de vida desequilibrados espacialmente.

2. Las componentes del vector objetivo, destinadas a garantizar una fuerte probabilidad de acceso al consumo de bienes y servicios, aparecen en general en forma implícita, y por ello se hace difícil opinar acerca de ellas. Probablemente el control y regulación de las mismas resultaría el punto débil para cualquier SG.
3. En cuanto a las componentes de supervivencia ecológica (Hombre-Naturaleza), no han sido aún establecidas, pero hay que considerar como altamente positivo el hecho de que el aparato legislativo del país va a ser enriquecido como una Ley contra la contaminación. Desde esta ley, el SG podrá establecer VES de supervivencia, intervalos de admisibilidad, y pilotar al SF en esta "dirección".

En resumen el vector objetivo español, es hoy *incompleto*, pero con tendencia a aumentar el grado de explicitación. En cuanto al Sistema de pilotaje, cabe advertir algunos de los síntomas S_k , que hemos definido al principio. En rápida visión, obtenemos:

1. Aparece $S_1 =$ falta de fijación completa objetivos. Se corresponde con cuanto hemos dicho respecto a la incompletitud del vector-objetivo.
2. Aparece $S_3 =$ y es consecuencia en gran parte de S_1 . Sería altamente conveniente —a mi juicio—, un modelo explicativo (descriptivo, predictivo, normativo), más amplio que el actual, y fundamentalmente que apuntara a un horizonte más alejado que el que corresponde a un cuatrienio. Debiera ser, no obstante bastante parametrizado para poder adaptarlo fácilmente a los diferentes futuros posibles.
3. Aparece $S_4 =$ en el sentido de que sería altamente conveniente crear niveles de regulación a escala regional; hombres que dotados de información "sobre el terreno", tomaran decisiones reguladoras que ayudaran a adaptar a las VA del modelo —corrigiendo las desviaciones de la trayectoria—.

4. Aparece S_5 = es preciso potenciar al máximo los canales de información sobre las PE (perturbaciones), estableciendo elementos detectores a nivel regional, para evitar muchas "sorpresas", que dificultan la adaptabilidad.
5. Aparece S_9 = la capacidad de aprendizaje deteriorada por una automatización escasa, que no sólo es un mal en si, porque imposibilita la existencia de un modelo de información acumulativo, sino que impide un diálogo Hombre-Máquina, que incrementa el aprendizaje, y por ende la adaptación rápida.
6. Aparece S_{11} = el Sistema probablemente adolece de un exceso de rigidez, o de super-organización. Una descentralización regional, ya apuntada, aumenta la fluidez, y con ello el aprendizaje y la adaptación.
7. El hecho de que el Plan sea indicativo, hace que —debido a la dificultad de la previsión de la acción privada— una serie de variables, que en un modelo más vinculante, serían VA, se conviertan en PE (perturbaciones) de origen interno.

Al propio tiempo que indicábamos los síntomas que hemos detectado —en primera aproximación—, y que operan sobre el SG, rebajando el nivel de pilotaje necesario, también indicábamos lo que entendemos sería una aproximación a una terapéutica o intervención.

Conviene resaltar no obstante, que una gran parte de los síntomas detectados podrían desaparecer con un determinado tipo de institucionalización de los espacios regionales, que está perfectamente previsto como posible en la legislación actual del Estado Español, y que podría ser —la regionalización— una magnífica solución para muchos problemas del Desarrollo Social y Económico. En el peor de los casos —es decir que no se diera a las regiones por ahora, la institucionalización que las leyes —la Ley Orgánica del Estado— permiten, y las circunstancias socio-económicas aconsejan, sí que es de todo punto imprescindible que se establezcan Institutos de Desarrollo Regional —previstos en el III Plan—, y que yo entiendo que podrían ser centros universitarios, destinados a recogidas de datos, encauzamiento científico de la participación, investigación de modelos, regulación decisional de las VA de los modelos centrales, entes de descentralización y desconcentración, etc.

En estos últimos tiempos han proliferado las opiniones del tema de la regionalización. No sin insistir de nuevo que opino que en el terreno científico, los Sistemas-Región, dotados de un Sistema de gestión a analizar cuidadosamente, representan para el pilotaje del Sistema-Nación, un ente tan importante

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

y operativo como pueda representar —aunque en el sentido inverso—, el Sistema-Comarca respecto al Sistema-Municipio, presento a continuación opiniones que se centran en la posibilidad legal, y en la conveniencia de la regionalización de algunos problemas.

El profesor Trias Fargas, Catedrático de Hacienda Pública de la Universidad Autónoma de Barcelona, en la conferencia que pronunció en la Cámara de Comercio de Valencia, sobre el tema “Descentralización fiscal y desarrollo económico”, dijo (Vanguardia 15 mayo 72) entre otras cosas:

“... A medida que las sociedades modernas se han hecho más y más complejas al compás de la industrialización se ha venido hablando con creciente intensidad de la necesidad de descentralizar la Administración Pública de las mismas ... Que esta necesidad es sentida por el Estado Español lo demuestra el proyecto de Ley de Régimen Local actualmente en las Cortes y la especial atención que el III Plan de Desarrollo dedica a temas regionales... A lo más que llegan los textos oficiales antes indicados es a la desconcentración de actividades, cosa muy distinta de la descentralización que como es sabido, exige transferencia del poder de decidir del centro a la periferia.

... Tradicionalmente se ha defendido la descentralización en base a dos argumentos principales:

- a) Hay que suponer que resuelve mejor los problemas quien los sufre que no el funcionario que a 600 kms. de distancia apenas se entera de ellos. Esto es, pues, un argumento de *eficacia*.
- b) La descentralización implica participación a nivel local en la organización de la cosa pública, con lo que se asegura un mayor grado de *democratización* del proceso político. Por esta misma participación por un lado y por la supresión del monopolio del poder central, por el otro.

... Hay regiones ricas y regiones pobres dentro de un mismo país. Esto plantea una primera cuestión que es de solidaridad nacional. Las regiones ricas deben ayudar a las pobres... cabe preguntarse si la burocracia de la Administración Central es el instrumento más idóneo para administrar este trasvase de fondos. El profesor Schumpeter, entre otros, hubiese dicho que no.

... Pero también en las regiones ricas abundan los problemas... En Barcelona viven el 10 % de los niños en edad de escolaridad obligatoria. El Estado ha construido apenas el 5 % de las escuelas en esta zona... Está pues claro que los problemas son regionales pero no resulta menos evidente que sus causas son nacionales puesto que es en la capital donde se administran los Presupuestos Generales del Estado. Los que ignoran los problemas disponen de los medios y los que sufren las dificultades y tienen ideas no disponen de financiación. Como decía un político norteamericano, en la capital del país hay cada vez más dinero y menos ideas mientras que a nivel local están las ideas pero falta el dinero...

... Descentralizando a fondo ... revitalizaríamos unas regiones españolas que actualmente languidecen en la impotencia al tiempo que quedan sin solución una serie de problemas de esencia regional que por lo generalizados son ya uno de los principales obstáculos al desarrollo económico de España”.

El conocido especialista en cuestiones regionales y urbanas, César Molinero, publicó un serie de artículos en la Vanguardia Española, de Barcelona, los días 24 y 27 de agosto 72. Empieza haciendo alusión al informe de la OCDE “La facteur regional, dans de développement économique” París 1970, página 55 y siguientes, con el que estoy personal y totalmente de acuerdo.

“El interés general que en la actualidad suscitan las instituciones y formas de gobierno regional en muchos países de estructura unitaria se explica en gran parte por el deseo de parar si no de invertir la tendencia a la centralización del aparato administrativo del Estado. Una centralización excesiva del ejecutivo ya no está adaptada a las condiciones del mundo moderno y, en cierto número de sectores, tales como el de establecimientos de enseñanza, salud pública y cultura, así como en los campos de la agricultura y el turismo, el poder de decisión debe darse a diversas autoridades a fin de permitir a los habitantes de las regiones participar en las decisiones que influyen en sus condiciones y nivel de vida. Se pretende, además frenar el movimiento centrífugo que lleva todas las riquezas materiales y humanas hacia la capital del país.”

A continuación alude a las respuestas dadas por 50 profesores de la Administración, la Empresa y la Universidad a un cuestionario de tres preguntas

relativas a la política económica de supresión de Polos de Desarrollo, examen de la monografía del III Plan sobre economía regional, y las mancomunidades interprovinciales como atisbo de descentralización a nivel nacional y local.

“... El tema es apasionante, sugestivo y especialmente polémico. La polémica se mantiene, casi siempre en tonos encrespados... Entristece en ocasiones, la visión parcial del problema —que existe— y de los panoramas sombríos u optimistas de quienes la presentan como panacea o el cáncer disgregador de la comunidad. Existe una política regional, aunque la materialización de esta política en una región —e incluso en el uso del vocablo región— es objeto de ambigüedades, a mi juicio excesivas. El proyecto de Ley de Bases de Régimen Local *no recoge ni una sola vez* la palabra *región*. Y conste que la creación de entes supraprovinciales está dentro de la Ley Orgánica del Estado, en el capítulo de la Administración Local... La fórmula que, al parecer, se ha buscado es ordenar la región a través de las Áreas Metropolitanas...

Con estos criterios se pretende trasladar la región histórica a la región urbana, a las áreas metropolitanas...

...Grandes áreas metropolitanas, áreas urbanas y metrópolis de equilibrio, ciudades de tipo medio, y otras poblaciones urbanas, grandes zonas turísticas y áreas rurales, pueden ser necesarias para fines urbanísticos y más ampliamente socioeconómicos, *pero poco o nada tienen que ver con las aspiraciones de partición regional que hoy privan en la Europa comunitaria*. Son dos problemas distintos e incluso dos planteamientos divergentes...

... Las orientaciones, pues de este desarrollo regional tienden a colocar en primer lugar el problema de la ordenación del territorio. Naturalmente es el primer tema de cualquier orden regional; pero no el único; ni acaso el más importante. El profesor Jané Sola sostiene que frente a nuestro pasado —incluso el más reciente— de planificación de desarrollo regional, creo que el planteamiento del III Plan es un intento digno de consideración...”

En particular, respecto a las mancomunidades, añade las opiniones de algunos encuestados:

“... La opinión generalizada es que las diputaciones actuales —entes económicamente desnutridos y políticamente adolescentes, dice Sáenz de Buruaga— no están capacitadas para dirigir un desarrollo regional...

... Joan Clavera y Jacint Ros, de la Universidad Autónoma de Barcelona, sostienen que los espacios supraprovinciales difícilmente pueden estar promovidos y regidos por Mancomunidades de entidades locales económicamente débiles...

... Decía el profesor Jané Sola... “A mi entender, las Mancomunidades de Diputaciones Provinciales pueden contribuir al estudio, impulso y coordinación de la acción regional, pero no como únicos entes encargados de tal cometido... Un área metropolitana importante, por ejemplo, no puede estar bajo los auspicios y la dirección de una Mancomunidad de Diputaciones Provinciales; los municipios interesados han de estar representados directamente en el órgano de gestión del área metropolitana al que deben pertenecer también representantes de los departamentos ministeriales correspondientes...

... Pero la experiencia aparece como prometedora, aunque hay calificativos decididamente optimistas como el de Fernando Fernández, Jefe de Sección en el Gabinete de Estudios de la Comisaría del Plan de Desarrollo, para quien el sistema es la fórmula más operativa para iniciar el camino de la descentralización administrativa y para crear en el futuro próximo una verdadera administración compartida a escala regional. Y la escéptica de Amando de Miguel quien afirma “barrunto que se trata de una simple reforma romántica”. Dado el escaso poder de las Diputaciones y su dependencia del poder central no me hago muchas ilusiones de su eficacia descentralizadora...”

El conocido especialista Luis Pascual Estevill, en un artículo que lleva por título “Personajes en busca de un autor: las regiones” y en el que justifica plenamente la legalidad del tema (*Noticiero Universal*, Barcelona, 7 junio 1972), dice:

“Pirandello nos ha familiarizado con el concepto de las realidades vivas, entrañables, profundas y palpitantes que están ahí, en el mundo, en la vida cotidiana y que permanecen ignoradas hasta que echan a andar y buscan por sí mismas a un autor...”

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

...Ese concepto tiene hoy una impresionante vigencia en España. Hay en ella unos personajes con calidad, con talla de auténticos protagonistas de la vida nacional, de las tareas nacionales, de los esfuerzos y de los problemas nacionales. Esos protagonistas en potencia, esos personales en busca de un autor son las regiones. Las regiones españolas.

El autor que buscan es "el órgano superior de participación del pueblo español en las tareas del Estado". Las Cortes.

... El ministro Comisario del Plan, un catalán, lo ha dicho con énfasis aquí en Cataluña hace dos años y medio: "Quede claro: España sólo puede entenderse como la conjunción de esfuerzos de todos los españoles, enriquecida con las aportaciones peculiares de cada una de sus regiones".

... Que tienen además una oportunidad concreta: la del Proyecto de Ley de Bases del Régimen Local.

... "no se puede seguir ignorando la diferente morfología que los asentamientos humanos presentan en las diversas regiones españolas"... teoría de figuras de municipio con Regímenes Municipales Especiales (turísticos, diseminados en expansión, urbanos, municipios-comarca, etcétera).

... "la institucionalización del espacio regional que viene reclamando, las tareas de ordenación del territorio y desarrollo económico".

... "la región y el municipio son, después de Europa, y con ésta, los otros marcos indispensables de la acción política tal como nosotros la concebimos"...

¿Qué se opone a la regionalización y a la descentralización? ¿En qué se basa la tardanza en el reconocimiento de la personalidad y el protagonismo de las regiones españolas?

En el fondo lo que sostiene el centralismo son dos sentimientos irracionales, dos presunciones injustificadas e injustificables... Son, de una parte, el pesimismo antropológico referido a los españoles que presume que por hecho de serlo, son incompetentes e incapaces para el ejercicio de mínimas responsabilidades...

La presunción... que permite negar a Cataluña, al País Vasco o al País Valenciano el ejercicio de su protagonismo social, económico y político so pretexto de que ese protagonismo implica ser una negación de España.

... la legalidad constitucional española está mucho más adelantada que las concreciones de esa legalidad. Y desde la clamorosa aprobación por referéndum de la Ley Orgánica del Estado... Tal petición es plenamente constitucional.”

Para terminar, quiero mencionar las ideas del especialista británico Harry W. Richardson de la Universidad de Kent, expuestas hace pocos días —14 septiembre 1972— en la III Semana Económica Internacional celebrada en Castelldefels —y a la que asistió el premio Nobel Kuznets— Richardson conoce bien el desarrollo español, ya que como consultor de la OCDE, ha intercambiado muchos puntos de vista con la Comisaría del Plan.

“Sospecho —dijo en un momento de la ponencia— que las empresas regionales y locales que sigan las directrices regionales del plan del sector tomarán probablemente decisiones de inversión bastante peores que si confiaran en su propio juicio, sin ayuda de nadie.” Lo que Richardson trató de probar a lo largo de su conferencia es que la existencia de una planificación nacional indicativa en la economía de un país hace menos probable, y no más probable como podría parecer, la adopción de una estrategia de planificación regional efectiva. Y ¿esto, por qué? Porque la planificación indicativa nacional da importancia preferente a los objetivos sectoriales (de cada uno de los tipos de actividad económica) y la dimensión regional queda subyugada a las demandas de los planes sectoriales. “Poca duda cabe —dijo en otro momento de su disertación— de que en España la política de desarrollo regional ha evolucionado como subproducto de las estrategias de planificación nacional, sectorial e indicativa.

Por otro lado, Richardson sostiene que los cuatro o siete años entre los que suele oscilar el horizonte temporal de las planificaciones nacionales, no son adecuados a la política regional en la que los únicos que tienen sentido son los objetivos regionales establecidos a largo plazo. Quince o veinte años, por ejemplo. ...”

En resumen, a partir de mi análisis inicial de los SF-Nación, y SG-(Gobierno, Plan), en general, así como del análisis más concreto, pero evidentemente poco profundo, del Sistema-España, y de la presentación de las opiniones de diversos expertos, expresadas hace muy poco tiempo, me pronuncio

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

una vez más en contra de los tratamientos parciales de los problemas, esta vez de rango nacional; una respuesta praxeológica exigiría —de acuerdo con todo lo expuesto— un pilotaje en el que no podrían faltar las condiciones:

- ser anticipativa = a largo plazo mejor que a medio
- ser completa = VES acceso al consumo, calidad, supervivencia
- ser adaptativa = por ello exige mecanismo reguladores, descentralizados y desconcentrados
- ser colectiva = en cuanto al problema en sí, tanto a la realidad captada, como a una verdadera interdisciplinaridad metodológica, que tiene un cauce único: la Teoría de Sistemas.
- ser posible = el futuro posible, más deseado por el Hombre
- ser participativa al máximo = el técnico debe huir de la retórica paternalista “nosotros sabemos lo que os conviene”, y actuar con esta otra “decidnos lo que queréis y nosotros trataremos de realizarlo de la mejor manera entre las posibles”.
- estar apoyada en una correcta, clara y frecuente información al hombre de la calle.
- estar apoyada en una regionalización, institucionalizada (puesto que es perfectamente legal), y operativa
- estar apoyada en modelos muy completos, muy abiertos, muy predictivos, y muy flexibles, cuyas VA serían reguladas en los Sistemas Regionales, Sistemas Comarcales y Sistemas Municipales
- ser científicamente muy solvente.

* * *

9. ANÁLISIS DE LA CRISIS ACTUAL DEL ECOSISTEMA

El Club de Roma pide informe sobre el Ecosistema...

...al Systems Dynamics Group del M.I.T. dirigido por Meadows.

Aparecen cinco variables...

...cuya evolución se estudia.

Si existen problemas graves de desequilibrio, que se agudizan en el tiempo, que se presentan en los Sistemas-comarcas, Sistemas-regiones, y Sistemaciones, ¿tiene algo de particular que el Club de Roma —Asociación fundada en 1968 por el doctor Aurelio Peccei, empresario industrial italiano con conexiones con las empresas Fiat y Olivetti, que cuenta actualmente con setenta miembros de veinticinco nacionalidades, entre ellos el director del Instituto Batelle de Ginebra, el director científico de la OCDE, etc. —encargara, con el soporte financiero de la Fundación Volkswagen, a un grupo de científicos— Systems Dynamics Group Massachusetts Institute of Technology de Cambridge, Massachusetts— un informe acerca del Sistema Global en que vivimos? Inicialmente el Club de Roma pretende lograr una mayor comprensión de los componentes económicos, políticos, naturales y sociales del Sistema-Mundo y difundir sus trabajos entre los políticos y el público para con ello promover nuevas políticas y actuaciones de los gobiernos del mundo.

El trabajo-respuesta del grupo de científicos que ha trabajado bajo la dirección de D. L. Meadows constituye un modelo de comportamiento del Sistema, que analiza las tendencias en cinco áreas:

1. Demografía
2. Producción industrial
3. Producción de alimentos
4. Aprovechamiento de Recursos Naturales, y
5. Contaminación del Medio Ambiente,

y está basado en trabajos del profesor del MIT, J. Forrester, *World Dynamics*, *Industrial Dynamics* (Ed. Wiley 1961). Describe las interrelaciones entre los niveles indicados, y después calcula la evolución simultánea de todas estas rela-

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

ciones en el futuro. Como es natural establece diversas hipótesis, y busca para cada caso las conclusiones oportunas.

La primera hipótesis examinada es: en el futuro no habrá grandes cambios en la Sociedad, ni en cuanto a los "valores" de la misma, ni en cuanto a la relación población-capital. La conclusión obtenida es: se producirá un colapso en el crecimiento industrial debido a la escasez de recursos, que originaría una crisis en el sector agrícola y en el sector servicios, que a su vez al cabo de un citado tiempo, produciría un descenso en la población, y ello antes del año 2100.

Con cualquiera de las cuatro hipótesis estudiadas...

Si se altera la hipótesis relativa a las reservas de materias primas.—suponiendo que nuevos descubrimientos o avances tecnológicos doblaran la cantidad de recursos—, se produciría un descenso fuerte en la población debido al nivel de polución. El crecimiento exponencial del consumo de recursos sería culpable de que la duplicación de estos no supusiera más que un leve aplazamiento en cuanto a la fecha de su agotamiento.

Si por contra, se establecen hipótesis muy optimistas respecto a la tecnología —la energía nuclear resolvería el problema de los recursos— el nivel industrial generaría un nivel de polución insostenible. Si a esta hipótesis de recursos ilimitados, se le añade una política correcta de control de la polución, es la cantidad de tierra disponible, y consecuentemente la producción de alimentos la que quedaría agotada.

Todavía los autores del trabajo, establecen una hipótesis más: la más optimista. Los recursos son reaprovechados en un 75 %, la polución es reducida al 25 % de la actual, existe un efectivo control de calidad, y la producción de alimentos por hectárea es el doble de la actual. Pues bien, a pesar de ello, el crecimiento terminaría antes del año 2100, debido a tres crisis simultáneas: erosión del suelo debido al nivel de explotación (y por ello descenso del nivel de producción de alimentos), agotamiento de materias primas, y crecimiento de la polución. La solución tecnológica habría prolongado el periodo del crecimiento pero no dado pie ni tan solo para alcanzar el nivel de vida de los USA de hoy.

...se llega a una situación catastrófica en plazo no lejano.

Los autores, a la vista de que con cualquiera de las cuatro hipótesis, se llega irremisiblemente a alguno de los límites del crecimiento (polución, agotamiento recursos o inanición), señalan como objetivo un Sistema capaz de satisfacer las necesidades básicas NB de todos sus habitantes. Es decir en lenguaje de teoría de Sistemas, establecen un Sistema Mundo-objetivo, y una trayectoria para llegar a éste desde el Sistema Mundo-actual. Trayectoria que consistiría

1. en primer lugar en estabilizar la población,
2. en segundo lugar en estabilizar el capital industrial por medio de una tecnología orientada a reducir el consumo de materias primas, una política económica orientada hacia los servicios educación y sanidad más que hacia los bienes industriales de consumo,
3. y una reducción de la polución producida por la agricultura y la industria.

Por ello el equipo Meadows propone el "zero growth"...

Y el Sistema-objetivo sería un Sistema en equilibrio adaptativo —o de crecimiento cero— en el que la renta por habitante sería aproximadamente la mitad de la de USA, o ligeramente superior a la Francia (actuales). Es decir el triple de la media mundial actual.

...y Mansholt escribe a Malfatti una importante carta...

La conmoción producida por el trabajo *The limits of growth* (los límites del crecimiento); 200 páginas ha sido muy fuerte. Sisco Mansholt, ingeniero agrónomo, holandés, socialista, que tomó posesión de la presidencia de la Comisión ejecutiva de la CEE, el 27 marzo 1972, paladín de la "Europa Verde" una vez conocedor del informe escribió el 9 febrero 1972, una carta a Franco M. Malfatti (presidente en dicha fecha), cuya tesis fundamental consiste en la necesidad imperiosa de cambiar los fines u objetivos vigentes del Sistema-Mundo, para escapar a las perspectivas, que anuncian la gran crisis que debería empezar hacia 1985 ó 1990, para llegar a su culminación hacia el año 2020, y cuyas primeras víctimas serían las regiones subdesarrolladas, antes que en Europa, donde el crecimiento demográfico es menos rápido que en otras partes. A tal fin proponía la adopción de medidas a implantar sucesivamente en Europa: nacionalización del suelo, de los puertos marítimos, de las empresas cuyos productos comportaban unos elevados costes sociales, de los bancos y de las industrias claves; programación a largo plazo de la producción, del consumo y de la inversión; intervención gubernamental en la investigación y en la aplicación de las innovaciones, impedir los incrementos de salarios, transformándolos en una mejora global en los bienes y servicios sociales; frenar las inmigraciones de mano de obra extranjera en el Mercado Común, etc. En suma, lo que MANSHOLT llama el "plan central europeo". Creo de interés reproducir algunos párrafos de la carta:

...en la que propone a la CEE un "plan central europeo"...

"...Il me semble souhaitable que pendant la dernière année de son mandat, notre Commission se préoccupe... de la politique économique a suivre..."

Después de citar al informe del MIT, añade:

“Y a-t-il vraiment quelque chose à faire? L'Europe peut-elle intervenir?... j'estime indispensable que l'«Europe» fasse tout ce qui est en son *pouvoir* ... Si l'Europe ne mène une politique claire, mais reste à la remorque des événements et renonce à prendre l'initiative, j'estime que la cause est perdue, car à mon avis les Stats-Unis *n'ont pas la force politique nécessaire pour guider le monde vers la solution de ce grand problème*. Les Etats-Unis sont sur la voie du *déclin*...”

Después de comentar cómo se podría llegar a una población mundial estable, dice:

“Le socialisme d'Etat, etc. n'offrant aucune solution, nous devrions, peut-être, rechercher des formes de production très différenciées impliquant une planification fortement centralisée, y une production largement décentralisée... *Pour commencer*, nous ne devrions plus orienter notre système économique vers la recherche d'unes croissance maximale, vers la maximisation du *produit national brut* PNB. Il suggérerait de remplacer celui-ci par *l'utilité nationale brute* UNB (Encore reste-t-il à savoir si l'on peut quantifier cette “utilité”?...”

Más adelante, fija dos puntos esenciales: 1) una economía rigurosamente planificada, encaminada a asegurar con un consumo tan reducido como sea posible de materias primas y energía, definida por un plan que sería respetado al ser elaborados los planes nacionales, el consumo de bienes y servicios esenciales, y 2) un Sistema de producción anti-polucionante, y la creación de una economía de “recyclage”, o en circuito cerrado, en que la producción estaría controlada con “certificats de production CR = clean and recycling”. Dedicar algunos párrafos a un tema que como universitarios, nos debe interesar muy particularmente: la investigación,

...basado en
1) economía planificada de consumo reducido,
2) producción anti-polución “clean and recycling”.

“Jusqu'à présent, la recherche a été pratiquement axée sur la “croissance”. Il nous faut l'infléchir vers “l'utilité”, vers le “bien-être” Trop souvent, la recherche technique est mené sans que soient prises en consideration ses implications économiques et sociales... Le programme de recherche devrait notamment porte sur:

—la protection de l'environnement,

—l'équilibre écologique et biologique,
—la production en circuit fermé, etc....”

La tormenta arrecia inmediatamente en casi toda Europa. Los científicos —sociólogos, economistas, ecólogos—, toman partido. Los políticos también. Tenemos presente que en la primavera pasada, tenía lugar el gran debate público, acerca de la ampliación de la Europa de los 6, a la Europa de los 10. Los ánimos se encrespan; prensa, radio y televisión dedican sus espacios al tema del plan malthusiano, o de “crecimiento cero”, como algunos llaman al plan Mansholt. Junto a Mansholt, se alinean como “zegistas”, nombre que toman los partidarios del zero growth”, Goldsmith, ecólogo británico, Allen economista, Forrester, el famoso Herbert Marcuse, etc.

Como velocidad vertiginosa, se suceden las réplicas y contrarréplicas. Veamos las más importantes. Durante los meses de marzo y abril la polémica es fuerte en la prensa europea, con un cierto silencio inicial en Francia en la etapa anterior al “referendum”, hasta que M. Marchais, secretario del P. Comunista y M. Rocard del PSU en plena campaña sobre aquél, toman partido en contra de Mansholt. El día 27 de marzo, Mansholt sucede a Mafatti en la Presidencia de la CEE, y pasa a ser recipiendario de su propia carta. Los políticos franceses, Mitterrand, líder de la coalición antigubernamental, y J. Jacques Servan-Schreiber, secretario del partido radical y autor del famoso libro “El Desafío Americano”, aceptan a Mansholt. Aunque éste último dice en su escaño de la Asamblea Nacional, el 27 de abril:

“Un pouvoir centralisé n'aura aucune prise sur ce phénomène, seul un pouvoir régional parviendra a faire accepter par le citoyen le freinage de la consommation privée”

Mansholt es considerado por muchos como un segundo Carlos Marx, pero él contesta,

“Moi, le nouveau Marx? Le nouveau Marx ne saurait être un homme seul. J'ai déjà dit qu'il naîtra d'un travail en équipe”. (De Telegraaf, Holanda, 31 marzo)

El “Nouvel Observateur” escribe en abril,

“L'eurocrate n.º 1 affirme: pour que l'humanité survive, il faut que le capitalisme meure...”

Gran polémica. Aparecen “zegistas” y contra-“zegistas”.

Los políticos también se dividen.

y afirma que uno de los documentos más "subversifs", producidos por los hombres de ciencia (se refiere, naturalmente, al informe Meadows), corrió el riesgo de pasar desapercibido, por culpa de la conspiración de silencio, debida no a motivos políticos, sino a la incredulidad y prejuicios de muchos periodistas. Es preciso reconocer que Mansholt fue el único responsable político de Occidente, que tomó en serio el informe del MIT, siete meses más tarde de su publicación (julio 1971, febrero 1972).

En el plano internacional, el plan Mansholt es analizado en la conferencia de Santiago de Chile, de la ONU (abril), en el Parlamento Europeo de Estrasburgo (abril), y en la conferencia "Industria y Sociedad en la CEE" (Venecia, abril).

El 13 de junio pasado, tiene lugar en París y con gran éxito en el Club de L'OBS (Nouvel Observateur), un debate público, al que asisten dos mil personas, fundamentalmente universitarios, en un local capaz para mil doscientas, y en él participan Marcuse, Mansholt, y cinco personalidades más. Los oradores desmitificaron al crecimiento, rechazaron la solución tecnológica a los problemas demográfico y de la polución, opinaron que un capitalismo sin crecimiento no es viable, y que la verdadera dimensión de la revolución ecológica está en el socialismo, aunque luego discreparon acerca de los métodos. Mansholt terminó su intervención así:

"... Cet effort exige une organisation. Malheureusement, le monde manque d'organisation. Les Nations Unies sont impuissantes parce que toute action de leur part es entravée par la doctrine intangible de la pleine souveraineté des Etats membres. L'Europe n'est guère mieux organisée... L'effort que je préconise n'est pas possible dans le cadre de la société actuelle, fondée sur le capitalisme et la recherche du profit. Aussi toute recherche écologique suppose-t-elle une réflexion préalable sur la société qui nous permettrait d'atteindre nos objectifs: une société dans laquelle on serait heureux de vivre..."

El Plan Mansholt es analizado a nivel institucional mundial.

En El Coloquio del "Nouvel Obs" del 13 de Junio intervienen Mansholt...

H. Marcuse, aureolado con su análisis de Marx, Freud, el movimiento hippy, y la contra-cultura, insistió en que "l'absence de modèle, n'est en rien un obstacle...", insistió en el aspecto "terricida" de las guerras actuales, en tanto que afecten a fuentes y recursos naturales ...

"...La contradiction absolue entre la richesse et son usage destructeur, commence à pénétrer dans la conscience des hommes, même dans la

Marcuse, denunció el "terricidio", y...

conscience et l'inconscient manipulés et endoctrinés... Le but, c'est toujours le bien-être, mais un bien-être qui ne se définit pas par une consommation toujours accrue, ... mais par la conquête d'une vie délivrée de la peur, ... de la violence, ... du bruit infernal de notre monde industriel..."

...abogó por el bienestar en lugar del consumo.

El sociólogo Morin plantea el problema del ecosistema, partiendo de la "conciencia ecológica"...

El sociólogo Edgar Morin atacó el problema, con una gran claridad de juicio, utilizando en gran parte el lenguaje y la metodología de la teoría de Sistemas. Empezó diciendo:

"¿Qu'est-ce que la conscience écologique? C'est ... la découverte de ce qu'on appelait milieu, environnement, nature constitue un *Ecosystème*, c'est-à-dire une unité vivante d'une complexité extrême constituée par les interrelations entre un très grand nombre d'espèces végétales et animales. C'est... la découverte que tout être vivant est un *système ouvert*, a la fois autonome et dépendant de l'écosystème. Plus l'être est évolué, plus il est autonome, plus il est complexe, plus il est dépendant par mille réseaux de l'écosystème. La grand loi de l'écosystème est celle de la dépendence de l'indépendance.

...estableciendo la ley de la dependencia de la independencia...

...Ainsi l'Homme, plus il est autonome comme individu, plus il a besoin de la Société; la Société, plus elle est développée, plus elle a besoin de la Nature... C'est enfin la découverte que la croissance industrielle a un caractère fatal, ... vers l'infini, vers la mort... elle tend à l'assassiner (écosystème) par des injections de poison dans... l'eau, l'air, la terre. Donc étant donnée la relation écosystémique de dépendence — indépendence, cette croissance tend à l'autodestruction de la civilisation par destruction de l'écosystème..."

...afirmando que el crecimiento, fenómeno incontrolado...

...nos obliga a revisar conceptos tales como Hombre-sujeto en universo de objetos...

A continuación indicó que el crecimiento exponencial significa algo más que disminución de reservas: significa que el crecimiento es un fenómeno incontrolado: de ahí la necesidad de sustituir aquella visión clásica por la cual el crecimiento industrial es el fundamento del orden y la regulación de la sociedad moderna, por otra: el crecimiento es manifestación de desorden, desencadenamiento de fuerzas creadoras y también destructoras. La conciencia ecológica nos obliga a enfrentarnos a un mismo tiempo, con tres graves problemas: la Vida en la Tierra, la Sociedad Moderna, y el destino del Hombre. Y ello, sigue diciendo Morin, nos obliga a poner en cuestión la orientación de la civilización occidental que ha triunfado sobre la base de tres principios, que

...ciencia, instrumento de poderes...

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

hoy empiezan a ser principios de su ruina: la separación del hombre-sujeto en un universo de objetivos a manipular, la ciencia en cuanto conocimiento objetivo inconsciente de su sentido y de su fin, y que por ello ha podido ser instrumento de poderes y potencias, y por fin la concepción primero burguesa, luego marxista del Hombre conquistador de la Naturaleza, de la que ha terminado por ser Gengis-Khan. Cree que la conciencia ecológica está naciendo con un grave riesgo: reducirlo todo al problema estrictamente ecológico, cuando su papel principal es acoplar realidades que no sólo son complementarias sino que también antagonistas. Pero aún otro peligro, reducir el problema ecológico a sus componentes únicamente técnicas. Es bien cierto que este último peligro no es infundado; ya hoy se enmascara el problema ecológico que es un problema de organización general de la sociedad, de la relación hombre-naturaleza. Se traduce el problema de la degradación del ecosistema a cuestiones de polución. Y es que la tecnología, si bien ayuda a resolver el problema, no es, en cambio apta para repensar el ecosistema. Es decir, la técnica es un aspecto débil, en cuanto destruye el aspecto global y no se autocontrola.

Para Morin, el "crecimiento cero" tiene el mérito del planteo global del problema de la industria, del consumo, de la calidad de la vida, pero sufre de una reducción tecnocrática al dar prioridad a los términos tecnológicos-económicos, y al proponer un mito de equilibrio a la especie humana, desequilibrada por naturaleza, y de porvenir irreversible. Cree que el concepto de "zero growth" debe ser integrado en el concepto superior de desarrollo total y multidimensional del hombre.—que de ningún modo debe reducirse estrictamente a un sentido económico—, y que —a juicio de Morin— puede sufrir otro reduccionismo: el de los Sistemas cerrados, que reaccionen en forma conservadora. No se trata de efectuar modificaciones sociales que conduzcan de una clase dominante a otra, sino de comprender que en la raíz de la estructura fenomenológica de la sociedad existen estructuras generadoras que guían tanto la organización de la sociedad como la de la vida.

"C'est bien là le sens profond enfin d'une mise en question de la technique et de la science".

Insiste a continuación en que no se trata de devaluar la ciencia, sino de ver "le visage obscur de la science". La ciencia, al lado de su prodigiosa grandeza, de su fuerza basada en la verdad, ha contribuido al desastre ecológico, porque, como la técnica, fragmenta los problemas, y ha sido a veces manipulada. Terminó afirmando que el problema de la ciencia debe ser, más

...y las concepciones clásicas del Hombre conquistador de la Naturaleza.

Sería peligroso reducir el problema del ecosistema que es de organización de la Sociedad...

...a alguna componente.

En lugar de "crecimiento cero" desarrollo multidimensional.

Grandeza y debilidad de la ciencia.

que repensado, debe ser pensado en función del desarrollo. "La question maintenant est de maîtriser la maîtrise et non plus la Nature": mejor una nueva ciencia y una nueva teoría, que disolver elementos nuevos en la teoría antigua.

Es evidente que el tratamiento dado por Morin al problema de la evolución adaptativa o catastrófica del ecosistema, nos obliga a una toma de conciencia global de que es preciso abordar simultáneamente los problemas de los sub-sistemas Hombre en la Sociedad, Sociedad en el Ecosistema, y ello sin caer en la simplificación o falseamiento que significaría reducirlos a componentes importantes pero no únicos; por ejemplo, la técnica. Me parece importante que subraye que la ley fundamental del ecosistema es la dependencia de la independencia, que podemos interpretar así: el Sistema-hombre es independiente, pero recibe VE y envía VS al Sistema-Sociedad (podíamos intercalar Sistema-comarca, Sistema-región, etc.); el Sistema-sociedad recibe VE y envía VS del Sistema-Naturaleza. Me parece asimismo certero su juicio acerca de la Ciencia.

La UNESCO estudió el problema...

Todo esto ocurrió en el gran debate del Club OBS, en un ambiente que subrayó la capacidad de convocatoria que tienen los temas ecológicos en la juventud de hoy. Seguía la gran polémica, y así ocho días más tarde, y a lo largo de tres jornadas, 20, 21, 22 de junio, pasados, se celebró también en París, patrocinada por el Ministro francés Giscard D'Estaing, y en el cuadro de la UNESCO, un encuentro internacional, sobre los temas "Educación y Cultura", "Economía y preferencias colectivas", en el que intervinieron personalidades de la categoría de: Gailbraith, Bertrand de Juvenal, Garaudy, Hermann Khan, Mansholt, Raymond Barre, Edgar Faure, Aron, etc.... No conocemos el desarrollo de las conversaciones, pero sí se sabía a priori que un punto importante era la discusión acerca del PNB, o del BNB (bienestar nacional bruto) (o como dice Tinbergen, felicidad nacional bruta). Precisamente uno de los asistentes, el profesor Raymond Barre, brillante economista, vicepresidente de la Comisión Ejecutiva de la CEE, ha disentido públicamente de su presidente Mansholt, mediante un informe, en el que afirma que el informe del Club de Roma tiene un carácter excesivamente pesimista, y que las extrapolaciones del MIT son inadecuadas, y las variables utilizadas debieran haber sido más desagregadas.

...por medio de personalidades...

R. Barre plantea plan opuesto al plan Mansholt.

"Dada la pobreza de nuestras sociedades, ... sería un desacierto hacer que objetivos nuevos ... conservación del medio ambiente y de los recursos naturales, ... sustituyen a los que Europa ha aceptado; pleno empleo y mejora continua de las rentas de los ciudadanos. El objetivo

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

no radica en *no crecer*, sino en *adaptar el crecimiento* a las nuevas aspiraciones que las sociedades modernas han suscitado..."

Barre ataca a su vez al "dirigismo" de Mansholt, y afirma que cuando 2/5 del PNB pasan por las manos de las autoridades públicas y escapan al control del mercado, el problema no es reforzar el control público, sino mejorar el funcionamiento de las instituciones políticas, buscar niveles de decisión y medios de acción más eficaces... El control público no eliminaría ni la contaminación ni el despilfarro de materias primas, y en cambio aparecerían males peores: burocracia, desinterés, ineficacia, ... Propone medidas como: política de precios adecuada, mejoras en la formación profesional, fijación de rentas mínimas, corrección inmediata de ciertas fuentes de contaminación (el Rhin, algunas zonas costeras, etc.), sistemas de transporte colectivo urbano. Para Raymond Barre, en síntesis, la solución no está en el *crecimiento cero*, sino en *disciplinar y organizar al crecimiento*.

Así están las cosas en este momento. Pido perdón por haber alargado quizás excesivamente el espacio destinado al tema de los graves problemas que se presentan en el Ecosistema en que nos ha tocado vivir. Reconozco que el tema me ha apasionado, tanto por el tema en sí, como problema vital, como por sus evidentes implicaciones científicas. El escasísimo eco que en España ha suscitado en tema, contrastado con la vehemencia con que ha sido analizado fuera de nuestras fronteras, me han decidido a presentarlo ante vosotros, universitarios. No conozco, y lo siento de veras, el trabajo original del MIT; comprendo perfectamente que un Premio Nobel de Economía, S. Kuznets haya calificado al modelo como demasiado simplista, y es posible que esta crítica la hagan muchos econométricos; comprendo también que la desagregación de variables básicas sea insuficiente, como asimismo la desagregación de resultados (no distingue países ricos de pobres). Pero leyendo las últimas declaraciones de MANSHOLT a la periodista JOSETTE ALLIA (reproducidas en "Triunfo" en junio 72) de las que entresaco unas líneas:

J.A. "... ¿Cree Vd. que estas restricciones del consumo, ... que habrán de repercutir ciertamente en el mercado y en la noción de beneficio podrán ser aceptados por patrones y obreros?

S.M. Sí, porque se dará prioridad a otras cosas más importantes. En primer lugar, la supresión de los graves peligros que amenazan a nuestros hijos bien vale sacrificio material. En segundo lugar, lo que perdamos

El modelo del MIT es censurado por exceso de agregación...

... por el Nobel Kuznets...

en el plano del consumo bruto, lo ganamos en bienestar, en tiempo libre, en felicidad. Si el aumento del PNB, deja de ser el principal objetivo, ... ya no será preciso buscar una posición "social" elevada... Créame, hay muchos valores tradicionales que revisar. Es preciso humanizar la vida, lo cual podrá conseguirse tan pronto como dejemos de tener por meta el lucro, meta cada vez más peligrosa. Lo esencial es permitir a todo el mundo sin excepción la plena realización personal. ¿Por qué obligar a nuestros hijos a perseguir el éxito? Dejémosles vivir, que hagan lo que les apetezca, aunque no se trate necesariamente de una actividad prestigiosa..."

pero ha obligado a tomar conciencia e intentar resolver el problema más importante que pudiera existir.

y recordando los esquemas puestos en juego por los participantes en este amplio debate, llego como conclusión personal, que toda la tormenta suscitada en esta cercanísima primavera 72, nos obligará a tomar conciencia de graves problemas, de graves peligros, de profundas interrelaciones Hombre-Naturaleza-Sociedad, en el Ecosistema, del papel trascendente que la Ciencia, asumiendo un papel global, un papel protagonista que probablemente nunca ha tenido, puede y debe desempeñar en el pilotaje del Ecosistema, y del papel también trascendente, que la Teoría de Sistemas asumirá en cuanto metodología, en cuanto instrumento de análisis, capaz de desmitificar situaciones, restricciones de todas clases, físicas, institucionales, antropológicas, que nos ayuden a ver claro, y actuar claramente.

* * *

10. CÓMO DEBIERA SER LA RESPUESTA A LOS PROBLEMAS ACTUALES DE LOS SISTEMAS-COLECTIVIDADES: LA RESPUESTA PRAXEOLÓGICA

Hemos llegado a un punto en el que creo es conveniente resumir, contemplar el camino que hemos recorrido.

Los hombres de los Sistemas-colectividades estudiados, poseen necesidades, para cuya satisfacción, han creado instituciones y realizado acciones y actividades de valoraciones subjetivamente distintas. En consecuencia, los Sistemas han evolucionado en el tiempo, y van adoptando sucesivamente diferentes estados (recordar las definiciones establecidas; $E_0, E_1, E_2...$), alguno de los cuales, en virtud de la detección de determinados síntomas (ver las definiciones establecidas $S_1, S_2, S_3...$), puede ser diagnosticado como "estado-problema", en la medida de que se encuentren en un estado diferente del estado de "evolución estable". Pero el hecho de que exista un diagnóstico, no resuelve el problema del sistema, a no ser que los dirigentes del mismo, se den cuenta y decidan intervenir para responder al problema y resolverlo. Claro que ello dependerá de la actitud, posibilidades y capacidad de los hombres del SG. En caso de que dicho SG intervenga, utilizando una determinada terapéutica, por lo general ésta es parcial: bien porque aplique una respuesta-acción, o una respuesta-ciencia (ambas por separado), o una respuesta mixta (pero sin coordinación o cooperación previamente definida con arreglo a criterios praxeológicos).

Por lo general, y de ello hemos presentado numerosos ejemplos en el ámbito de los Sistemas-municipio, Sistema-comarca, Sistemas-nación, después de la aplicación de dichos tipos de respuesta, el problema no solamente no ha sido resuelto, sino que ha persistido y se ha agravado. Hemos podido asimismo darnos cumplida cuenta de que a medida que el Sistema se complicaba en cuanto al ámbito espacial (de municipal a comarcal, de comarcal a regional, de

En resumen...

...Los sistemas, al evolucionar...

... presentan síntomas de problemas...

...sobre los que los dirigentes...

...en general aplican respuestas parciales...

...que numerosas observaciones realizadas...

...en sistemas de complejidad creciente...

regional a nacional, de nacional a CEE, de CEE al mundo entero), la problemática se complicaba en paralelo; problemas de urbanismo, de participación, integración humana, inmigración y emigración, violencia, hambre, cultura, sanidad, polución. Todo ello dé forma tal que resultaría evidente que todos los Sistemas tratados se reunieran en uno solo; el Ecosistema, que contiene a toda la Población del mundo, Fauna y Flora, Recursos, Infraestructura, etc., y evoluciona sometido a un gran número de condicionamientos. Algunos son externos al hombre, y le limitan: los condicionantes físicos. Otros han sido creados por el hombre en cuanto Sociedad: las instituciones. Y por fin, otros pertenecen al orden psico-somático, social, económico, histórico, etc.

...demuestran ser contraproducentes...

El hombre del Ecosistema podría estar dotado de la conciencia ecológica, definida en el sentido de Edgar Morin, es decir ser consciente de su independencia, y a la vez de su dependencia del Ecosistema. Tal hombre, cuanto más autónomo y evolucionado resultara como individuo (venciendo para ello todas cuantas restricciones interiores se lo impidieran), más conciencia tendría de cuanto necesita de la Sociedad; Sociedad que a su vez, cuanto más desarrollada más necesitaría de la Naturaleza. Y en razón de tal conciencia, es posible que se desarrollaran en él un cierto tipo de ética, que controlara sus VA, de forma que muchos de aquellos graves problemas que hoy nos aquejan y nos sonrojan, quizás no existieran. Pero lo cierto es que el Hombre del Ecosistema, no posee en general aquella conciencia, y de su comportamiento global se han derivado problemas colectivos, que ante la aplicación de terapéuticas parciales, han subsistido y se han complicado. Como punto final, en una escalada en el tiempo, hemos llegado a 1972, y podemos hoy percibir la grave preocupación de las esferas científicas, manifestada a través del Club de Roma y del informe del MIT, y transferida a los políticos, y al hombre de la calle por la *carta-plan central europeo*, de MANSHOLT, y el gran debate abierto en esta primavera y verano que acaba de finalizar. Por el momento, y al margen de cualquier otra circunstancia, cabe afirmar que en el mundo se está abriendo paso la conciencia de la inutilidad e incluso de la peligrosidad que ofrecen los tratamientos parciales; bien sea en cuanto a acciones aisladas, no conducidas por una ciencia responsable, bien sea en cuanto a esfuerzos científicos aislados (la componente tecnológica, o la componente economista, etc., tomadas en solitario). Y a la vez cada vez irá apareciendo más claramente en el mundo, ante todos nosotros la absoluta necesidad de formular un esquema básico de respuesta total a los problemas colectivos actuales, que sea válido a nivel de cualquiera de los Sistemas-colectividades mencionados, incluso en el caso límite del Eco-

...probablemente por falta de conciencia de ecosistema...

La crisis desencadenada por el informe del Club de Roma...

...que contribuye a crear conciencia de respuesta total...

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

sistema, sin perjuicio de que luego pensemos a fondo cuáles son las causas que se opondrían a su puesta en vigor.

En mi opinión, la crisis que se está empezando a dibujar en la colectividad responsable, fundamentalmente hombres de ciencia, en relación al gran problema de la evolución de los Sistemas, será altamente positivo; creo que en este sentido, el momento actual puede recordarnos a aquel brillante y conflictivo fin del siglo pasado y principio del actual, en que las experiencias de Michelson sobre la velocidad de la luz, las contradicciones internas de la Mecánica Clásica, obligaron a una revisión conceptual que obligó a crear un aparato teórico remozado, la Teoría de la Relatividad, que lograra una mayor adecuación a la realidad física, poniendo de acuerdo a la Mecánica y al Electromagnetismo.

Si aquella situación, en la que dos cuerpos de teoría distintos intentaban vanamente explicar por separado a una realidad limitada —la visión física del mundo— fue posible salir mediante una síntesis superadora, creo que por analogía cabe pensar en que la ciencia logrará también plantear sintéticamente el estudio del Hombre, de la Naturaleza, y de la Sociedad, y de sus interrelaciones, superando análisis aislados que pueden haber sido causa remota de los violentos desequilibrios actuales. Una tal síntesis, a mi juicio, debiera presentar los caracteres de una respuesta praxeológica; es decir, no debiera limitarse al estudio, a la investigación, sino que debiera presentar el complemento de la acción coordinada actuando sobre el sistema físico en cuestión, cualquiera que fuera su dimensión. Personalmente creo que la respuesta debiera verificar, para ser eficaz, al menos las siguientes condiciones:

- ser anticipativa y ajustada (al marco espacial y temporal),
- ser imaginativa, creativa, valiente
- ser adaptativa, controlable,
- ser colectiva, en cuanto al problema en sí, lo mismo en cuanto a la captación de la realidad “integral”, como en cuanto a una interdisciplinaridad metodológica
- ser posible, no utópica (es decir apoyada en futuros posibles, no futuros de ciencia-ficción),
- ser equilibrada, en cuanto satisfaga a una relación dinámica y adaptativa entre Hombres, Sociedad y Naturaleza,
- ser participativa, en cuanto el hombre no sólo esté perfectamente informado de los problemas del Sistema en que vive, sino que

...Es análogo a la crisis de la Física de 1900...

...que alumbró a la Relatividad...

...y es probable que obligue a integrarse a...

...Ciencia y Acción es una respuesta Praxeológica...

...que debiera satisfacer determinadas condiciones...

LORENZO FERRER FIGUERAS

participe verdaderamente en el establecimiento de los objetivos. Ello implicaría tres fases: toma de conciencia ecológica (¿una "ética de ecosistema"?), información y participación,

- ser optimizadora de la gestión de recursos humanos y no humanos
- ser ética en cuanto a un planteamiento de los objetivos, que respetando la ley enunciada por Morin, "la dependencia de la independencia", potencie una autonomía de los Sistemas que no resulten conflictivos
- sea capaz de regular los conflictos entre subsistemas.

...para ser capaz de pilotar al eco-sistema en evolución estable hacia eco-sistema-objetivo.

Es cierto que no es fácil diseñar un instrumento que responda verificando todas las condiciones anteriores, pero creo que lo que más se le parece es un pilotaje del Sistema, realizado por la Ciencia y la Acción.

* * *

11. PILOTAJE DE LA EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA = CIENCIA, ESTADO, SOCIEDAD = HACIA UNA ESTRUCTURA FUTURA QUE PERMITA RESPUESTAS PRAXEOLÓGICAS

No parece razonable que los dirigentes de los SG, a lo largo y ancho del mundo, hayan seguido aplicando *respuestas parciales a problemas colectivos*, incluso a pesar de la evidencia de que estos no se resolvían, de no ser por la existencia de alguna restricción, o causa genérica, que limitara su capacidad de *pensar y hacer*. A mi juicio, la causa citada consistirá en la existencia de una relación estructural defectuosa entre los elementos del triángulo Ciencia, Estado y Sociedad (CES), de la cual se derivará una infraestructura mental que actuaría como una hipoteca sobre los dirigentes de los sistemas, cualquiera que fuera el grado de complejidad de éstos.

Trataré de sintetizar y de criticar las relaciones bilaterales, de forma que aparezca lo que yo entiendo como *estructura defectuosa*.

Estado y ciencia. Los Estados, durante mucho tiempo se inhibieron, respecto a la Ciencia, pero ya hoy, a la vista de su pujanza, demostrada al domesticar la energía nuclear, demostrada también en la carrera del espacio, ya no pueden prescindir de ella, y la apoyan, en forma más o menos discontinua, a veces incluso la controlan y la manipulan. Dice el doctor J. J. Salomon, director de política científica de la OCDE.

“... de ahora en adelante, la lealtad que el investigador debe por vocación, a la Ciencia, se prolonga en lealtad que debe al Estado... El poder político ya no puede prescindir de la investigación y de los investigadores... El Estado debe asociar

Alguna causa impide que dirigentes rectifiquen.

¿Quizás una estructura defectuosa en el triángulo CES?

Si analizamos la relación Estado-Ciencia...

...encontramos inhibiciones

a los científicos, como consejeros, administrativos,... en tareas de elaboración... de su política... Si la ciencia se instala en el corazón de la política, es que ya no puede prescindir del Estado para satisfacer sus demandas... El viejo antagonismo entre Ciencia y Poder conduce a una decisión personal entre la vocación imposible de realizar y el compromiso de esta vocación por el sostén que ella recibe...”

Ello es cierto: tanto es así que se está produciendo a gran velocidad un hecho nuevo. Los hombres de ciencia, de todos los campos, dice *Amando de Miguel* (revista *Mundo*, 2 de octubre de 1972), empiezan a publicar, no como hasta ahora para lograr ayudas de investigación, acceder a las cátedras, o desarrollar brillantes logros aislados, sino que con una finalidad: convencer a los dirigentes políticos para que tomen determinadas decisiones en función del bien colectivo.

“Los científicos como cuerpo, como clase —dice A. de Miguel— apoyan cambios radicales en el modo de organizarse las sociedades actuales. Forman como un estraño y nuevo proletariado, siendo a la vez los mimados disfrutantes de la civilización industrial (*está bien claro que A. de Miguel habla en términos generales, y no se refiere a nuestro país*).. Un sentimiento de culpa colectiva ha asaltado al reducto... de la comunidad científica: es cierto que algunos logros de la Ciencia han destruido porciones de la Naturaleza, ... y sectores humanos...”

No es raro, que consecuentemente a todo lo anterior, exista una cierta rebelión latente o expresa de los científicos respecto a los Estados. No nos referimos ya a los científicos nucleares, sino también a los especialistas en ciencias de la conducta. Pero quienes verdaderamente están más radicalizados son los representantes de las ciencias biológicas. En resumen los científicos, sigue diciendo Salomón

“... aparezcan como rebeldes a poco que se opongan a los fines establecidos por el Estado...”

...más tarde apoyos...

...que engendran conflictos entre vocación y compromiso

...incluso rebeldías.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

Sociedad y Ciencia. La ciencia ha ofrecido, durante mucho tiempo, brillantes frutos, monográficos, aislados, a la sociedad; ha tardado demasiado tiempo en darse cuenta de que el verdadero compromiso del científico debe ser con la Sociedad, para producir a través de una investigación planificada, resultados que satisfagan a objetivos planteados a partir de las necesidades básicas y de desarrollo (NBD).

Si analizamos la relación Sociedad-Ciencia...

Es bien cierto que la Sociedad, salvo esfuerzos de grupos sociales aislados, pero por ello, más meritorios, han abandonado, ha ignorado a la Ciencia y al científico. Una visión a corto plazo, miope, hace que muchos industriales de países en desarrollo, compren investigación a países desarrollados, por medio de "royalties". Es curioso observar como la Sociedad en muchos casos ha pasado de ver al científico como *algo curioso*, a verlo como *algo peligroso*, en cuanto éste ha recordado que su obligación consigo mismo, es realizar una investigación crítica y permanente, acerca de la estructura de todos los subsistemas —sociales, económicos, políticos, tecnológicos, etc.—.

... aparece ausencia de investigación planificada...

Estado y Sociedad. Los Estados, en muchas ocasiones, han impuesto a la Sociedad objetivos inadecuados a las reales necesidades básicas y de desarrollo (NBD) del Hombre; y ello ha sido posible muchas veces por falta de una representatividad que garantizara el conocimiento de las *aspiraciones posibles*; otras veces por actuaciones indoctas, poco elaboradas, falta de formación y capacidad de sus dirigentes. Es bien cierto también que muchos elementos de la Sociedad, han tratado de imponer y han impuesto su egoísmo individual y un concepto exagerado del beneficio, perjudicial para la colectividad.

... para lograr objetivos coherentes con NBD.

Si analizamos por fin, la relación Estado-Sociedad...

Si mi interpretación de las relaciones bilaterales que existen entre Ciencia, Estado y Sociedad, es correcta en primera aproximación, creo que también sería correcta mi conclusión de que en aquéllas residiría la causa de que los dirigentes de los sistemas-colectividades utilizaran exclusivamente respuestas parciales. Pero hay más: otra conclusión preocupante, y por otra parte obvia, es que en la medida de que la estructura de las relaciones bilaterales en el triángulo, es la responsable de la falta de respuestas praxeológicas correctas (en el sentido del pilotaje de los sistemas-colectividades con problemas), no cabe esperar que aquéllas se produzcan espontáneamente a no ser que se produzca una evolución de la estructura de las relaciones del triángulo que nos lleve a una estructura-objetivo, idónea a aquellos efectos.

... parecen confirmarse que existe una estructura en el triángulo...

... responsable de la falta de respuestas praxeológicas de los dirigentes a los problemas de los Sistemas (y por ende defectuosa).

Inmediatamente surgen otras cuestiones: ¿Cuál sería la estructura-objetivo del *triángulo* "CES"? ¿Cuál sería el proceso que nos permitiría controlar la evolución del *triángulo*, desde su estado actual hasta el estado deseado? Podemos contestar a estas preguntas de dos maneras: por vía intuitiva, estableciendo una hipótesis revisable, o bien por vía racional, como conclusión de una metodología idónea.

Por vía intuitiva, entiendo que la estructura-objetivo a alcanzar, sería aquella a través de la cual la Ciencia no resultaría comprometida con el Estado, sino que con la Sociedad; tendría conciencia de las necesidades del Ecosistema, e investigaría en forma planificada hacia la satisfacción de aquéllas, a partir de los medios que el Estado, servidor de la cosa pública, le suministraría. La Sociedad recibiría de la Ciencia formación permanente, así como también información clara y puntual acerca de los grandes problemas; participaría en la gestión de los *objetivos*, que serían del tipo de los indicados en el vector *supervivencia-calidad*. Ello significa que las VES, se corresponderían con la calidad de la vida, equilibrio ecológico, etc... fundamentalmente. Asimismo colaboraría con medios humanos y no humanos —y en forma subsidiaria al Estado—, a la gestión de la Ciencia, y a la realización de la Planificación de la Investigación. La Sociedad absorbería los gérmenes de mutación enviados por la Ciencia (a través de la Universidad), y en virtud de ellos adecuaría constantemente su estructura y organización a sus propias necesidades, dando prioridad a las tareas colectivas sobre el interés privado. El Estado, recibiría variables de acción de la Ciencia, que trasladaría a la Sociedad para su ejecución: asimismo actuaría como regulador de dichas variables, en vistas al logro de los objetivos o VES.

Pasar de la estructura actual del sistema Ciencia, Estado, Sociedad, a la estructura que acabamos de diseñar, exigiría un proceso evolutivo, que debiera ser muy imaginativo, y basado fundamentalmente 1) en una reestructuración paulatina de la máquina administrativa del Estado, que aceptara que una nueva Ciencia, dotada de un "*ética de Ecosistema*" estableciera los objetivos, previa participación de la Sociedad, 2) en una Planificación de la Investigación, realizada fundamentalmente por la Universidad, que debería potenciar su papel de centro neurálgico de la Sociedad, una vez que hubiera sustituido sus métodos actuales de trabajo, por métodos activos encaminados a "aprender a aprender", 3) en una participación creciente de la Sociedad, en la gestión de los objetivos; Sociedad que a través de la formación permanente que recibiría, tomaría conciencia de los problemas del Ecosistema, y cuyos miembros, hombres susti-

La estructura objetivo del triángulo CES, a mi juicio contendría...

...una relación nueva entre Ciencia y Sociedad...



...también entre Estado y Ciencia...

...y entre Estado y Sociedad...

... como consecuencia de una evolución de la máquina estatal...

...de una evolución de la Ciencia...

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

tuirían objetivos individuales de crecimiento anárquico, por objetivos colectivos de bienestar, cultura, realización, etc.

El Ecosistema podría sobrevivir en la medida de que en cada instante, la evolución del triángulo sea adaptativa. Nótese bien claramente: puesto que fuera del Ecosistema, sólo queda el resto del Cosmos, podemos considerar en primera aproximación que éste no envía VE al Ecosistema. Es decir el Ecosistema, como sistema aislado, sobrevive en evolución estable, si su Sistema de Gestión, lo pilota correctamente (sistema hemeostático). ¿Quién podría ser ese Sistema de Gestión? Dada la complejidad de las interrelaciones Hombre, Sociedad, Naturaleza, sólo puede desempeñar ese papel una Ciencia, que cuente con la confianza de la Sociedad y el apoyo del Estado (los Estados).

Como dije más arriba, la exposición que acabo de hacer, se corresponde con una visión personal, en la que creo y que probablemente me agradaría fuera correcta. Pero desde un punto de vista científico, es evidente que todo lo anterior pueda ser considerado como una hipótesis que no hemos verificado, y que lo que procede es plantear un sistema-intervención capaz de pilotar a nuestro triángulo "CES" desde su estructura actual "defectuosa", hasta lograr una estructura-objetivo, tal que los dirigentes de cualquier subsistema-colectividad contemporáneos (de la estructura-objetivo) y frente a los problemas colectivos, utilicen como cosa normal respuestas praxeológicas, establecidas por medio de la Teoría de Sistemas. Solamente entonces cabría valorar las hipótesis que he explicitado.

Y de nuevo aparecen dos preguntas, ¿cómo sería la intervención-sistema?, ¿quién pilotaría tal intervención? La intervención de un sistema sobre otro, siempre comporta cuatro niveles esenciales:

1. Formulación de objetivos
2. Estudio estratégico
3. Estudio táctico
4. Realización

dotados de frecuentes feed-backs de cada nivel con el anterior, que permiten la adaptación continua. No es momento de insistir en ello. ¿Quién debe pilotar esta intervención, la más decisiva e importante que nunca se haya podido concebir en el Mundo? Entiendo que *también esta vez la Ciencia*, siempre que concebida en tanto que sistema de gestión del triángulo (como dice Michel Serres "La question maintenant est de maîtriser la maîtrise, et non plus la

...y de una evolución de la Sociedad.

El Ecosistema, sistema aislado.

Debemos pilotar al triángulo, desde su estructura actual.

hasta la estructura-objetivo.

Por medio de un Sistema - intervención dotado de cuatro niveles.

La Ciencia es el piloto ideal

nature”), se compruebe que el arsenal de métodos, procedimientos que posee y que poseerá en un futuro próximo es suficientemente fuerte.

Personalmente opino que el momento actual es magnífico en este sentido: afortunadamente la complejidad tremenda y creciente de los problemas, está acompañada de una floración continua de métodos. Citemos muy de pasada:

1. La fuerte evolución sufrida por la Ciencia Regional desde W. Isard, François Perroux, Boudeville, Friedman...
2. La gran eclosión de los modelos de la investigación operativa, en particular de la programación lineal, cuadrática, las teorías del control óptimo, la programación dinámica discreta y continua, con los nombres de Richard Bellman, Dreyfus, Pontryagin, Boltyanskii, Mishchenko, Gamkrelidze, La Salle...
3. La existencia de instituciones importantes que trabajan en la previsión tecnológica, Battelle Memorial Institute (Oohío) Corplan Associates (Chicago), Hudson Institute (New York), Arthur D. Little (Cambridge, Massachussets), Rand Corporation (Santa Mónica, California), Societé d'Etudes et Docum, Economiq, Industr et Sociales (SEDEIS, París), Stanford Research Institute (California), etc...
4. La gran abundancia de métodos y técnicas específicos para la previsión: Brainstorming, Delphi, Lenz, Hartmann, Zwicky, Olsen, Score, Pattern, Nasa, Zewrosky, Tempo, Ozbekhan, que se agrupan en Métodos de reflexión intuitiva, Previsión exploratoria, Previsión normativa, Métodos sobre sistemas en bucle cerrado, etcétera.
5. Los métodos de planificación y programación socialistas de Oskar Lange, Kantorovich, con la aparición de la Teoría de juegos diferenciales de Isaac Rufus, y los intentos de control cibernético de la economía, así como de la regulación dinámica de los conflictos, con los trabajos de M. Albouy, y Breton.
6. La aparición de figuras como Hermann Khan, Gaston Berger, Erich Janstch, Pierre Massé, en el campo de la prospectiva, etc.

Pero todo lo anterior, con ser importante, recibe el refuerzo de las investigaciones en el campo de la Teoría de Sistemas, refuerzo trascendente en la medida de que es en la Teoría de Sistemas donde los métodos anteriores en-

puesto que posee
métodos y hombres
idóneos

encontrables en una
Teoría de los Siste-
mas como

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

cuentran una infraestructura capaz de coordinarlos y encuadrarlos como metodología base. Aparecen ahora los nombres de:

Ackoff, Ashby, Balakrishnan, Von Bertalanffy, Chestnut, Eckmann, Rapoport, Gill, Gremiewski, Gusev, Haring, Hartmanis, Kalman, Kaufmann, Klir, Valach, Lange, Mesarovic, Senegupta, Simon, Svoboda, Tal, Yablonskii, Zadeh, Polak, etc.

¿Es ilusorio esperar que la Ciencia, es decir los científicos, con el capital humano y metodológico citado pueda llegar a establecer un Modelo de Comportamiento del Ecosistema, que constituya la base del Pilotaje que debiera ejercer? Creo que no.

de cuya integración aparecerá algún día el modelo de comportamiento del Ecosistema.

En el futuro, superado el régimen transitorio correspondiente a la etapa de intervención, y llegado el régimen permanente, la Teoría de Sistemas, dejaría de ser la infraestructura del pilotaje de la transformación del triángulo (Ciencia, Estado, Sociedad), para convertirse en la infraestructura de la estructura estable alcanzada. La correcta utilización de la Teoría de Sistemas sería la garantía de la evolución adaptativa del Ecosistema, dentro del cual Ciencia y Acción (Estados) pilotarían al Ecosistema.

* * *

No quiero terminar este trabajo, ya demasiado largo, sin expresar mi creencia de que estamos en los albores de una etapa, en la que la ciencia asumirá el protagonismo de una evolución adaptativa del ecosistema: convertir a los objetivos individuales de los Hombres en objetivos globales posibles, y decir cómo se pueden realizar éstos a los responsables de las Naciones. Quizá una nueva forma de democracia coherente con tiempos conflictivos y complejos.

Sólo me queda renovar mi confianza en una Ciencia y en una Universidad, siempre vieja y siempre joven, que superando su fuerte crisis de hoy, sea capaz de investigar críticamente el futuro, es decir, que no se contente con analizar las tendencias que enlazan el presente con el futuro, sino que sea capaz también de criticar válidamente lo establecido, que nos enseñe a elaborarlo más que a tenerlo; que sea capaz de inyectar a la sociedad un espíritu de renovación, al servicio de valores distintos del puro beneficio y de la pura eficacia; sea capaz de aconsejar y orientar a las responsables de las Naciones; sea capaz, por fin, de servir al bienestar material y espiritual del Hombre en equilibrio con la Naturaleza.

* * *

12. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

- [1] G. J. KLIR. *An Approach to General Systems Theory*. Van Nostrand, 1969.
- [2] G. J. KLIR y M. VALACH. *Cybernetic Modelling*. Iliffe Books, 1967.
- [3] J. J. MÉLESE. *La gestion per les Systèmes-Essai de Praxéologie*. Ed. Hommes et Techniques, 1968.
- [4] J. LATIÈRE. *Analyse des Systèmes*. Ed. Dunod, 1969.
- [5] O. GELINIER. *Direction participative par objectifs*. Ed. Hommes et Techniques, 1968.
- [6] R. M. GAGUÉ. *Psychological Principles sin System Development*. Holt, Rinehard and Winslo, 1965.
- [7] A. CHAPANIS. *Research Techniques in Human engineering*. The John Hopkins Presses, 1962.
- [8] J. G. MARCH y H. A. SIMON. *Les organisations, problèmes psychosociologiques*. Ed. Dunod, 1964.
- [9] W. R. ASHBY. *Introduction á la Cybernetique*. Ed. Dunod, 1958.
- [10] Escuela Investigación Operativa de Valencia. *Modelo de Desarrollo de la Región Valenciana*. Caja de Ahorros y Monte de Piedad, Valencia, 1971.

* * *

13. APÉNDICES

Apéndice 1. TEORÍA DE SISTEMAS.

Han sido realizados muchos intentos encaminados a establecer un claro y preciso significado del concepto de sistema que se corresponda aproximadamente con el significado intuitivo de la palabra "Sistema". Cada caracterización particular del Sistema es asociado con algunos rasgos específicos de los Sistemas, apartados por algunos problemas específicos concernientes con aquéllos, y, en consecuencia, inician una investigación cuyo objetivo es la elaboración de los principios fundamentales encaminados a resolver aquellos problemas.

De acuerdo con lo anterior una "Teoría de Sistemas" puede ser desarrollada para cada significado concreto de la palabra "Sistema". La aplicación de una particular teoría de sistemas es más o menos general, según sea el significado del concepto de sistema en relación al cual haya sido establecida la teoría.

Dos son los extremos que pueden ser considerados. En uno de ellos, encontramos diferentes "Teorías de Sistemas", cada una de las cuales es válida para una particular clase de sistemas asociados a una cierta disciplina científica o técnica. Por ejemplo Teoría de los circuitos eléctricos, Teoría de los sistemas mecánicos, Teoría de los sistemas nerviosos, Teoría de los sistemas glandulares, económicos, etc. Teorías que, como es visible fácilmente, pertenecen al mínimo nivel de generalización.

Al otro extremo —es decir al más alto nivel de generalización— hallamos la teoría de los sistemas algebraicos. Un particular sistema algebraico está definido por un conjunto de elementos abstractos y algunas relaciones definidas entre aquéllos. Ningún significado cabe asignar a priori a aquellos elementos y aquellas relaciones. Son ejemplos de interés la teoría de grafos, la teoría de las álgebras de Boole, la teoría de los retículos, etc.

Otros muchos sistemas quedan situados entre aquellos dos extremos. Por una parte son más generales que la teoría específica asociada a una particular

disciplina científica o teórica, pero son a la vez menos generales que la Teoría de los Sistemas algebraicos abstractos. Todas estas teorías tienen un cierto derecho a ser denominadas "Teorías de Sistemas generales", puesto que son generales con respecto a la Teoría de Sistemas especiales; sin embargo, se originan nombres especiales a aquellas teorías cuyo nivel de generalización es relativamente pequeño. Cabe indicar como ejemplo la teoría de los circuitos generalizados que no es aplicable solamente a los circuitos eléctricos, si que también a los sistemas mecánicos, magnéticos, térmicos y acústicos. En este caso, al nivel de generalización de la Teoría es bastante bajo y por consiguiente preferimos llamarla de aquella manera en lugar de denominarla Teoría de Sistemas generales. Como se comprende fácilmente, no existe un estricto nivel de generalización que nos permita distinguir cómodamente entre Teorías de Sistemas y Teoría de Sistemas generales puesto que la diferencia entre ambas es puramente una cuestión de definición. Cabe no obstante, en opinión de Klir, exigir las condiciones que se reseñan a continuación a una "Teoría de Sistemas" para que pueda ser calificada como "Teoría de Sistemas generales".

1. Ser aplicable a todos los sistemas o al menos a los sistemas acotados.
2. Reflejar los rasgos fundamentales de los sistemas (tales como comportamiento, organización, estructura, etc.).

Es obvio, que pueden ser elaboradas diferentes "Teorías de sistemas generales", pero estas teorías no deberán ser consideradas, en principio, como mutuamente excluyentes y antagónicas; antes bien, deberán considerarse como suplementarias unas de otras incluso en aplicaciones.

Apéndice 2.—RESEÑA DE INTENTOS DE FORMULAR TEORÍAS GENERALES DE SISTEMAS:

L. Von Bertalanffy, estudiando los Sistemas biológicos, introduce el concepto de *Sistema abierto*, cuya estructura se mantiene por un flujo energético e informacional continuo entre el sistema y su entorno. L. Von Bertalanffy ha realizado estudios experimentales, y aplicaciones a las ciencias del comportamiento, en particular a la psiquiatría.

Ashby estudia lo que llama "Sistema de estado determinado", para el que se definen condiciones externas y estados internos, y que tienen un comportamiento secuencial expresado por un Sistema de ecuaciones diferenciales. Ashby

fue uno de los primeros en estudiar el problema de la "caja negra", y elaboró una teoría formal de la homeóstasis.

Zadeh, Desoer y otros abordaron el enfoque de "espacio de estados", cuyo concepto de sistema es aproximado al definido por Ashby, pero se desarrolla a partir de la teoría general de circuitos.

Reviste gran importancia la teoría de autómatas finitos, que se puede enfocar como "teoría de autómatas de estado finito (de comportamiento secuencial discreto) o de autómatas de memoria finita (en los que el output depende de los input y output en un número dado de pasos precedentes). Como generalizaciones de la teoría anterior, se han estudiado autómatas finitos probabilísticos, y máquinas de Turing (con memoria externa), que permiten estudiar la solubilidad algorítmica de problemas.

Se ha estudiado "ingeniería de Sistemas", para Sistemas de gran escala, con la ayuda de la "investigación operativa".

Algunos autores polacos emplean una "aproximación estructural", utilizando estructuras sencillas para aproximar otras más complicadas.

Churchman utiliza la siguiente aproximación axiomática:

1. Los sistemas son definidos y desarrollados
2. Los sistemas se definen por sus componentes
3. Los componentes de sistemas son también sistemas
4. Un sistema es cerrado si su evaluación no depende de las variaciones (hasta ciertos límites) del entorno
5. Un sistema general es el que permanece cerrado para todos los entornos posibles
6. Hay uno y solo uno sistema general (monismo)
7. El sistema general es óptimo (optimismo)
8. La teoría de sistemas generales es una metodología de investigación para el sistema general
9. La dificultad de esta investigación aumenta con el tiempo y nunca se completa (realismo)

Apéndice 3.—GLOSARIO DE TÉRMINOS INTRODUCIDOS PARA SISTEMAS GENERALES

Actividad: el conjunto de las variaciones en el tiempo de todas las variables, en un nivel de resolución espacio-temporal particular.

Comportamiento: Una relación invariante temporal particular entre las variables principales.

Caja Negra: Todo sistema cuya organización y cuyo comportamiento no son completamente conocidos pero con el que se puede experimentar y registrar su actividad.

LORENZO FERRER FIGUERAS

Elemento: Un subsistema del sistema dado, definido por un conjunto de variables, un nivel de resolución espacio-temporal, y el comportamiento en el mismo.

Máscara: Un conjunto fijo de elementos de muestra.

Función de optimización: Una función definida sobre la estructura-UC y representado el criterio de optimización.

Organización: El conjunto de todas las propiedades que producen el comportamiento del sistema.

Programa: Parte variable de la organización.

Elemento de muestra: Un par ordenado de enteros que indican espacio y tiempo.

Actividad de muestra: Un conjunto de valores de variables de muestra correspondientes a todos los elementos de muestra de una máscara en instante particular.

Estado: El conjunto de valores instantáneos de todas las variables del sistema.

ST-estructura: El conjunto completo de estados junto con el conjunto completo de transiciones entre ellos.

Nivel de Resolución espacio-temporal: un conjunto de valores de todas las variables consideradas, junto con un conjunto de todos los instantes considerados.

Variable: Una cantidad sin interpretación particular y sin dimensiones.

UC-Estructura: Un conjunto de elementos junto con sus comportamientos permanentes y con una UC-característica.

UC-característica: Un conjunto de todos los acoplamientos entre los elementos del sistema y entre éstos y el contorno.

Acoplamientos: Las variables comunes de los elementos del sistema de un elemento y del entorno.

Entorno del sistema: Otro sistema cuya organización determina algunos rasgos del comportamiento del sistema dado que no se siguen de su propia organización.

Apéndice 4.—UNA GUÍA BIBLIOGRÁFICA

General Systems, publicación anual de la «Society for General Systems Research», desde 1956.

IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics, publicación periódica del Grupo de Ciencia de Sistema y Cibernética del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, desde 1965, editado por J. N. Warfield.

Mathematical Systems Theory, publicación periódica del Springer-Verlag New-Yorks Inc., desde 1967.

Informacion and Control.

Journal of Computer and System Sciences.

Operational Research Quaterly.

Operations Research.

Transactions Iee on Computers.

Proceedings, de simposiums organizados por el «Case Institute of Technology» de Cleveland, Ohio, y publicaciones internas del mismo.

Operations Research and Systems Engineering, publicado por Johns Hapkins Press, Baltimore, en 1960.

Apéndice 5.—REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKOFF, R. L. General Systems Theory and Systems Research — Contrasting Conception of Systems Science. *General Systems*, Vol. 8, pp. 117-121; 1963.

- ACKOFF, R. L., and M. W. SASIENI. *Fundamentals of Operations Research*. John Wiley, New York; 1968.
- ASHBY, W. R. *Design for a Brain*. John Wiley, New York; 1952.
- . *An Introduction to Cybernetics*. John Wiley, New York; 1956.
- . General Systems Theory as a New Discipline. *General Systems*, Vol. 3, pp. 1-17; 1958.
- . General System Theory and The Problem of the Black Box. In: *Regelungsvorgänge Lebender Wesen*, R. Oldenbourg Verlag, Munich; 1961.
- . Modeling the Brain. *Proc. IBM Scientific Computing Symp. on Simulation Models and Gaming*, pp. 195-208; Data Proc. Div., White Plains, N. Y.; 1964.
- . Constraint Analysis of Many-Dimensional Relations. *General Systems*, Vol. 9, pp. 99-105; 1964.
- . The Set Theory of Mechanism and Homeostasis. *General Systems*, Vol. 9, pp. 83-97; 1964.
- . Mathematical Models and Computer Analysis of the Function of the Central Nervous System. *Annual Review of Physiology*, Vol. 38, pp. 89-106; 1966.
- BALAKRISHNAN, A. V. On the State Space Theory of Linear Systems. *J. Math. Analysis and Applications*, Vol. 14, No. 3, pp. 371-391; 1966.
- BECKMANN, P. *Introduction to Elementary Queuing Theory and Telephone Traffic*. Golem Press, Boulder, Colorado; 1968.
- BEER, S. Below the Twilight Arch. A Mythology of Systems. *General Systems*, Vol. 5, pp. 9-20; 1960.
- BENDER, W. G. A Survey of Systems Science Education. *Trans. IEEE*, Vol. SSG-1, No. 1, pp. 26-31; 1965.
- BERGMANN, G. *Philosophy of Science*. Univ. of Wisconsin Press, Madison; 1957.
- BERTALANFFY, L. VON. Zu einer allgemeinen Systemlehre. *Blaetter fur Deutsche Philosophie*, Vol. 18, Nos. 3 and 4; 1945.
- . Vom Sinn und der Einheit der Wissenschaften. *Der Student*, Vol. 2, Nos. 7 and 8, Vienna, 1947.
- . Zu einer allgemeinen Systemlehre. *Biologie Generalis*, Vol. 19, pp. 114-129; 1949.
- . The Theory of Open Systems in Physics and Biology. *Science*, Vol. 111, pp. 23-29; 1950.
- . An Outline of General System Theory. *Brit. J. for the Philosophy of Science*, Vol. 1, pp. 134-165; 1950.
- BERTALANFFY, L. VON, C. G. HEMPEL, R. E. BASS, and H. JONAS. General System Theory: A New Approach to Unity of Science. *Human Biology*, Vol. 23, pp. 302-361; 1951.
- BERTALANFFY, L. VON. General System Theory. *General Systems*, Vol. 1, pp. 1-10; 1956.
- . General System Theory and Psychiatry. In: *American Handbook of Psychiatry*, Vol. 3, Edited by S. Arieti, Ch. 43, pp. 705-721. Basic Books, New York; 1959.
- . General System Theory and the Behavioral Sciences. *Discussions on Child Development*, Edited by J. M. Tanner and B. Inhelder, pp. 155-175. Tavistock, London; 1960.
- . Allgemeine Systemtheorie und die Einheit der Wissenschaften. *Atti del 12 Congresso Internazionale di Filosofia*, Vol. 5, pp. 55-61, Firenze; 1960.
- . General System Theory, A Critical Review. *General Systems*, Vol. 7, pp. 1-20; 1962.
- . *Robots, Men and Minds*. George Braziller, New York; 1967.

LORENZO FERRER FIGUERAS

- BERTALANFFY, L. VON. *General Systems Theory*. George Braziller, New York; 1968.
- BERRIEN, F. K. *General and Social Systems*. Rutgers Univ. Press, New Brunswick, N.J.; 1968.
- BOOTH, T. L. *Sequential Machines and Automata Theory*. John Wiley, New York; 1967.
- BOULDING, K. L. General Systems Theory-The Skeleton of Science. *Management Science*, Vol. 2, pp. 198-199; 1956. Reprinted in *General Systems*, Vol. 1, pp. 11-17; 1956.
- BRILLOUIN, L. *Science and Information Theory*. Academic Press, New York; 1956.
- . *Scientific Uncertainty, and Information*. Academic Press, New York; 1964.
- BUCK, R. C. On the Logic of General Behavior Systems Theory. *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 1, pp. 223-238. Univ. of Minnesota Press, Minneapolis; 1956.
- BURKS, A. W., and J. B. WRIGHT. Theory of Logical Nets. *Proc. I.R.E.* Vol. 41, No. 10, pp. 1357-1365; 1953.
- CAINIELLO, E. R. (Ed.). *Automata Theory*. Academic Press, New York; 1966.
- CARLYLE, J. W. Reduced Forms for Stochastic Sequential Machines. *J. Math. Analysis and Applications*, Vol. 7, No. 2, pp. 167-175; 1963.
- CHERRY, C. *On Human Communication*. John Wiley, New York; 1957.
- CHESTNUT, H. *Systems Engineering Tools*. John Wiley, New York; 1966.
- . *Systems Engineering Methods*. John Wiley, New York; 1967.
- CURTIS, H. A. *A New Approach to the Design of Switching Circuits*. D. Van Nostrand, Princeton, N.J.; 1962.
- DAVIS, M. *Computability and Unsolvability*. McGraw-Hill, New York; 1958.
- DISTEFANO, J. J., A. R. STUBBERUD, and I. J. WILLIAMS. *Feedback and Control Systems*. Schaum Publ. Co., New York; 1967.
- ECKMAN, D. P., and M. D. MESAROVIC. On Some Basic Concepts of the General Systems Theory. In: *Proc. Third International Conference on Cybernetics*, Namur, Belgium, pp. 104-118; 1961.
- ECKMAN, D. P. (Ed.). *Systems: Research and Design*. John Wiley, New York; 1961.
- ELLIS, D. O., and F. J. LUDWIG. *Systems Philosophy*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.; 1962.
- FOERSTER, H. VON, and G. W. ZOPF (Ed.). *Principles of Self-Organization*. Pergamon Press, New York; 1962.
- FOSTER, C., A. RAPOPORT, and E. TRUCCO. Some Unsolved Problems in the Theory of Non-Isolated Systems. *General Systems*, Vol. 2, pp. 9-29; 1957.
- FOX, J. (Ed.). *Mathematical Theory of Automata*. Polytechnic Press, Brooklyn, N.Y.; 1963.
- . *System Theory*. Polytechnic Press, Brooklyn, N.Y.; 1965.
- FREEMAN, H. *Discrete-Time Systems*. John Wiley, New York; 1965.
- GIBSON, R. E. The Recognition of Systems Engineering. In: *Operations, Research and Systems*, Edited by C. D. Flagle, pp. 58-81. John Hopkins Press, Baltimore; 1960.
- GILL, A. *Introduction to the Theory of Finite-State Machines*. McGraw-Hill, New York; 1962.
- . Synthesis of Probability Transformers. *J. Franklin Inst.*, Vol. 274, No. 1, pp. 1-19; 1961.
- GINSBURG, S. *The Mathematical Theory of Context Free Languages*. McGraw-Hill, New York; 1966.
- GLUSHKOV, V. M. *Introduction to Cybernetics*. Academic Press, New York; 1966.

- GOODE, H. H., and R. E. MACHOL. *Systems Engineering*. McGraw-Hill, New York; 1957.
- GRAY, W., N. D. RIZZO, and F. J. DUHL (Eds.). *General Systems Theory and Psychiatry*. Little, Brown, Boston; 1967.
- GRENEWISHI, H. *Cybernetics Without Mathematics*. Pergamon Press, Oxford; 1960.
- GUKHMAN, A. A. *Introduction to the Theory of Similarity*. Academic Press, New York; 1965.
- GUSEV, L. A., and A. A. TAL. The Possibilities of Constructing Algorithms for the Abstract Synthesis of Sequential Machines Using the Questionnaire Language. *Avtomatika i Telemekhanika*, Vol. 26, No. 3, pp. 510-520; 1965.
- HALL, A. D., and R. E. FAGEN. Definition of System. *General Systems*, Vol. 1, pp. 18-28; 1956.
- HALL, A. D. *A Methodology for Systems Engineering*. D. Van Nostrand, Princeton, N.J.; 1962.
- . Systems Engineering from an Engineering Point of View. *Trans. IEEE*, Vol. SSC-1, No. 1, pp. 4-8; 1965.
- HARING, D. R. *Sequential-Circuit Synthesis; State Assignment Aspects*. M.I.T. Press, Cambridge, Mass.; 1966.
- HARRISON, M. A. *Introduction to Switching and Automata Theory*. McGraw-Hill, New York; 1965.
- HARTMANIS, J., and R. E. STEARNS. *Algebraic Structure Theory Sequential Machines*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.; 1966.
- HEMPEL, C. G. *Aspects of Scientific Explanation*. Free Press, New York; 1965.
- . *Philosophy of Natural Sciences*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.; 1966.
- HENNIE, F. C. *Iterative Arrays of Logical Circuits*. M.I.T. Press and John Wiley, New York; 1961.
- . *Finite-State Models for Logical Machines*. John Wiley, New York; 1968.
- HOWLAND, D. Cybernetics and General Systems Theory. *General Systems*, Vol. 8, pp. 227-232; 1963.
- HUNT, B. R. Polynomial Representation of Finite State Machines. *Trans. IEEE*, Vol. SSC-5, No. 1, pp. 94-96; 1969.
- KALMAN, R. E., P. L. FALB, and M. A. ARBIB. *Topics in Mathematical System Theory*. McGraw-Hill, New York; 1969.
- KAUFMANN, A. *Methods and Models of Operations Research*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.; 1963.
- KEMENY, J. G. *A philosopher Looks at Science*. D. Van Nostrand, New York; 1959.
- KEMPISZY, M. 0-1 modele cybernetyczne (Two-valued Cybernetic Models). Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warsaw; 1963.
- KERSHNER, R. B. A Survey Systems Engineering Tools and Techniques. In: *Operations, Research and Systems*, Edited by C. D. Flagle, pp. 140-172. Johns Hopkins Press, Baltimore; 1960.
- KESAVAN, H. K., and B. R. MYERS. System Theory in a Unified Curriculum. *Trans. IRE*, Vol. E-4, No. 3, pp. 102-110; 1961.
- KLIR, G. J. The General System as a Methodological Tool. *General Systems*, Vol. 10, pp. 29-42; 1965.
- KLIR, G. J., and M. VALACH. *Cybernetic Modeling*. D. Van. Nostrand, Princeton, N.J.; 1967.
- KLIR, J. G. A Note on the Basic Block Diagram of Finite Automata from the Engineering Point of View. *Trans. IEEE*, Vol. EC-16, No. 2, pp. 223-224; 1967.

- KLIR, G. J. Processing of General System Activity. *General Systems*, Vol. 12, pp. 193-198; 1967.
- KLIR, G. J., and L. SEIDL. *Synthesis of Switching Circuits*. Hiffe Books, London; 1968. (Gordon and Breach, New York; 1969.)
- KLIR, G. J. An Approach to General Systems Theory. *General Systems*, Vol. 13, pp. 13-20; 1968.
- KLIR, G. J., and M. A. MARIN. A Multimodel and Computer Oriented Methodology for Synthesis of Sequential Discrete Systems. *Proc. Second Hawaii Int. Conf. on System Science*. Western Periodicals Co., Honolulu; January 1969.
- KOCHEN, M. Organized Systems with Discrete Information Transfer. *General Systems*, Vol. 2, pp. 30-47; 1957.
- KREMYANSKIY, V. I. Certain Peculiarities of Organisms as a "System" from the Point of View of Physics, Cybernetics, and Biology. *Voprosy Filosofii*, No. 8, pp. 97-107; 1958. Reprinted: *General Systems*, Vol. 5, pp. 221-230; 1960.
- KRIEGER, M. *Basic Switching Circuit Theory*. Macmillan, New York; 1967.
- KROHN, K., R. LANGER, and J. RHODES. Algebraic Principles for the Analysis of Biochemical System. *J. Computer and System Science*, Vol. 1, No. 2, pp. 119-136; 1967.
- LANGE, O. *Calosc i Rozwoj w Swiacle Cybernetiky* (Unity and Evolution in the Light of Cybernetics). Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warsaw, 1962.
- LEKTORS Y, V. A., and V. N. SADOVSKY. On Principles of System Research. *Voprosy Filosofii*, No. 8, pp. 67-79; 1960. Reprinted: *General Systems*, Vol. 5, pp. 171-179; 1960.
- LOFGREN, L. Structure of Switching Nets. Electrical Engineering Research Laboratory, Univ. of Illinois, *Technical Report No. 7*, Urbana; 1961.
- MACHOL, R. E. (Ed.). *System Engineering Handbook*. McGraw-Hill, New York; 1965.
- MARIN, M. A. On a General Synthesis Algorithm of Logical Circuits Using a Restricted Inventory of Integrated Circuits. *Proc. ACM-IEEE Design Automation Workshop*, Washington, D.C.; July 1968.
- MESAROVIC, M. D. *The Control of Multivariable Systems*. M.I.T. and John Wiley, New York; 1960.
- (Ed.). *Views on General Systems Theory*. John Wiley, New York; 1964.
- General Systems Theory and Its Mathematical Foundations. *Record of the IEEE Systems Science and Cybernetics Conference*, Boston, Mass.; 1967.
- (Ed.). *Systems Theory and Biology*. Springer-Verlag, New York; 1968.
- MILLER, R. E. *Switching Theory*. Vol. I: Combinational Circuits. Vol. II: Sequential Circuits and Machines. John Wiley, New York; 1965.
- MILLER, J. G. Toward a General Theory for the Behavioral Sciences. *American Psychologist*, Vol. 10, pp. 513-531; 1955.
- MINSKY, M. *Computation, Finite and Infinite Machines*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.; 1967.
- MOORE, E. F. (Ed.). *Sequential Machines, Selected Papers*. Addison-Wesley, Reading, Mass.; 1964.
- MUELLER, R. E. *The Science of Art*. The John Day Co., New York; 1967.
- NEUMANN, J. VON. *Theory of Self-reproducing Automata*. Univ. of Illinois Press, Urbana; 1966.
- PAGE, T. L. A Survey of Operations Research. Tools and Techniques. In: *Operations, Research and Systems*, Edited by C. D. Flagle, pp. 58-81. Johns Hopkins Press, Baltimore; 1960.

LA TEORÍA DE SISTEMAS...

- PAULUS, W. K. Methodological Aspects of Problem Formulation. *Trans. IEEE*, Vol. SSC-2, No. 1, pp. 16-22; 1966.
- PEARSON, J. D. Decomposition, Coordination, and Multi-level Systems. *Trans. IEEE*, Vol. SSC-2, No. 1, pp. 36-40; 1966.
- PELIKAN, P. Developpement du Modele de l'Instinct de Conservation. *Information Processing Machines*, Collection of Papers, Vol. 10, pp. 313-320. Czechoslovak Academy of Sciences Press, Prague; 1964.
- POST, E. L. Two-Valued Iterative Systems of Mathematical Logic. *Annals of Mathematics Studies*, Vol. 5. Princeton Univ. Press, Princeton; 1941.
- PRAETER, R. E. *Introduction to Switching Theory: A Mathematical Approach*. Allyn and Bacon, Boston, Mass.; 1967.
- RAICHL, J. An Attempt to Simulate Some Simple Behaviors of Lowest Organisms on a Computer. *Information Processing Machines*, Collection of Papers, Vol. 12, pp. 121-126, Czechoslovak Academy of Sciences Press, Prague; 1962.
- RAPOPORT, A. Remarks on General Systems Theory. *General Systems*, Vol. 8, pp. 123-128; 1963.
- . Mathematical Aspects of General Systems Theory. *General Systems*, Vol. 11, pp. 3-11; 1966.
- RASHEVSKY, N. *Looking at History Through Mathematics*. M.I.T. Press, Cambridge, Mass.; 1968.
- REICHENBACH, H. *Experience and Prediction*. Univ. of Chicago Press, Chicago; 1938.
- . *Philosophic Foundations of Quantum Mechanics*. Univ. of California Press, Berkeley and Los Angeles; 1944.
- . *The Direction of Time*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles; 1956.
- ROOSEN-RUNGE, P. H. Toward a Theory of Parts and Wholes: an Algebraic Approach. *General Systems*, Vol. 11, pp. 13-18; 1966.
- ROSEN, R. A Relational Theory of Biological Systems. *General Systems*, Vol. 5, pp. 29-43; 1960.
- . The Representation of Biological Systems from the Stand-point of the Theory of Categories. *General Systems*, Vol. 5, pp. 45-55; 1960.
- ROSER, J. B., and A. R. TURQUETTE. *Many-valued Logics*. North-Holland, Amsterdam; 1952.
- RUBIN, M. D. General Systems and Systems Engineering. *Trans. IEEE*, Vol. SSC-2, No. 1, pp. 3-7; 1966.
- SENGUPTA, S. S., and R. L. ACKOFF. Systems Theory from an Operational Research Point of View. *Trans. IEEE*, Vol. SSC-1, No. 1, pp. 9-13; 1965.
- SHANNON, C. E. and J. MCCARTHY (Ed.). *Automata Studies*. Princeton Univ. Press, Princeton; 1956.
- SHCHEDROVITZSKY, G. P. Methodological Problems of System Research. *General Systems*, Vol. 11, pp. 27-53; 1966.
- SIMON, H. A. The Architecture of Complexity. *General Systems*, Vol. 10, pp. 63-76; 1965.
- SVOBODA, A. Un Modele d'Instinct de Conservation. *Information Processing Machines*, Collection of Papers, Vol. 7, pp. 147-155. Czechoslovak Academy of Sciences Press, Prague; 1960.
- . Synthesis of Logical Systems of Given Activity. *Trans. IEEE*, Vol. EC-12, No. 6, pp. 904-910; 1963.

- SVOBODA, A. Behaviour Classification in Digital Systems. *Information Processing Machines*, Collection of Papers, Vol. 10, pp. 25-42. Czechoslovak Academy of Sciences Press, Prague; 1964.
- SVOBODA, A. and M. VALACH. Decimal Arithmetic Unit. *Information Processing Machines*, Collection of Papers, Vol. 8, pp. 11-46. Czechoslovak Academy of Science Press, Prague; 1962.
- SZABO, N. S., and R. I. TANAKA. *Residue Arithmetic and Its Application to Computer Technology*. McGraw-Hill, New York; 1967.
- TAL, A. A. Questionnaire Language and The Abstract Synthesis of Minimal Sequential Machines. *Avtomatika i Telemekhanika*, Vol. 25, No. 6, pp. 946-962; 1964.
- . The Abstract Synthesis of Sequential Machines from the Answers to Questions of the First Kind in the Questionnaire Language. *Avtomatika i Telemekhanika*, Vol. 26, No. 4, pp. 676-682; 1965.
- TODA, M., and E. H. SHUFORD, JR. Logic of Systems: Introduction to a Formal Theory of Structure. *General Systems*, Vol. 10, pp. 3-27; 1965.
- TOU, J. T. (Ed.). *Applied Automata Theory*. Academic Press, New York; 1968.
- TURING, A. M. On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungs Problem. *Proc. London Math. Soc.*, Vol. 42, pp. 230-265; 1936.
- VASSPEG, K. On Organizing of Systems. *Information Processing Machines*, Collection of Papers, Vol. 11. Czechoslovak Academy of Sciences Press, Prague; 1965.
- WALS, W. H. *Philosophy of History*. Harper & Row, New York; 1960.
- WARFIELD, J. N. *Principles Logic Design*. Ginn & Company, Boston; 1963.
- WEINBERG, G. M. Systems Research Potentials Using Digital Computers. *General Systems*, Vol. 8, pp. 145-150; 1963.
- WERNICK, W. Complete Sets of Logical Functions: *Trans. Am. Math. Soc.*, Vol. 51, No. 1, pp. 117-132; 1942.
- WHITTAKER, E. T. On the Functions Which are Represented by the Expansions on the Interpolation Theory. *Proc. Royal Soc. Edinburgh*, Vol. 35, pp. 181-194; 1915.
- WHITROW, G. J. *The Natural Philosophy of Time*. Harper & Row, New York; 1963.
- WILSON, I. G., and M. E. WILSON. *Information, Computers, and System Design*. John Wiley, New York; 1965.
- WINDEKNECHT, T. G. An Axiomatic Theory of General Systems. *Record of the IEEE Systems Science and Cybernetics Conference*, Boston, Mass.; 1967.
- WYMORE, A. W. *A Mathematical Theory of Systems Engineering*. John Wiley, New York; 1967.
- YABLOUSKII, S. V. Functional Constructions in K -valued Logic. *Trudy matematicheskoro institute im. Steklova*, Vol. 51, pp. 5-142. Academy of Sciences of U.S.S.R., Moscow; 1958.
- YOUNG, O. R. A Survey of General Systems Theory. *General Systems*, Vol. 9, pp. 61-80; 1964.
- YOVITS, M. (Ed.). *Self-Organizing Systems*. Pergamon Press, New York; 1960.
- YOVITS, M. C., G. T. JACOBI, and G. D. GOLDSTEIN (Eds.). *Self-Organizing Systems*. Spartan Books, Washington, D.C.; 1962.
- ZADEH, L. A. From Circuit Theory to System Theory. *Proc. IRE*, Vol. 50, No. 5, pp. 856-865; 1962.
- ZADEH, L. A., and C. A. DESOER. *Linear System Theory*. McGraw-Hill, New York; 1963.
- ZADEH, L. A. Fuzzy Sets. *Information and Control*, Vol. 8, No. 3, pp. 338-353; 1965.
- ZADEH, L. A., and E. POLAK (Eds.). *System Theory*. McGraw-Hill, New York; 1969.

* * *

ACABÓSE DE IMPRIMIR ESTA OBRA
EN ARTES GRÁFICAS SOLER, S. A.,
DE LA CIUDAD DE VALENCIA, EL
DÍA 30 DE SEPTIEMBRE DE 1972,
FESTIVIDAD DE SAN JERÓNIMO, DR.

LAUS ✠ DEO