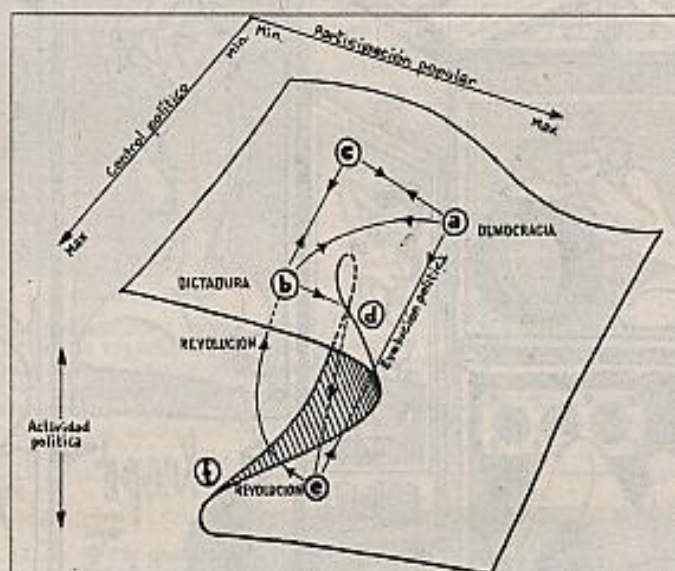


UNA SONRISA EN LA CATASTROFE

FELIPE MELLIZO

HACE sólo unas horas, cuando el señor Suárez caminaba sobre el alambre de la "remodelación ministerial", un comentarista de prensa escribió esta sentencia: **La política es una de las realidades que no pueden someterse a leyes establecidas.** Dicho así, tan mal, esa frase parece correcta: no se le pueden pedir milagros literarios a un político o a su glosador. Lo que, seguramente, se pretendía decir es que una "crisis ministerial", aunque acontezca en abril, es algo que parece interrumpir cierta continuidad y abrir un brevísimo instante de angustia. Entonces me acordé de Euler, de Thom y de algún otro: los matemáticos que quieren dominar las catástrofes con una sonrisa.

¿Recuerdan ustedes lo que es una catástrofe para un matemático? Hace unos años, de pronto, los rincones de los periódicos dedicaron un puñadito de líneas, en general escandalosas, a una llamada "teoría de las catástrofes", una cosa que sonaba bien, un poco como las elucubraciones futuristas y reaccionarias del grueso Kahn. La verdad es que esa "teoría de las catástrofes" es mucho más osada: se trata de "medir", o, mejor, de "ordenar", lo que es incommensurable y divinamente caótico.



Evolución política y revolución.

Muchos de ustedes conocerán ya la historia que voy a contar. En la vieja ciudad de Königsberg, donde hace mucho tiempo que no nace Kant y cuyo nombre, por aquello de las catástrofes, es ahora Kaliningrado, hay, o hubo al menos, una isla

llamada Kneiphof, entre dos brazos del río Pregel. Siete puentes unían la isla con el continente y era un juego popular de la ciudad preguntarle a todo el mundo si se podían recorrer **todos** los puentes sin pasar dos veces por el mismo. Bueno, us-

tedes pueden intentar el juego con un lápiz, pero se van a volver locos.

Uno de los suizos más listos y arduos que jamás hayan existido, Leonardo Euler, lo intentó de otra manera. Este Euler escribió a lo largo de su vida algo así como cinco o seis mil páginas. Su padre lo destinaba al oficio de clérigo, pero el muchacho prefirió ser viajero, frustrado marinero del Zar, matemático y padre de trece hijos en sus escasos ratos libres. Se sabía la *Eneida* de memoria, hablaba con igual facilidad de botánica que de química o medicina. Se quedó ciego en 1766, pero sobrevivió casi veinte años a su desgracia sin interrumpir la actividad de su tremenda cabezota, y sin ponerse de rodillas.

Bien, pues este Euler comprendió que el problema de los siete puentes era una de esas cosas que nadie había podido someter a ley alguna. Los métodos geométricos conocidos se limitaban a aportar soluciones cuantitativas a los problemas que podía plantearse cuantitativamente. Euler comprendió que en el juego de Kneiphof había que introducir la sorpresa del pensamiento **cualitativo**. Los territorios desde los que se podía acceder a cada uno de los puentes no sólo tenían la característica de poder ser "contados", sino también una condición no-contable: cada uno de ellos era el que era, y no otro. Los bautizó con letras y redujo el problema de buscar un itinerario a buscar una palabra: la que podía componerse, sin repeticiones, con cada uno de los nombres territoriales unido seriamente a los otros. Por supuesto, no voy a explicar aquí la solución de Euler. Importa que esos problemas y su solución fueron uno de los primeros barruntos de una manera de pensar revolucionaria: la topología.

Es, ciertamente, una extraordinaria manera de pensar. La geometría que ya no tenemos más remedio que calificar de tradicional se ocupaba de un triángulo, por ejemplo, cualquiera que fuese su tamaño, en cuanto ese triángulo tenía unas magnitudes determinadas. La topología se ocupa de propiedades que carecen de magnitudes; estar en un lugar y no en otro. Un topólogo puede moverse y discurrir tranquilamente en un espacio de siete dimensiones, pero nunca podría medir nada, por lo menos en el sentido que nosotros damos al verbo "medir".

Pues en esos vericuetos — uno

ARCHIVO

INGENIERIA QUIMICA

Año 50 - Núm 121 Febrero 1960



"Ingeniería Química"

Editada en Madrid por Ingeniería Química, S. A., y dirigida por Pedro de la Pezuela y José Corrales. Ha pu-

blicado hasta ahora 132 números. Es, en su campo, una revista formidable, por su contenido, su seriedad y su presentación. Como todas las que estamos reseñando en este pequeño archivo, "Ingeniería Química" es un útil y rico vehículo de publicidad, pero añade a esa condición una actividad informativa realmente notable, buenos artículos técnicos y excelentes servicios de documentación y referencias para los lectores. Del número de febrero, cuya cubierta reproducimos, destacaríamos la segunda parte del trabajo titulado "Algunos modelos para la determinación experimental de coeficientes de transferencia de materia", firmado por E. Costa, G. Ovejero y A. de Lucas. Su dirección es: Triana, 51. Madrid-16.

"Montajes e Instalaciones"

Dedicada a la "arquitectura e ingeniería de las instalaciones", según su cabeza. Editada por Alción, S. A.,

en la misma dirección que "Ingeniería Química". Ha publicado 109 números. Mensual, es dirigida por Jaime Nieto Sánchez. Muy semejante a la anterior en cuanto a su paginación, estilo y contenido.



diría que platónicos — encontró un francés llamado René Thom lo que necesitaba para su teoría de las catástrofes. Primero tuvo que filosofar. Comprendió que, incluso los fenómenos inapreciables, las excepciones, los misterios pequeños o grandes, sostienen su aparente informalidad en un principio seguro: la "estabilidad del cambio". Ninguna mariposa, por ejemplo, repite exactamente el vuelo de otra, ese vertiginoso zigzag que apuñala el aire y lo hace trizas de colores. Pero en el vuelo de la mariposa hay una estructura incambiable: la indole de las formas dibujadas en el espacio. Como Thom — que, probablemente, sigue vivo, aunque no lo sé — tenía una irremediable veta de soñador, supo en seguida que, de no aceptarse como cosa fuera de duda la existencia de esa "estabilidad del cambio", no habría podido levantarse la Ciencia. Ese principio es lo único a lo que uno puede aferrarse ante su propio error o ante los experimentos fallidos. Bueno, si ese principio cayera en manos de un teólogo, lo llamaría Dios antes de que pudiéramos evitarlo. Para Thom era, nada menos, "une certaine qualité", incommovible, algo así como la Forma primigenia. De nuevo surge Platón en el discurso, porque la búsqueda del origen de las formas — la morfogénesis — se parece demasiado a la búsqueda de la idea: esa es la estructura estable, última, que tratan de alcanzar estos locos geométricos.

Pero vayamos a las catástrofes. Cualquier fenómeno no-catastrófico puede representarse en una curva continua, sin puntos de inflexión. La fiebre del enfermo o la exactitud cronológica de los horarios de ferrocarriles caben perfectamente entre abscisas y ordenadas. Pero una catástrofe no cabe en esas elegantes curvas continuas. Si la fiebre del enfermo pasa de 36 a 37, podemos

seguir dibujando, pero si pasa de 36 a 0 o a 50, es obvio que nuestra curva daría un brinco impertinente, tanto que llegaría a ser irrerepresentable en un plano. La catástrofe — que no tiene por qué ser negativa, naturalmente — es un acontecimiento tal que sólo puede representarse cósmicamente, es decir, recurriendo a las intersecciones de todos los planos posibles, todos los espacios imaginables, todos los ayuntamientos lineales concebibles. Es así como se encuentra el último factor de la "estabilidad estructural" que nos permite meter a la catástrofe en cintura. A esa posibilidad de ayuntar planos heterogéneos la llamaba Thom "transversalidad". No cuesta ningún trabajo advertir que todas esas cosas las pintó, entre otros, Picasso: todos los espacios en uno, esa revolución de perfiles, profundidades, sombras, giros, movimientos en que consiste la sorpresa del mundo físico.

Thom no estaba solo, naturalmente. Esa manera platónica de combinar la geometría, el análisis y la filosofía, había tenido un gran apóstol en Henri Poincaré — que ya advirtió la fastuosa evidencia de la "estabilidad estructural" —, en los rusos Andronov y Pontryagin, en el americano Marston Morse, en el joven Whitney (quiero decir que era joven cuando Thom ya maduraba) y, tal vez sobre todos, en el británico Zeeman, al que yo pude escuchar una inexplicable e incomprensible conferencia hace unos años. Christopher Zeeman era un "lector" de Matemáticas en la Universidad de Cambridge, ex piloto de la RAF y especialista en una parcela de la topología muy útil para terminar sin médula: "teoría de los nudos", que puede llegar a plantearse el problema de cómo desatar un nudo de diez dimensiones en un espacio de dieciséis, y cosas por el estilo. Zeeman tuvo también una idea platóni-



LOS ESTUDIOS DE...

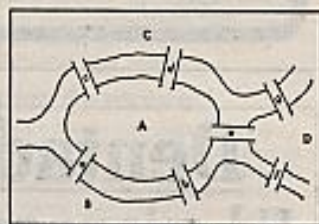
Para saber qué se estudia

SABE de verdad la gente lo que estudia cuando lo estudia? Este asunto de la vocación es turbador. A pesar de los presuntos esfuerzos de algunos sociólogos, los jóvenes siguen sometidos en buena parte al criterio aplastante de sus familias o, como es común en casi todos los aspectos de nuestra vida, al rumor. El país se ha llenado de gente que no sabe lo que es, como Alicia en el País de las Maravillas. Eso inclina, inevitablemente, a las ciencias ocultas. No van a sobrar, creo, los folletos que está editando la Fundación Universidad-Empresa bajo el título general de "Los estudios de...". Tampoco creo que vayan a resolver el problema de la "vocación", pero, por lo menos, ofrecerán a muchachos y muchachas una documentación fidedigna acerca de lo que deben esperar. Aquí hemos dado en glorificar lo que llamamos "las carreras". Luego resulta que su ejercicio es, las más de las veces, sórdido. Y eso fabrica desesperados o amodorrados. Esta colección servirá, por lo menos — y ya está bien —, para que las posibilidades de cometer un error se ordenen en un sistema honesto. Sólo he visto los números dedicados a Arquitectura, Derecho y Caminos. Son buenos. Merecen ser conocidos y no creo que moleste la publicidad gratuita: se solicitan a Fundación Universidad-Empresa. Serrano Jover, 8. Madrid-8.

ca: utilizar modelos topológicos para llenar el hueco existente entre los hallazgos cuantitativos de los neurofisiólogos y los hallazgos cualitativos de los psicólogos. Yo nunca pude entenderlo, de manera que muy difícil es que pueda explicarles aquí en qué consiste esa maravilla.

Otro británico, el genecista C. H. Waddington, de la Universidad de Edimburgo, consagró la teoría de las catástrofes extrayéndola del ámbito mitológico y onírico. Waddington descubrió que en la mayor parte de los procesos biológicos se dan "modelos de estabilidad", resistentes a las tentaciones del cambio. Esos cauces de la constancia biológica son las vías por las que transcurre la evolución, siempre sujeta al imperio de los principios morfogenéticos. Así es que toda esta gente lo que descubría era la unidad esencial del cosmos, una cosa que pone nerviosísimos a los hombres que no son capaces de abandonar la comodidad parroquial. Podría, naturalmente, citar aquí muchos nombres más, que harían aburrida la crónica.

Bien. Para representar las conductas catastróficas, el modelo tiene que tener una dimensión — un eje — por cada "factor de control" que determina la conducta de un sistema. Además, uno o dos ejes más para representar la conducta misma. En el espacio definido por estas dimensiones, las "situaciones de estabilidad" o de equilibrio están representadas por un punto y todos estos puntos constituyen una línea continua o una superficie. Así, la conducta normal se convierte en un movimiento dentro de esa línea o esa superficie; la conducta catastrófica abandona esos lugares, se sale



Los puentes de Königsberg.

de la línea o de la superficie ortodoxas. La forma más simple que puede adoptar el modelo es, como ustedes habrán adivinado, la superficie "doblada". La más compleja e imposible de adivinar, el espacio hiperbólico umbilical. Veán ustedes los dibujos.

Yo creo, y por eso urdí estas notas, que la aventura de los individuos que inventaron esta teoría es bastante más humana y divertida que la de los que cazan brujas y leen las cartas. Puestos a buscar, como parece que deseamos hacer los españoles ahora, maneras de zambullirnos en el misterio, mejor sería que nos hiciéramos topólogos y no astrólogos. Basta eso para descubrir el más abrumador de los principios: que la inteligencia basta para convertir la libertad, realmente, en una mariposa inapreciable.

Y juguemos ahora, para ayudar al señor Suárez en su catastrófica situación de "crisis". He modificado uno de los modelos topológicos del libro *Catastrophe Theory*, de Alexander Woodcock y Monte Davis (Penguin Books, Londres, 1978), para facilitar a nuestros sórdidos políticos la oportunidad, verdaderamente extravagante, de que discurren. (Fig. 3). ■ F. M.

