APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE CATÁSTROFES DE R. THOM A LA TEORÍA DEL YO FICCIONAL

CARMEN ALDEGUER BELTRÁ

La llamada "teoría de catástrofes", concebida por el matemático francés R. Thom y cuyo objeto es el cambio discontinuo que tiene lugar en el transcurso de un sistema dinámico y estable, es especialmente apta para el estudio de la ficcionalidad, dado que ésta constituye el fundamento mismo del cambio, el principio que lo posibilita. R. Thom adopta la definición que da Aristóteles del movimiento o cambio y, en general, reformula su teoría hülemorfista, considerada por él como el más antiguo antecedente de su "matemática del continuo" y según la cual las sustancias naturales están compuestas por una materia —principio de pasividad, que, antes de ser formalizado, es pura potencialidad— y una forma —principio activo o dinámico, que constituye la esencia del ser—[1]. Concibe, pues, el cambio como paso de potencia —capacidad de transformación connatural al ser— a acto —su concreta realización—. La ficción, es, pues, la potencialidad o posibilidad de la realidad de cambiar cualitativamente de un estado a otro del mismo sistema, con independencia de cuál sea el curso de cambio elegido. Desde este punto de vista, la ficción no es reductible ni a la verdad ni a la mentira, entendidas en términos de "ser" y "no ser" (un "no ser" absoluto); es el pivote en torno al que se produce el paso de una a otra.

Ahora bien, el concepto de "lo posible", en el que se fundamenta el de "ficción", hay que entenderlo, no como un valor ontológico o predicado de estado, sino como una modalidad o modificación subjetiva de éste [2]. Además, presupone la existencia virtual, *in absentia* o paradig-

1R. Thom (1.990, 14-15), J. Petitot-Cocorda (1.985, 81-82).

2 El estudio de las modalidades, ya abordado por Aristóteles y eludido en nuestro siglo tanto por V. Propp —precursor de los estudios narratológicos— como por N. Chomsky —en su teoría estándar—, ha sido reivindicado en la teoría semiótica de A.J. Greimas. Los operadores modales son de varias clases: aléticos (necesidad o posibilidad lógicas), deónticos (obligatoriedad, permisión), epistémicos (conocimiento), doxásticos (creencia), bulomayeicos (deseo), así como las expresiones temporales. Los enunciados contrafactuales son decisivos en la determinación de la ficcionalidad literaria (vid. J. Allwood, L.G. Andersson y Ö. Dahl (1.981, 126-127 y 133-134).

mática de otras modificaciones modales a las que puede dar lugar.

Atendiendo al cuadro semiótico de las modalidades veridictivas, (de las modelizaciones de un enunciado de estado por otro), elaborado a partir de la inicial oposición entre "ser" y "parecer", se puede observar claramente cómo, lejos de estar identificada la ficción al concepto de "verdad" o al de "falsedad", es el fundamento de los de "inmanencia" (lo que es y no es al mismo tiempo) y "manifestación" (lo que parece y no parece), es decir, a las relaciones de contradicción y presuposición recíproca entre dos términos, de los cuales la presencia de uno presupone la ausencia del otro. También se fundan en el concepto de ficción los conceptos de "mentira" o"simulación" (lo que parecía ser y no es) y de "secreto" (lo que es sin parecerlo), basados en una relación de implicación, lógicamente posterior a la de la presuposición, a la que, a su vez, presupone[3]. La presuposición de la contradicción implícita a partir de las marcas de enunciación discursivas constituye el único tipo de transición discontinua o catastrófica de las que componen el recorrido canónico del objeto de valor, recorrido circular y reversible en forma de "ocho". La catálisis o explicitación de esos elementos ausentes y presupuestos es el paso previo al reconocimiento o inversión de los mismos, que está en relación con la sanción cognoscitiva del destinador.

En el caso del discurso verbal, su carácter ficcional es producido por la oscilación entre el sentido literal o denotativo y los posibles sentidos connotativos, lo que lleva a hablar de un relativismo restringido del significado. [4] Es en esas situaciones de conflicto donde aparecen momentáneos e inconscientes efectos de sentido.

Entendida la ficción en términos de discontinuidad, su representación gráfica es como la de una catástrofe, a saber: la oscilación de cualquier punto de una curva y su posterior bifurcación o desdoblamiento[5]. Estos puntos oscilantes, sometidos a un potencial energético, son las denominadas "singularidades". En ellos, la pendiente de la curva no es ascendente ni descendente, sino que se estabiliza momentáneamente en una posición horizontal. Pueden ser de tres tipos diferentes: máximos y mínimos locales y puntos de inflexión[6]. Las "catástrofes" son los cambios repentinos de un mínimo local a otro, de un estado en equilibrio estable a otro. Estos "saltos" catastróficos sólo se producen cuando, en los desdoblamientos de las singularidades en máximos y mínimos de desequilibrio, el mínimo y el máximo intermedios desaparecen. Si se parte de una situación de equilibrio semiestable, es decir, de un punto de inflexión, sólo se produce el desplazamiento, si la presión ejercida sobre él opera sobre él en una determinada dirección, pero no en la otra; si el grado de inestabilidad es máximo, la más mínima presión provocará la discontinuidad. Estos desequilibrios sólo son locales; por lo general, el sistema tiende globalmente a un mínimo de energía potencial, a un equilibrio estable.

R. Thom distingue siete "catástrofes elementales", siete tipos de desdoblamientos estables y arquetípicos, determinados, no por su naturaleza ni por su modo de distribución, sino por el número de factores de control. Son los siguientes: Con respecto a las cuatro catástrofes que pre-

3 A.J. Greimas (1.982, 87 y 434), J. Petitot (1.985, cit., 221-233), R. Thom (1.983, 41-51).

4 U. Eco (1.992, 19).

5 R. Thom (1.987, 26-28; 1.990, cit., 14-16).

6 El término "singularidad" ya había sido formulado con anterioridad, aunque en un sentido diferente, por el topólogo americano H. Whitney, quien llamó "singularidades planimétricas" a los fenómenos que ocurrían cuando una superficie deformada se proyectaba sobre otra. Las "singularidades" de las que habla R. Thom son determinables mediante el empleo del cálculo de variaciones, dada la ecuación de la curva (vid. V.I. Arnold, 1.989). Nótese que en el caso de una superficie tridimensional, ya no existen simples puntos de inflexión, sino "puertos", cuyo grado de inestabilidad depende del factor de control desde el que se aborde (vid. A. Woodcock y M. Davis, 1.989, 53).

sentan un sólo eje de conducta, la "catástrofe en pliegue" sólo posee un eje de control; la "catástrofe en cúspide" tiene dos; la "catástrofe en cola de milano" tiene tres y la "catástrofe en mariposa", cuatro. De las "catástrofes umbílicas", que son las caracterizadas por dos ejes de conducta, la "catástrofe umbílica hiperbólica" y la "elíptica" dependen de tres factores de control y la "parabólica", de cuatro.

Los "puntos de catástrofe", también denominados por R. Thom, "formas salientes" [7], constituyen un subconjunto cerrado (K) en el interior del "espacio substrato" (U) o marco espacio-temporal de esas formas, que es abierto y continuo. El complemento del subconjunto **K** respecto a dicho "espacio substrato" es el subconjunto abierto de los puntos regulares (CK), que, frente a aquéllos, presentan la misma apariencia cualitativa y carecen de relevancia. Al igual que sucede en la diferenciación perceptiva figura/fondo y en la distinción lingüística forma/substancia, la frontera entre estos dos conjuntos –el conjunto **K** y el conjunto **CK**– es muy imprecisa, debido a la misma continuidad de lo real[8]. En un primer momento, el observador no reconoce esos puntos como formas propiamente dichas, es decir, como continentes, sino que los percibe como simples "trazos" o bordes, es decir, como formas carentes de un interior definido[9]. Este reconocimiento sólo se lleva a cabo cuando el conjunto de formas salientes y discontinuas deja de ser considerado como fondo o subproducto de otro conjunto de formas, que constituye el espacio positivo, para ser concebido él mismo como figura[10]. Unicamente aquellas formas salientes que sean al mismo tiempo pregnantes son integrables en un nuevo sistema. La "pregnancia" es un valor condicional, añadido a ciertas formas salientes y que se propaga de unas –"formas fuentes"– a otras, que resultan catectizadas o investidas por aquéllas. Ejemplos de estos efectos pregnantes son, según R. Thom, los conceptos de "verdad" y de "mentira" [11]. Él interpreta el trayecto del objeto de valor en el cuadro semiótico como una serie de oscilaciones en la propagación de las pregnancias, como un "conflicto" producido por "el choque entre dos pregnancias antagonistas"[12]

Una segunda razón de la conveniencia de aplicar la teoría de catástrofes a la cuestión de la ficcionalidad radica en que esta sólo puede ser explicada en virtud de un saber no ligado o abductivo, como el propugnado por R. Thom. El saber ligado, en tanto que sistema completo o cerrado y, además, coherente o carente de contradicciones, no puede aprehender por completo ni demostrar la realidad en sí[13], la cual presenta siempre una vertiente oculta e irreductible que impele al sujeto, dada la inestabilidad del significado, a reiniciar constantemente el proceso cognoscitivo. Ese resto de la realidad no es simbolizable en el seno de un saber ligado y regido por una lógica de la falta, como lo es el saber lingüístico en su función metalingüística; por el contrario, sólo se puede acceder a él en virtud de un saber libre o creativo, como el poético, que sea, como ya propuso K. Gödel, incompleto o abierto e incoherente[14] y que, por tanto, en vez de soslayar ese hiato contradictorio, lo recupere[15]. Desde este punto de vista, es necesario reformular

7 R. Thom (1.990, cit., 19).

8 R. Thom (1.985, cit., 10-11).

9 R. Thom (1.990, cit., 19).

10 A este respecto, D.R. Hofstadter propone la distinción entre "figuras cursivas" y "figuras recursivas" o doblemente cursivas (vid. D.R. Hofstadter, 1.992, 77).

11 R. Thom (1.990, cit., 14, 18 y 22).

12 R. Thom (1.983, cit., 44-47).

13 J. Lacan (1.988, 13 y 30-38).

14 D.R. Hofstadter (1.992, cit., 27).

15 A. Herrero (1.988, 11-27 y 105-134).

el estatuto de la ficción con respecto a los conceptos de verdad y falsedad: no se corresponde con ninguno de ellos en particular, pero sí los sintetiza. Éste es el fundamento del intuicionista modelo de R. Thom, así como de los actuales modelos de semántica borrosa[16]. En efecto, él estudia el cambio cualitativo con un instrumental, el topológico, que también lo es. Ahora bien, el hecho de que sus esquemas topológicos sean abstractos, apriorísticos y universales no quieren decir que sean lógicos: son intuitivos y "simulan" en gran parte las cosas "posibles" del universo abierto de la realidad; es por ello por lo que R. Thom concibe dicha teoría como una "protofísica" [17]. El método empleado por él es "experimental", es decir, consiste , frente al puramente "observacional", en un estudio profundo, a la vez descriptivo y explicativo, de la morfología estudiada.[18]

Su objeto es entrever, tras lo "aparentemente regular", ciertas irregularidades o discontinuidades cualitativas, que dan lugar a un dinamismo latente. Tan sólo el lenguaje empleado en la descripción explícita de los fenómenos es formal.

La teoría de catástrofes es de carácter general, es decir, es extensible a todo tipo de proceso, desde el más simple al más complejo. Entre los procesos naturales, los que son irreversibles (por ejemplo, el desarrollo de la semilla de una manzana) son muy complejos desde un punto de vista cuantitativo, pero estables cualitativamente. Los sistemas de mayor complejidad son los culturales, construidos a partir de aquéllos y que, regidos igualmente por la tendencia general de estabilidad cualitativa o recurrencia formal, presentan también ciertos puntos de inestabilidad [19]. Entre estos últimos cabe destacar el sistema lingüístico, que ya ha sido objeto de un amplio tratamiento por parte del mismo R. Thom[20] y de su discípulo J. Petitot[21].

En opinión de R. Thom, el lenguaje debe ser considerado como un proceso físico más, estando regido igualmente por el principio de estabilidad estructural, en el que se basan la retroactividad y la memoria. Por su parte, J. Petitot ha aplicado el modelo catastrofista al estructuralismo lingüístico –fonología estructural (R. Jakobson), sintaxis estructural (gramáticas de casos de L. Tesnière y Ch.J. Fillmore) y teoría semio-narrativa (A.J. Greimas)– y al estructuralismo antropológico (C. Lévi-Strauss), logrando formalizar muchos de sus conceptos intuitivos, tales como el ya mencionado dinamismo subyacente del cuadrado semiótico.

De acuerdo con los presupuestos de la filosofía natural de que parte R. Thom y desde la perspectiva ontológica o realista y fenomenológica desde la que concibe la estructura lingüística, cabe definir la ficción como invención, pero no en cuanto creación de ideas quiméricas o inexistentes en la realidad o como vía de engaño o error, sino, más bien, como hallazgo o descubrimiento prolépticos de aspectos de la realidad desapercibidos hasta entonces. En efecto, tras poner de manifiesto, al igual que su antecesor Ch.S. Peirce [22]y en consonancia con las últimas tendencias semióticas –piénsese en las aportaciones realizadas por U. Eco (23), M. Foucault[24] o G.

16 Esta orientación está representada, entre otros, por A. López García (1.980) y por los teóricos de la semántica de prototipos, como G. Lakoff y M. Johnson y A. López Quintás.

17 R. Thom (1.985, cit., 17; 1.990, cit., 17-18).

18 R. Thom (1.985, cit., 12-13).

19 A. Woodcock y M. Davis (1.989, cit., 23-27 y 35).

20 R. Thom (1.987, cit., 306-343; 1.990, cit., 38-56).

21 J. Petitot-Cocorda (1.985, cit.).

22 Ch. S. Peirce (1.987).

23 U. Eco (1.981b, 397-472).

24 M. Foucault (1.988)

Deleuze[25]– la ambigüedad o aporía ontológica de la estructura, postula en primer lugar el carácter mediato de la representación de la realidad, debido a la interposición de la estructura lingüística o simbólica. En segundo lugar, establece una relación triádica entre ellos, equivalente en la teoría de Ch.S. Peirce a la de "terceridad", concebida como la remisión de todo signo o "representamen", que conlleva sus propias expectativas de sentido, a otro, su "interpretante", que no es más que su propia previsión interpretativa[26]. Ello le lleva a proclamar el carácter isomórfico de esa relación; de ahí que hable de la objetividad y exterioridad de la estructura. R. Thom afirma que, si bien dicho isomorfismo es siempre parcial, puesto que el orden simbólico está regido por una lógica de la falta; sin embargo, tiende asintóticamente a ser total, a aprehender íntegramente el dinámico y creativo *logos* real. De este modo, se vuelve circular y reversible, dando lugar a un constante desplazamiento de significantes. Es, precisamente, esta autorreferencia lo que permite hablar, según él, de ficcionalidad y de reconocimiento o interpretación retroactiva de la misma. El mismo modelo catastrofista es, como ya se ha dicho, ficcional en la medida en la que es relativo y revisable[27].

Como declara D.R. Hofstadter, todo sistema de representación de la realidad y, en mayor medida, el poético es una "jerarquía enredada" o compuesta de "bucles extraños", fenómeno definido por él como la "vuelta al punto de partida" tras haber hecho "un movimiento a través de los niveles de un sistema jerárquico dado"[28]. De ellos, unos están patentes y otros latentes, siendo en estos últimos donde radica sentido subyacente, ilusorio y paradójico del texto [29]. La aprehensión del sentido de un texto se realiza por medio de la abducción o conjetura de las relaciones recursivas e isomórficas existentes entre la realidad y el limitado esquema formal del texto, en el que aquélla se proyecta; especialmente, de las más ocultas[30].

La autorreferencia y la ambigüedad que genera la ficcionalidad están potenciadas al máximo en el intransitivo acto de habla poético. Ello es debido a que el poema es un análogo icónico del objeto representado, una imagen potencial y creativa[31]. El sentido de un texto poético está relacionado con la propia forma expresiva. En este sentido, G. Genette considera inseparables los dos criterios de literaridad de la "ficción" y de la "dicción" o creatividad verbal, criterios de orden "temático" y "remático" o "formal", respectivamente[32]. La etimología del vocablo "ficción" –procedente del término latino *fictio* y dos de cuyos derivados son "efigie" y "esfinge"– ya pone de manifiesto su fundamentación en la noción de "forma" y, en el caso del discurso literario, en su valor figurado, connotativo o condensado [33].

---

25 G. Deleuze (1.972).

26 La concepción del presente en función de las posibilidades de existencia futuras es una idea presente ya en M. Heidegger y adoptada, entre otros, por J. Ortega y Gasset y J. Lacan.

27 J. Petitot-Cocorda (1.985, cit., 23-29, 24-26).

28 D.R. Hofstadter (1.992,cit.,12), R. Thom (1.990,cit.,15).

29 D.R. Hofstadter (1.992, cit., 13).

30 D.R. Hofstadter (1.992, cit., 57).

31 Téngase en cuenta, a este respecto, la distinción establecida por Ch.S. Peirce entre el abductor "icono" y el convencional "hipoicono" (vid. A. Herrero (1.988, cit., 78), Ch.S. Peirce (1.987, cit., 360).

32 G. Genette afirma a este respecto: "el texto poético no se anula en nada sino en sí mismo: su significación no borra, no hace olvidar, su forma, es indisociable de ella". Citando a P. Valéry, sigue diciendo:"tiende a hacerse reproducir en su forma" (vid. G. Genette (1.993, 7-34, 21 y 31-32).

33 El término latino *fictio* significa `formación', `creación', `simulación' (*fingere* significa `formar'y, por extensión, `formar con la imaginación'). Esta última acepción de `simulación'o `insinuación' de lo oculto la poseen también los términos "efigie" (< lat. *effingere)* y "esfinge" (< gr. *sphingo).*

La verdad poética es autoconvincente, reside en la propia seducción formal del texto, en su satisfacción icónica. La intencionalidad del yo poético se muestra implícita y reiterativamente. La insistencia poética se ejerce, precisamente, sobre "detalles demasiado sutiles" [34], es decir, sobre lugares de inconsistencia o borrosidad metanalítica y cuyo sentido, basado en una diferencia irrepresentable, es absurdo o irreductible desde un punto de vista metalingüístico[35] Entre ellos, podemos citar los siguientes: acentuación antirrítmica, polisemia, encabalgamientos, hipérbatos, enumeraciones caóticas, paradoja, rematización, repetición, elipsis, embragues y desembragues enunciativos, secuencias de actos de habla, etc.

El saber poético es, como el propugnado por R. Thom, de carácter abductivo[36]. El discurso literario es, como cualquier proceso natural, un proceso finito, estable y reversible. También en él existen puntos de máxima inestabilidad o desequilibrio que, siendo aparentemente insignificantes, generan discontinuidades interpretativas y ficcionales, que son, en realidad, las portadoras del rema textual y de la intencionalidad del yo poético. Se trata de "puntos de catástrofe" o "espacios de saliencia y pregnancia", diseminados en el texto y no integrables en la isotopía superficial del texto, sino en una más profunda. El carácter pregnante de esas formas hace referencia al valor poético de la dicción. El receptor los percibe cada vez que experimenta una sensación de extrañamiento o desautomatización ante un cambio inesperado o sorprendente de expectativas, escondiendo intuitivamente estas marcas salientes[37]. El reconocimiento consciente de la isotopía subyacente que ellas configuran sólo se produce cuando se invierte la jerarquía remática textual, pasando a primer plano la información que hasta entonces permanecía implícita. El reconocimiento ficcional es, pues, una inversión epistemológica, un cambio desde la ignorancia hasta el conocimiento[38], pero no de un no saber a un saber, sino de un saber "incorrecto" o erróneo a otro, que es "correcto"[39].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALLWOOD, J.-ANDERSSON L.G.-DAHL, Ö (1.981). *Lógica para lingüistas,* Madrid: Paraninfo.

ARISTOTELES (1.974). *Poética.* Madrid: Gredos.

ARNOLD, V.I. (1.989). *Teoría de catástrofes,* Madrid: Alianza.

AUERBACH, E. (1.979). *Mímesis.* México: Fondo de Cultura Económica.

CAVE, T. (1.988). *Recognitions. A study in Poetics,* Oxford: Clarendon Press.

COURTÉS, J. (1.980). *Introducción a la semiótica narrativa y discursiva,* Buenos Aires: Hachette.

34 R. Thom (1.985, cit., 11).

35 G. Deleuze (1.972, cit).

36 T. Cave da la siguiente definición del conocimiento poético: "It operates surreptitiously, randomly, elliptically and often perversely, seizing on precisely those details that from a rational point of view seem trivial" (vid. T. Cave, (1.988, 3)).

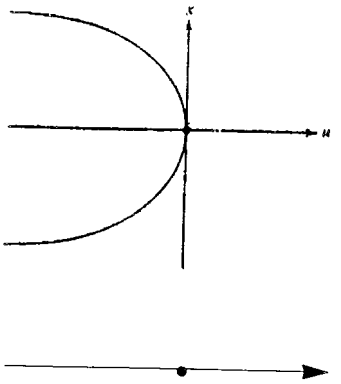
37 A. Woodcock y M. Davis (1989, cit., 28).

38 T. Cave (1988, cit., 1 y 10).

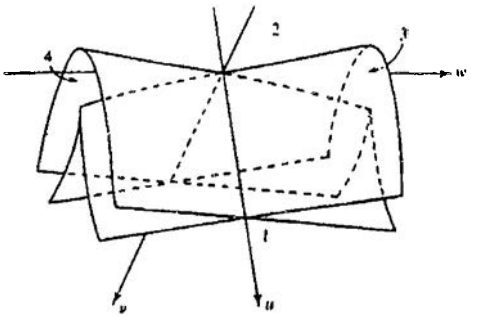
39 A.J. Greimas-J. Courtés (1.982, cit., 332-333).

DELEUZE, G. (1.972). *Diferencia y repetición*, Anagrama: Barça.
ECO, U. (1.981a). *Tratado de semiótica general*, Barcelona: Lumen.
ECO; U (1.981b). *La estructura ausente. Introducción a la semiótica*, Barcelona: Lumen.
ECO, U. (1.992). *Los límites de la interpretación*, Barcelona: Lumen.
FOUCAULT, M. (1.988). *El pensamiento del afuera*, Valencia: Pre-textos.
GENETTE, G. (1.993). *Ficción y dicción*, Barcelona: Lumen.
GREIMAS, A.J. - COURTÉS, J. (1.982). *Semiótica. Diccionario razonado de la teoría del lenguaje*, Madrid: Gredos.
HAMBURGER, K. (1.986). *Logique des genres littéraires*, París: Seuil.
HEIDEGGER, M. (1.990). *De camino al habla*, Barcelona:Odós.
HERRERO, A. (1.988). *Semiótica y creatividad. La lógica abductiva*, Madrid: Palas Atenea.
HOFSTADTER, D.R (1.992).*Gödel, Escher, Bach. Un eterno y grácil bucle*, Barcelona: Tusquets.
LACAN, J. (1.988). *El Seminario*, libro II, *El yo en la teoría de Freud y en la técnica psicoanalítica*, Buenos Aires: Paidós.
LAKOFF, G. y JOHNSON, M. (1.991). *Metáforas de la vida cotidiana*, Madrid: Cátedra.
LATELLA, G. (1.985). *Metodología y teoría semiótica*, Buenos Aires: Hachette.
LOPEZ GARCIA, A. (1.980). *Para una gramática liminar*, Madrid: Cátedra.
MARTINEZ BONATI, F (1.983). *La estructura de la obra literaria*, Barcelona: Ariel.
MUÑOZ MOLINA, A. (1.993). *La realidad de la ficción*, Sevilla: Renacimiento.
ORTEGA Y GASSET, J. 1.958). *La idea de principio en Leibniz y la evolución de la teoría deductiva*, Buenos Aires: Emecé.
PEIRCE, Ch. S. (1.987). *Obra lógico-semiótica*, Madrid: Taurus.
PÉREZ HERRANZ, F.M. (1.993). *Las ideas filosóficas de la "morfogénesis" y del "continuo" en el marco de la teoría de las catástrofes de René Thom*, Alicante: Universidad de Alicante.
PETITOT-COCORDA, J. (1.985). *Morphogenèse du sens*, I, *Pour un schematisme de la structure*, Paris: Presses Universitaires de France.
POZUELO YVANCOS, J.Mª (1.988a). *Del formalismo a la Neorretórica*. Madrid: Taurus.
POZUELO YVANCOS, J.Mª (1.988b). *Teoría del lenguaje literario*, Madrid: Cátedra.
RUBIO MARTIN, M. (1.991). *Estructuras imaginarias en la poesía*, Madrid: Júcar.
SAUNDERS, P.T. (1.989). *Una introducción a la teoría de catástrofes*, Madrid: Siglo XXI.
SEGRE, C. (1.985). *Principios de análisis del texto literario*, Barcelona: Crítica.
THOM, R. (1.983). "Structures cycliques en sémiotique. Complement à la thèse de Jean Petitot". *Actes sémiotiques*, 5, 38-58.
THOM, R. (1.985). *Parábolas y catástrofes*, Barcelona: Tusquets.
THOM, R. (1.987). *Estabilidad estructural y morfogénesis. Ensayo de una teoría general de los modelos*, Barcelona: Gedisa.
THOM, R. (1.990). *Esbozo de una semiofísica. Física aristotélica y teoría de las catástrofes*, Barcelona: Gedisa.
TODOROV, T. (1.972). *Introducción a la literatura fantástica*, Buenos Aires: Tiempo contemporáneo.
WILDGEN, W. (1.982). *Catastrophe theoretic semantics. An elaboration and aplication of René Thom's theory*, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
WOODCOCK, A. y DAVIS, M. (1.989). *Teoría de las catástrofes*, Madrid: Cátedra.

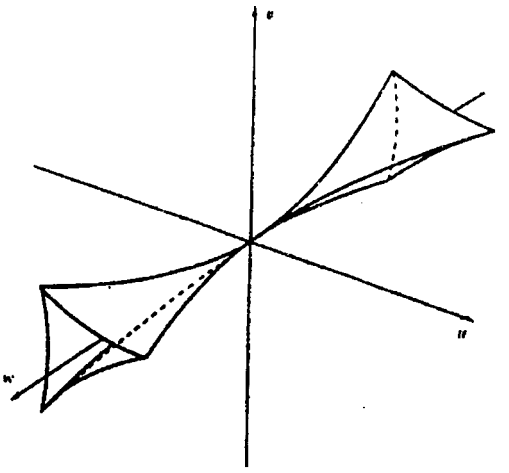
La superficie de equilibrio y el conjunto de bifurcación de la catástrofe en pliegue.



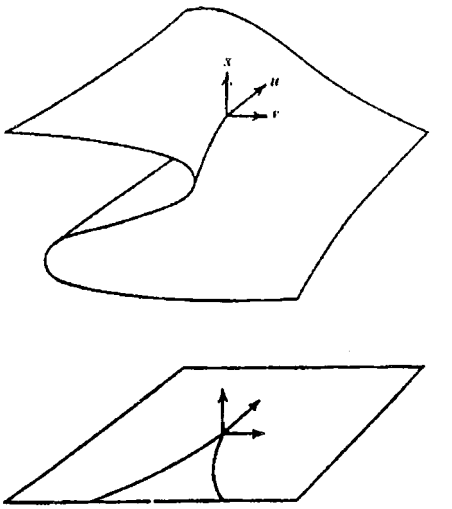
El conjunto de bifurcación de la catástrofe umbílica hiperbólica



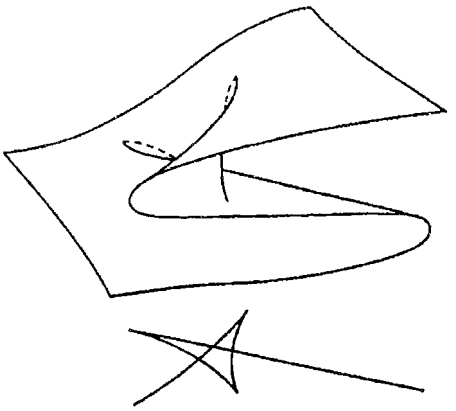
El conjunto de bifurcación de la catástrofe umbílica elíptica



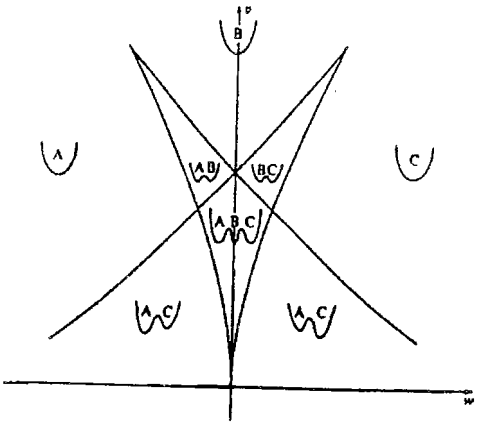
La superficie de equilibrio y el conjunto de bifurcación de la catástrofe en cúspide



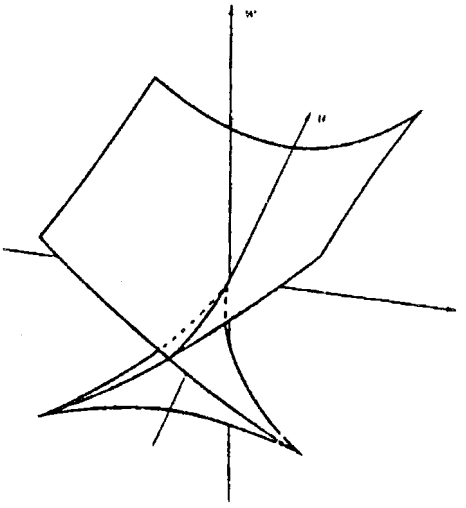
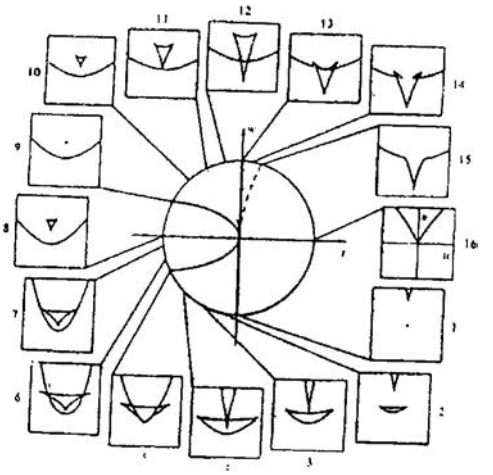
La superficie de equilibrio de la catástrofe en mariposa con $u = 0$ y $i < 0$



Sección transversal del conjunto de bifurcación de la catástrofe en mariposa con $u = 0$ y $i < 0$. Se muestra la forma del potencial $V_{(x)}$ en cada una de las regiones. Se han asignado letras a los mínimos para facilitar la predicción de lo que ocurre cuando la trayectoria de control cruza las distintas partes del conjunto de bifurcción



El conjunto de bifurcación de la cola de milano



Secciones transversales del conjunto de bifurcación de la catástrofe umbílica parabólica para distintos valores de w y t