

TEORÍA DE CATÁSTROFES Y VARIACIÓN LINGÜÍSTICA

ÁNGEL LÓPEZ-GARCÍA

(Universitat de València)

1. *Las Matemáticas y la Lingüística*

La teoría matemática de catástrofes viene recabando últimamente la atención de los lingüistas de manera creciente. Desde luego, no es inusual que nuestra disciplina se haya sentido atraída por los modelos matemáticos. En el fondo, toda la tradición de las lenguas filosóficas perfectas desarrollada en el siglo XVIII por Leibniz y otros autores como Richer o Condorcet parte del supuesto de que la lengua se basa en un cálculo. De ahí a la conversión de la lengua universal en una especie de lógica matemática y a la utilización de álgebras booleanas por parte de la gramática generativa en nuestro siglo, con toda la secuela conocida de ramas disidentes pero, en lo esencial, partícipes del mismo supuesto, sólo media un paso.

Todo ello es bien conocido, pero no explica por qué se ha echado mano de la teoría de catástrofes. Entiendo que la sustitución del modelo algebraico por el catastrofista vino impuesta, como siempre, por las limitaciones del procedimiento formal que se quería sustituir. Es notable que la matematización de la lingüística, omnipresente en la década de los sesenta, haya entrado en crisis por lo que respecta a su rama generativa, si bien la analítica se mantiene todavía muy viva.

Así, lo que en las *Syntactic Structures* chomskianas de 1957 y en *Aspects of the Theory of Syntax* (1965) era un verdadero deslumbramiento, empieza a ceder en la quincena siguiente, la de la reestructuración de la teoría, hasta el punto de que en *Lectures on Government and Binding* (1981)

Revista Española de Lingüística, 26, 1, 1996, págs. 15-42.

ya no queda de ello sino un pálido recuerdo. Compárese este texto de 1965:

In brief, mathematical study of formal properties of grammars is, very likely, an area of linguistics of great potential. It has already provided some insight into questions of empirical interest and will perhaps some day provide much deeper insights. But it is important to realize that the questions presently being studied are primarily determined by feasibility of mathematical study, and it is important not to confuse this with the question of empirical significance (pág. 62)

con este otro de 1981:

The conclusion that only a finite number of core grammars are available in principle has consequences for the mathematical investigation of generative power and of learnability. In certain respects, the conclusion trivializes these investigations. This is evident in the case of the major questions of mathematical linguistics, but it is also true of certain problems of the mathematic theory of learnability, under certain reasonable additional assumptions (pág. 11).

Este desencanto de los modelos generativos respecto de las matemáticas, en lo relativo a su aplicabilidad al conocimiento de las lenguas naturales, no ha alcanzado, es cierto, a los modelos analíticos, pero ello es debido a que dichos modelos se ocupan de propiedades internas del lenguaje, es decir, de relaciones formales estáticas entre determinados elementos. Como ha notado recientemente S. Marcus (1994, pág. 4):

Analytical is to be understood here in contrast with *generative* (in the Chomskian sense). Analytical models are concerned with the internal, intrinsic properties of languages (relations between the substrings of a given string, possibility to substitute a string by another one in a given context etc.), while generative models are related to the various types of machines (conceived as formal systems) generating or recognizing a language... In contrast with generative models, which have a poor tradition in the linguistic research of the last two centuries, the analytic models have rich roots in the study of natural languages, being a natural development of the ideas born in the field of structural linguistics. In exchange, generative Chomskian models proved to be very useful beyond natural languages, for instance, in the study of syntax and semantics of programming languages...

En resumen, que de las dos lingüísticas teóricas posibles, la estática y la dinámica, la primera sigue, como siempre y ya desde Aristóteles, haciendo uso de los modelos formales, pero la segunda ha arrojado la toalla. Cuando nos enfrentamos a la lengua real, que es, sobre todo, una lengua hablada y, en cualquier caso, una lengua usada, nos encontramos con que los modelos generativos — básicamente algoritmos combinatorios del tipo de los sistemas formales de Post —, se revelan pronto muy deficientes, por más que en este caso la lingüística haya tenido la virtud de desarrollar enormemente los lenguajes de programación. Pero para las lenguas naturales, la razón de esta deficiencia estaba cantada: en cuanto se abandona lo propiamente algorítmico de la lengua, que es la sintaxis, se descubre que la semántica y la pragmática suministran datos tan impredecibles y tan heterogéneos que todo intento de acometerlos formalmente parece condenado al fracaso.

Podemos, si acaso, abordarlos con procedimientos axiomáticos, es decir, analíticamente en el sentido de S. Marcus. Por ejemplo, se han establecido relaciones formalizadas entre cadenas y contextos de uso mediante operadores de clausura y conexiones de Galois (Sestier, 1961). Sin embargo, estos intentos no dan cuenta de la lengua en su dinamismo, se limitan a relacionar conjuntos estáticos de secuencias con conjuntos estáticos de contextos. Lo mismo cabe decir de otros intentos, igualmente apellidados «semanticistas», que proceden de la Lógica: cuando Montague (1974) concibe su semántica interpretativa como un mecanismo que asigna a cada entidad bien formada un significado y una denotación, está adoptando, una vez más, un punto de vista analítico en el que se esclerotiza lo dinámico.

2. Matemáticas y Sociolingüística

Frente al desinterés (o incapacidad) tradicional de los lingüistas teóricos por matematizar los aspectos dinámicos del lenguaje, los sociolingüistas se tuvieron que enfrentar a este reto desde el primer momento. Para las personas interesadas en la competencia comunicativa, lo prioritario pasaba a ser la pragmática, la conversación y la variación lingüística. Sin embargo, la perspectiva unánimemente adoptada desde la obra pionera de Labov fue la probabilística y su corolario, la adopción de métodos cuantitativos. Como señala Martín Butragueño (1994), este punto de vista se basa en dos asunciones importantes:

I) Variacionismo es la teoría o perspectiva que defiende que el argumento cuantitativo tiene alguna importancia en el estudio del lenguaje.

- II) Argumento cuantitativo es, al menos,
- a. El que se apoya en la asignación de cantidades $x_1, x_2 \dots x_n$ a variantes $[y_1], [y_2] \dots [y_n]$ de una variable $\langle y \rangle$: $[y_i] \rightarrow x_i$.
 - b. El que se construye asignando jerarquías entre variantes $[y_1], [y_2] \dots [y_n]$ de una variable $\langle y \rangle$.
 - c. El que se construye asignando valores de presencia [1] o ausencia $[\emptyset]$ a las variantes $[y_1], [y_2] \dots [y_n]$ de una variable $\langle y \rangle$.

Es notable la tercera posibilidad registrada por Martín Butragueño, porque las objeciones que se suelen hacer al variacionismo son de dos tipos:

1) Como nota Pisani (1987, cap. 3), el variacionismo confunde la relación entre lo concreto y lo abstracto con la relación entre lo individual y lo colectivo. Las reglas variables se construyen con datos suministrados por los individuos y, a través de índices probabilísticos, se convierten en reglas comunitarias. El problema es que, posteriormente, esta gramática de la lengua comunitaria se pretende extrapolar hasta la gramática interiorizada del hablante, de donde se sigue muy naturalmente la pretensión de enlazar el variacionismo laboviano con la gramática generativa. F. Moreno (1990, pág. 230) ha puesto de manifiesto, muy sensatamente, que dicha pretensión se ve abocada al fracaso, pero que ello no excluye que el hablante «sepa cómo funciona» la lengua en su comunidad, sólo que el modelo variacionista suministra una hipótesis para entenderlo, no una recreación de la realidad.

2) Por otra parte, el variacionismo no se ha atrevido a interpretar cualitativamente los datos de un modelo cuantitativo, siendo así que la lingüística, como ciencia ligada a la comprensión de los procesos cognitivos del ser humano, no puede eludir una perspectiva hermenéutica.

Es claro que si interpretamos la variación en términos de presencia o ausencia de un elemento, no ha lugar a la segunda de las objeciones reseñadas. Psicológicamente es dudoso que podamos tener conciencia del componente numérico asociado a los comportamientos graduales, pero parece evidente que la conciencia humana es capaz de interiorizar los procesos de cambio brusco en los que un elemento que no estaba presente hace su aparición o a la inversa. En realidad, desde un punto de vista neurolingüístico, no existe otra posibilidad, pues el cerebro sólo puede registrar el paso de la corriente en la sinapsis neuronal o dejar de hacerlo (de ahí la posibilidad de

simular su conducta mediante un ordenador), aunque biológicamente las sinapsis se basen en incrementos de ciertas sustancias químicas siempre presentes. Si fuésemos capaces de elaborar un modelo susceptible de tratar dichos procesos bruscos, llegaríamos a entender cómo conocemos el funcionamiento de la lengua en nuestra comunidad. No obstante, es importante notar que estas tres interpretaciones del variacionismo se suceden unas a otras: de una serie ordenada de valores numéricos « $a_1 < a_2 < \dots < a_n$ » se pasa a una serie ordenada de prelación sin intervalos cuantificados « a_1 precede a a_2 precede a $\dots a_n$ » y, en el límite, a que a_0 es la situación previa a dicha serie en la que el rasgo [a] está ausente.

3. *La teoría de catástrofes*

Se conoce como «teoría de catástrofes» un modelo matemático desarrollado por R. Thom (1972) en los años setenta y con el que se intenta acometer el estudio de las transiciones con saltos, de las discontinuidades y de los cambios repentinos de naturaleza cualitativa. En este sentido, se puede considerar como una continuación de la «teoría de singularidades» de aplicaciones suaves de Whithney y de la «teoría de bifurcaciones» de sistemas dinámicos de Poincaré. Sin embargo, con decir esto, no se ha dicho casi nada. Según Arnold (1987, pág. 17), uno de sus expositores más críticos, la teoría de catástrofes ha llegado a ser un *best seller* de la ciencia y, también, como veremos, de la ciencia del lenguaje:

La primera información sobre la teoría de catástrofes apareció en la prensa occidental hará unos diez años. En revistas como *Newsweek* se habló de una revolución en las matemáticas, comparable tal vez a la invención por Newton del cálculo integral y diferencial... Aparecieron cientos de publicaciones científicas y de divulgación en las que la teoría de catástrofes se aplicaba a materias tan diversas como el estudio del latido del corazón, la óptica geométrica y física, la embriología, la lingüística, la psicología experimental, la economía, la hidrodinámica, la geología y la teoría de las partículas elementales.

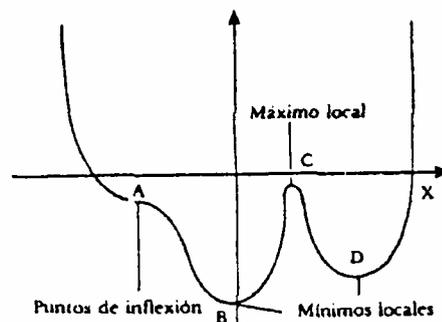
Pero la constatación de que la teoría de catástrofes está de moda resulta más inquietante que otra cosa. La tentación de aplicar modelos matemáticos a las ciencias humanísticas es tan antigua como irresponsable: entre el determinismo biologista de H. Taine y la moderna pretensión de simular con un ordenador el mismísimo comportamiento social y la historia de los

grupos humanos se alinean toda suerte de fracasos, de ingenuidades y, en el fondo, de desatinos.

Por ello, vamos a explicar sucintamente en qué sentido supusieron la teoría de la bifurcación, la de singularidades y la de catástrofes una novedad matemática, para pasar a calibrar seguidamente qué tipo de aprovechamiento podemos hacer de ellas en lingüística.

a) El primer concepto importante es el de «máximo» y «mínimo» de una función:

Como es sabido, una ecuación es una igualdad que sólo se verifica para uno o varios valores convenientes de determinadas incógnitas. Por ejemplo, $2x + 5y = 34$, que también puede tomar la forma $(34-2x)/5 = y$, esto es, $f(x) = y$, se satisface: para $x = 17$, $y = 0$; para $x = 22$, $y = -2$; para $x = 12$, $y = 2$; para $x = 7$, $y = 4$; para $x = 2$, $y = 6$, etc. La representación gráfica de una ecuación con dos variables, como la propuesta, es una línea y se obtiene representando en el plano euclídeo cada par de soluciones mediante un punto de coordenadas x , e y . Estas líneas siguen trayectorias variadas. Las ecuaciones definen funciones: una función $f(x) = y$ de E en F es una correspondencia f que a cada elemento x de E asocia uno o varios elementos y de F . Una función es continua en un punto x_0 cuando el límite de la función en dicho punto coincide con el valor de la función en el mismo punto. Una función es creciente en un punto x_0 cuando es posible hallar un entorno del mismo en el que un incremento de x determina un incremento de $f(x)$; cuando un incremento de x determina un decrecimiento de $f(x)$, la función es decreciente. Toda función continua en un dominio cerrado admite al menos un máximo y un mínimo en dicho dominio. El máximo y el mínimo son valores en los que la derivada cambia de signo: existe un máximo cuando una función creciente se vuelve decreciente; existe un mínimo cuando sucede lo contrario.



Singularidades de una curva

Figura I

La idea intuitiva que subyace a estos conceptos es la de que la trayectoria de una persona que asciende una loma se define por una ecuación que comienza determinando una función creciente; cuando la persona llega a la cumbre, alcanza un máximo, el cual da paso a una función decreciente cuando descienda por la vertiente opuesta; si al llegar al llano inicia inmediatamente el ascenso de otra loma, atravesará un mínimo y la función pasará a ser otra vez creciente. Los máximos y los mínimos son, pues, cambios suaves en la trayectoria.

b) El segundo concepto importante es el de «singularidad»:

La aplicación de una superficie (una esfera, un cilindro, cualquier cuerpo de tres dimensiones) sobre un plano consiste en asociar a cada punto de coordenadas (x_1, x_2) de la superficie un punto de coordenadas (y_1, y_2) del plano mediante un par de funciones $f_1(x_1, x_2) = y_1$ y $f_2(x_1, x_2) = y_2$. Los puntos singulares de una curva plana $f(y_1, y_2) = 0$ son los que satisfacen estas dos condiciones: $df/dy_1 = 0$ y $df/dy_2 = 0$. Withney demostró que al proyectar superficies sobre un plano sólo aparecen dos tipos de singularidades estables, el pliegue y la cúspide, en tanto las demás se resuelven fácilmente en una de las anteriores tras pequeñas deformaciones de la aplicación. El pliegue es la singularidad que surge en los puntos ecuatoriales al proyectar la esfera sobre un plano y sus coordenadas vienen dadas por las fórmulas $y_1 = x_1^2$, $y_2 = x_2$. La cúspide es la singularidad que surge cuando proyectamos una superficie parecida al doblez de una sábana sobre un plano y sus coordenadas son $y_1 = x_1^3 + x_1x_2$, $y_2 = x_2$.

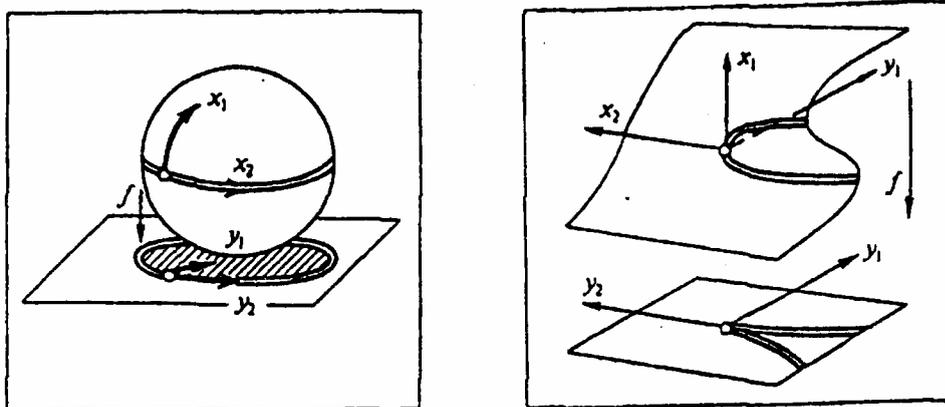


Figura II

Intuitivamente lo anterior significa que los contornos de los objetos visibles (que son proyecciones de los mismos en nuestra retina) sólo presentan dos inflexiones características, el pliegue y la cúspide. El pliegue es un arco circular, la cúspide una especie de ángulo esférico.

c) Así llegamos al concepto de «catástrofe».

Según Thom, nuestra forma ordinaria de pensar posee las mismas estructuras que los aprioris de las ciencias objetivas. El problema del científico es morfologizar dichos esquemas aplicando la intuición eidética de la fenomenología (cf. Pérez Herranz, 1995). Dicha formalización procede como sigue: los sistemas dinámicos con estabilidad estructural son sistemas en los que un conjunto de variables internas X está controlado por un conjunto de parámetros W que lleva asociados una serie de valores críticos K ; cuando un parámetro varía de manera continua hasta un determinado valor crítico w_k , sucede que el valor asociado x_k se convierte en un valor y_k alejado del mismo, con lo que el sistema se salva de forma brusca porque se ha producido una catástrofe; el punto en el que se produjo la catástrofe es un punto de bifurcación y la salida del sistema viene determinada por un atractor, el cual puede dar lugar a soluciones simples, periódicas o caóticas.

Un ejemplo aclarará esto. Considérese una regla de plástico sujeta con clavos por sus extremos a los bordes de dos mesas entre las que no hay nada, pero de forma que la distancia lineal entre los clavos sea menor que la longitud de la regla. Evidentemente, la regla presentará una curvatura convexa, la cual supone un estado de equilibrio. Si ahora vamos presionando la regla en su centro o poniéndole pequeños pesos encima, llegará un momento en el que adoptará bruscamente un nuevo estado de equilibrio y tomará forma cóncava. Las distintas posiciones de la regla son las variables internas x de X ; los distintos pesos son los parámetros w de W ; el peso que determina el combado de la regla es el peso crítico w_k ; el resultado es que la regla pasa de una posición convexa x_k a una posición cóncava y_k ; como consecuencia de ello, la evolución del sistema se ha bifurcado porque un nuevo atractor simple ha hecho su aparición. En otros casos el atractor podría haber sido periódico (como cuando golpeamos un diapasón y se pasa de la inmovilidad a un movimiento oscilatorio) o caótico (cuando un móvil altera bruscamente su trayectoria regular y pasa a chocar con todo tipo de obstáculos).

d) El último concepto que interesa retener aquí es la «tipología de las catástrofes».

Una contribución decisiva de Thom consistió en darse cuenta de que el número de catástrofes es *finito* y *predecible*. No depende de la naturaleza de los parámetros (o factores de control) que intervienen ni de sus valores numéricos; tampoco depende de la naturaleza de las variables implicadas (del eje de conducta) ni de los valores numéricos que adoptan. Lo único que importa es el número total de parámetros *W* y el número total de variables *X* presentes. Conforme a ellas, llega a siete catástrofes elementales:

N.º parámetros	Un eje de conducta	Dos ejes de conducta
1	pliegue	—
2	cúspide	—
3	cola de milano	umbilica hiperbólica o elíptica
4	mariposa	umbilica parabólica

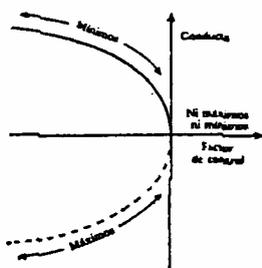
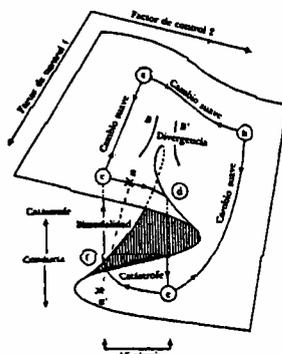
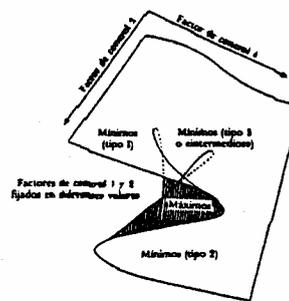


Gráfico de la catástrofe en pliegue
Figura III



Cambios continuos y discontinuos que se muestran como trayectoria en el gráfico de la catástrofe en cúspide

Figura IV



Catástrofe de mariposa
Figura V

Es preciso comparar este esquema con los de la geometría euclídea para entender su valor. Los cinco poliedros regulares (tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro) son conjuntos de relaciones entre vértices y aristas que resultan independientes de la materia en que se han conformado. Así, el tetraedro regular tiene cuatro caras que son triángulos equiláteros y cuatro vértices, y estas condiciones las satisface tanto un edificio como un bombón de chocolate de dicha forma. Por eso, se pueden hacer predicciones independientes del tamaño, color, forma o materia de que está hecho un

tetraedro: por ejemplo, sabemos que al asentarse sobre su base será un cuerpo muy estable (su centro de gravedad está en la cuarta parte del segmento que une el centro de la base con el vértice opuesto), pero que el volumen que puede albergar es escaso en relación con la longitud de sus aristas y de la altura ($a^3\sqrt{2}/12$). Consecuentemente, los fabricantes de bombones aprovechan estas propiedades cuando quieren dar impresión de tamaño y compacidad gastando poco chocolate. A su vez, la naturaleza parece obrar igual: la molécula del agua o la del amoníaco son también tetraédricas, lo que explica la gran estabilidad y densidad de estos productos, que no en vano son disolventes generales.

Con las siete catástrofes elementales ha sucedido lo mismo. La cúspide, la más utilizada como modelo de comportamiento catastrófico, ha suministrado explicaciones plausibles para los siguientes comportamientos, entre otros (Woodcock y Davis, 1986):

En Física, la transición del agua entre sus estados líquido y gaseoso, es, por lo general, una catástrofe, pues la conducta «densidad», dominada por los dos parámetros «presión» y «temperatura», pasa bruscamente de un estado al otro con leves modificaciones de dichos ejes de control.

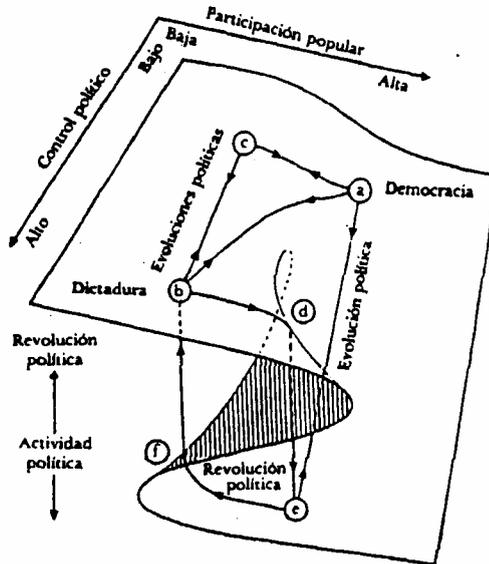
En Ingeniería, la cúspide predice los comportamientos elásticos de muchas clases de viga y de arco: por ejemplo, en ciertos tipos de puente hay puntos, no demasiado alejados del centro de curvatura, donde la acumulación de carga provoca el hundimiento, precisamente porque se trata del pico de una cúspide.

En Psiquiatría, ha permitido predecir las fases de la esquizofrenia reactiva, comportamiento sometido a dos parámetros, el grado de tensión y el de determinación genética.

En Etología, la concentración de feromona y la densidad de población de las langostas inciden según el modelo de la cúspide en sus procesos de formación de nubes.

En Economía, las devaluaciones súbitas de la moneda pueden ser predichas teniendo en cuenta un modelo de cúspide con el índice de desempleo y la tasa prevista de inflación como parámetros.

En Sociología política, las variaciones suaves del control político y del grado de participación popular inciden a veces de forma brusca y según el modelo de la cúspide en el cambio de una dictadura hacia una democracia o al revés.



Evolución y revolución políticas

Figura VI

El problema de muchas de estas ejemplificaciones es que suponen un salto, epistemológicamente peligroso, desde lo cuantitativo hasta lo cualitativo. No se trata de negar que la cantidad es una manifestación de la cualidad. Como advirtió B. Russell en fecha tan temprana como 1902 (Russell, 1967, págs. 474-475):

En realidad, aunque los filósofos parecen aún considerar la cantidad como fundamental para la Matemática, no sucede así en la Matemática pura y sí ocurre en muchos casos no sujetos a tratamiento matemático.

Pero una cosa es que las ciencias cuantitativas remitan en última instancia a nociones lógicas cualitativas y otra que los modelos espaciales que, como las catástrofes, tienen un origen algebraico, puedan utilizarse *urbi et orbe* como panacea para ciencias no cuantitativas. Los detractores de la teoría de catástrofes o, al menos, de sus extensiones fuera del dominio de las ciencias naturales, consideran que las supuestas aplicaciones en Psico-

logía, Etología o Sociología no dejan de ser generalizaciones heurísticas. Una cosa es predecir los bandazos de un buque mediante la teoría de catástrofes y otra interpretar comportamientos tan generales como la cohesión o la desbandada de una multitud en situaciones de peligro.

4. *Aplicaciones cognitivas de la teoría de catástrofes en Lingüística*

Esta objeción se ha hecho a muchas aplicaciones de la teoría de catástrofes en ciencias humanas y puede hacerse extensiva a sus aplicaciones lingüísticas. Es notable que el iniciador de estas últimas haya sido precisamente R. Thom (1980), el padre de la teoría. ¿Qué ha llevado a un matemático a interesarse en la ciencia del lenguaje? Como notan Pérez Herranz y López Cruces (1994-95, pág. 291), el hecho de que Thom sea un inmanentista y comparta la convicción de Hume de que las teorías relativas a la *res cogitans* ganan credibilidad si resultan aplicables igualmente a la *res extensa*, le lleva a suponer que las estructuras sintácticas fundamentales son copias que simulan en un espacio abstracto las acciones más importantes de los animales en el espacio real. Así, J. Petitot-Cocorda (1985) y W. Wildgen (1982, 1985) han llegado a equiparar los tipos más importantes de esquema actancial con las siete catástrofes elementales:

La situación «cero», sin catástrofe, es la de los estados: *tener, poseer, vivir, estar, ser, existir*.

La situación de «pliegue» es el arquetipo de las morfologías monoactanciales que comienzan o terminan, ya se trate de nociones biológicas (*nacer, morir*) o de procesos de movimiento concreto (*entrar, salir*) o abstracto (*perder, encontrar*).

La «cúspide», caracterizada por la presencia de una frontera entre dos regímenes, identifica las morfologías biactanciales de reunión y separación: *separar, unir, cambiar, capturar, comer*.

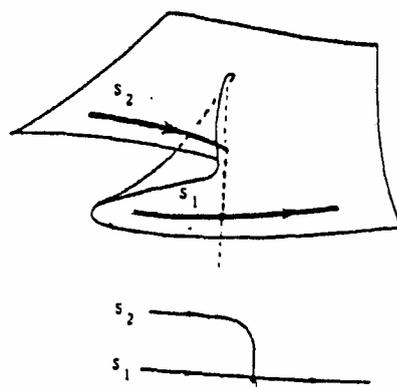


Figura VII

La «mariposa» se da en la confluencia de tres regímenes y es típica de los procesos triactanciales: *dar*, *recibir*, *llenar*, *vaciar*.

La «cola de milano» supone cuatro regímenes, un régimen, i, condenado a desaparecer, iv, pero que antes de hacerlo salta a un tercero, ii, que desaparece a su vez, iii. Es lo que ocurre con *hendir*, *golpear*, *rasgar*: cuando rompemos algo, pasa de estar intacto a estar roto, pero durante una fracción de tiempo se está rompiendo y deja de romperse.

Otras morfologías más complicadas son la de la «umbílica elíptica», para conceptos como *perforar*, la de la «umbílica hiperbólica», para *englobar*, por ejemplo, y la de la «umbílica parabólica», para *cortar* o *pellizcar*.

Lo anterior es atractivo, sin duda, pero suscita a mi entender dos objeciones desde el punto de vista de los lingüistas que no están interesados primariamente en la teoría de catástrofes:

a) Por un lado, no está claro que las catástrofes definan cogniciones lingüísticas del mundo, sino que más bien parecen definir fenómenos del mismo. No obstante, ello se contradice inmediatamente con el hecho, bien conocido, de que las cogniciones lingüísticas están filtradas por la lengua en que se verbalizan. Así, habría que explicar cómo es posible que en quechua *sinchi-ta parashan*, 'está lloviendo fuertemente', y *chakraykichis-ta risaqku*, 'iremos a vuestra chacra', se conciban de forma muy similar con Acusativo, a pesar de que para nosotros la primera expresión es ceroactancial y la segunda monoactancial. Pero, según esto, los quechuahablantes parten en ambos casos de una cognición en forma de cúspide, mientras que

los hablantes románicos concibirían estas situaciones respectivamente como *despliegue cero* y como *pliegue*.

b) En segundo lugar, la breve exposición de arriba hace patente que los modelos suministrados por la teoría de catástrofes son, en cierto sentido, muy pobres, y, en otro, excesivamente ricos. Fuera de la —sugestiva— equiparación de la situación cero, el pliegue, la cúspide y la mariposa con los esquemas respectivamente ceroactanciales, monoactanciales, biactanciales y triactanciales, se advierte que de la cola de milano en adelante lo que estas catástrofes describen son comportamientos del mundo, no comportamientos de la lengua. Para los hablantes de español, *rasgar* y *cortar* parecen acciones muy similares, y de ahí que sus esquemas sintáctico-semánticos sean parecidos (biactanciales con un Agente y un Objeto, es decir, del tipo de la cúspide), con independencia de que nuestra cognición los morfologice respectivamente mediante la cola de milano o mediante la umbilical parabólica.

Entiéndase que estas objeciones no se refieren a la posibilidad de aplicación de la teoría de catástrofes a la semántica, sino a los resultados alcanzados por el momento. Hasta la fecha, lo único que tenemos son interpretaciones más o menos obvias de esquemas bien conocidos de los lingüistas, pero ninguna predicción susceptible de ser contrastada. En realidad, lo que suele suceder es que los logros de los lingüistas que trabajan con este modelo son muy superiores a lo que el propio modelo permite, y ello siempre a costa de continuar desglosando posibilidades fuera de las imposiciones formales del mismo. Por ejemplo, Pottier (1992, 1994), parte de una noción topologizadora y cita explícitamente a Thom, pero la idea básica de sus trabajos no son tanto las catástrofes como el concepto semiótico de homología entre cogniciones intercategoriales, lo que le lleva a unificar las diátesis, las personas y los casos en un modelo de pliegue. En cambio, las consideraciones semánticas que se reducen a servirse de las nociones catastróficas en lexicología, parecen conducir a resultados triviales: cuando Wildgen (1988, pág. 282) caracteriza la «emisión» como un proceso de bifurcación de un régimen M_1 hasta las dos ramas M_1 y M_2 , y, correlativamente, la «captura», como una fusión de las ramas M_2 y M_1 en M_1 , se tiene la impresión de que todo esto son poco menos que obviedades.

Se podrían hacer consideraciones muy parecidas a propósito de las aplicaciones de la teoría de las catástrofes a la fonología. Así, Petitot-Cocorda (1975) considera que el problema de la percepción sonora estriba en explicar la conversión de un *continuum* físico de índole fonética en una serie de

unidades discretas de naturaleza fonológica. Al emitir la secuencia *niña*, no existen realmente fronteras de sonoridad ni de nasalidad entre el comienzo y el final; sin embargo, es obvio que no percibimos así, percibimos como si /n/ fuese una unidad clausa, /i/, otra, etc., es decir, percibimos fonemas (y de ahí la posibilidad de la escritura), no ondas sonoras sin compartimentar. Ello ha llevado a intentar explicar las transiciones bruscas de un fonema a otro como catástrofes, tanto en su percepción sintagmática como en la paradigmática. Por ejemplo, la serie de las vocales se vería como un conjunto de comportamientos adscritos a un espacio en el que se desarrollan dos tipos de conducta (el primero y el segundo formantes), lo que la ubica bajo el ángulo descriptivo de la umbílica elíptica. Pero, como antes, uno se pregunta hasta qué punto ha mejorado nuestro conocimiento del componente fonológico con estas visualizaciones. En realidad, la idea de que el espacio fonológico tiene como centro una vocal neutra /ə/ en la que confluyen tres regímenes que podríamos llamar /a/, /i/, /u/, no puede considerarse una aportación de la teoría de catástrofes, ya que está implícita en el triángulo vocálico de Hellwag (de 1781) y en el sistema de vocalismo mínimo de los niños según Jakobson. Esto no quiere decir que la fonología no pueda progresar a base de ensayar nuevos métodos de representación espacial, mas no es preciso, ni mucho menos, que estos sean de tipo catastrofista: por ejemplo, A. H. Stewart (1976, pág. 160) ha mejorado considerablemente nuestra representación de las fronteras del paradigma consonántico a base de sustituir el sistema de rasgos por un toro tridimensional (el toro es el volumen generado por una circunferencia que gira circularmente en torno a un eje central).

Para alguien convencido de la bondad de la teoría de las catástrofes, como el autor de estas líneas, estas conclusiones son seguramente injustas. Sin embargo, ahí están, y el objetivo de esta contribución es el de posibilitar convicciones, no el de hablar para convencidos. Cuando se examina la línea de defensa de los lingüistas que han argumentado a favor de la teoría de catástrofes, se advierte que suelen situarse en una perspectiva muy general, de índole gnoseológica, la cual, como ellos mismos reconocen (Petitot-Cocorda, 1989, pág. 203) apenas puede motivar al lingüista empírico:

Although this positing of the catastrophe linguistic conception is very incomplete, it is sufficient, we hope, to show in what way this topologico-dynamic conception is complementary to the traditional ones. Its level of reflection is situated at a deep pre-linguistic -biologically rooted- level and,

at least for the present, it has little to offer to the 'fine' problems of systematic empirical linguistics.

Así parece ser, en efecto. Lo que llevó a Thom a interesarse por la lingüística tiene que ver mucho más con la epistemología que con el método (cf. Petitot-Cocorda, 1991):

La lingüística moderna es una disciplina empírica que se sirve de los formalismos con un criterio meramente operativo, como modelizadores de la operación de describir los datos observados. Con ello, se llega a un hiato insalvable entre la lingüística empírica y la lingüística formal, pues su relación es arbitraria.

Es necesario volver a las cosas mismas y fundamentar una ontología regional del objeto de estudio, en sentido husserliano.

Consiguientemente, frente al dualismo hilemórfico racionalista, se parte de la idea fenomenológica de que la forma es un fenómeno resultante de la autorganización de la materia.

Esto supone fundamentar biológicamente las estructuras cognitivas. La lingüística de Thom comparte con el cognitivismo la idea de que las estructuras mentales tienen una base biológica que hunde sus raíces en las primeras etapas de la evolución de la especie. En un primer momento, se describen procesos de génesis de formas visuales a base del reconocimiento perceptivo de sus bordes o fronteras (Blum, 1973). Con ello el mundo real se transforma en el mundo sensible de la experiencia vivida, el cual es un mundo organizado de manera fenomenológica.

El paso siguiente consiste en tomar estos esquemas conexionales elementales de posiciones espacio-temporales como arquetipos de esquemas sintácticos. Es la hipótesis que subyace a la teoría localista de la sintaxis (Hjelmslev, Anderson) y al supuesto de que todo caso tiene un significado local concreto y un valor conexional abstracto (el Dativo como destino y como beneficiario, por ejemplo). En el fondo, los stemmata de Tesnière, los arcos de la gramática relacional o las escenas de Fillmore y Chafe responden a un mismo principio: el supuesto de que existe una conexión cognitiva entre la sintaxis y la percepción, tanto si se añade la idea kantiana de que son los *a priori* de la manifestación fenoménica y sus condiciones de objetividad quienes determinan las formas, como si no.

La base de todo este sistema es una convicción típicamente estructuralista, el concepto de «emergencia» (por ejemplo, Bunge, 1973), que hoy en día caracteriza a las teorías conexionistas (Desclès, 1990): en un micronivel

sub-simbólico habría esquemas de activación de unidades elementales que determinan como propiedad global emergente la aparición de estructuras simbólicas discretas.

5. *La teoría de catástrofes y la variación lingüística*

A pesar de su interés teórico, muchos lingüistas no pueden evitar la impresión de que las aplicaciones reseñadas arriba se limitan a utilizar la teoría de catástrofes como metáfora científica. Decía Ortega (1932, págs. 433-436) a propósito de ella lo siguiente:

Pues bien; la metáfora es un procedimiento intelectual por cuyo medio conseguimos aprehender lo que se halla más lejos de nuestra potencia conceptual... Así, el psicólogo que habla del «fondo del alma» sabe muy bien que el alma no es un tonel con fondo; pero quiere sugerirnos la existencia de un estrato psíquico que representa en la estructura del alma el mismo papel que el fondo en un recipiente.

Algo parecido puede decirse de la «catástrofe»: las aplicaciones reseñadas la utilizan como metáfora, es decir, como conceptualización cognitiva, de una situación de cambio brusco, ya sea entre regímenes sonoros o semánticos. Y no está mal que así sea, solo que para ello sobraba el sofisticado aparato matemático que la teoría lleva aparejado. La cuestión es si, además, la Lingüística puede beneficiarse de aplicaciones similares a las de la Ingeniería o a las de la Física, esto es, de aplicaciones que utilizan la teoría de catástrofes como modelo y efectúan predicciones a partir del mismo.

Hay motivos para pensar que, en efecto, este tipo de aplicaciones se da precisamente en el ámbito de la variación lingüística. Adviértase que en las explicaciones anteriores de esquemas actanciales se ha efectuado un salto epistemológico consistente en pasar sin que medie conversión alguna de lo cuantitativo en cualitativo de un sistema sub-simbólico analógico, el del mundo, a un sistema digital, el de la lengua. Como notan Watzlawick, Beavin y Jackson (1972, págs. 59-61):

Dans la communication humaine, on peut désigner les objets, au sens le plus large du terme, de deux manières entièrement différentes. On peut les représenter par quelque chose qui leur ressemble, un dessin par exemple, ou bien on peut les désigner par un nom... Ce deux types de communication, une ressemblance dont l'explication se suffit à elle-même et un mot, sont

bien entendu des équivalents des concepts de communication analogique, dans le premier cas, et digitale dans le second cas... L'homme est le seul organisme capable d'utiliser ces deux modes de communication: digitale et analogique... Bateson a montré que chez les animaux, les vocalisations, les mouvements signalant une intention et les signes indicatifs de l'humeur étaient des communications analogiques par lesquelles ils définissaient la nature de leurs relations, au lieu de désigner par là des objets».

Es lo que sucede con las aplicaciones cognitivas de la teoría de catástrofes, cuya base biológica resulta evidente. Un proceso de captura se concibe analógicamente a base de magnitudes positivas y puede ser descrito de forma adecuada mediante la catástrofe de cúspide: el gato se acerca a un ratón, sus trayectorias convergen y al final forman una sola; así lo perciben los animales y así lo concibe el hombre, basándose en una percepción muy parecida: por eso, la cúspide visualiza esta percepción y esta concepción de manera muy adecuada. Pero la expresión española *el gato capturó al ratón* es otra cosa: en ella, *el gato* mantiene su autonomía y *el ratón* también, el primero es el sujeto y el segundo, el objeto: se trata de una visión digital que, aunque se fundamenta en una cognición de tipo cúspide, no se reduce a ella, pues también *el gato y el ratón se reunieron* remite, presumiblemente a una cúspide y, sin embargo, su tipificación sintáctica es del todo diferente. Se quiera o no, las formas lingüísticas representan una realidad independiente de la realidad cognitiva, bien que relacionada con ella, son un después (lógico) respecto de la cognición no lingüística. Una cosa es negar, como absurdamente hacía la lingüística formal, que resultan de dicha cognición y otra que, al verbalizarla, la han cambiado de manera irreversible.

En cambio, cuando nos enfrentamos a las situaciones lingüísticas caracterizadas por procesos de variación nos encontramos con que el tránsito de lo analógico a lo digital es el paso de unas determinadas magnitudes cuantitativas (frecuencias o probabilidades) a ciertos estados de conciencia variacionista. El hispanohablante que convierte la frase nominal *la música* de *me gusta la música* en sujeto no la puede caracterizar a la vez como objeto y a la inversa: nótese que esto es lo que hace en *amo la música*, expresión sintácticamente bien distinta a pesar de compartir con la anterior el mismo tipo de cognición. Pero el citado usuario de la lengua, cuando utiliza el orden S+Pr.Obj.+V de *la música me gusta* lo hace como alternativa del orden Pr.Obj.+V+S de *me gusta la música*, es decir, que S+Pr.Obj.+V no tiene un valor absoluto sino que representa una cierta magnitud en una escala res-

pecto de Pr.Obj.+V+S. Se pueden hacer consideraciones parecidas para cualquier otro nivel lingüístico con variación: la persona o el grupo social que cecean, que son dequeístas, que utilizan *la* como objeto indirecto o que prefieren el tratamiento de *tú*, lo hacen en un porcentaje determinado respecto de los empleos con seseo, sin dequeísmo, sin laísmo, con ustedeo, etc., de esta misma persona en otras situaciones o de otro grupo de la misma sociedad analizada.

Ello abre el portillo a la utilización de las catástrofes elementales como modelos de comportamiento variacionista. En realidad, la curva normal, habitual en las representaciones gráficas de los sociolingüistas (cf. Moreno Fernández, 1986), es una curva con un máximo y la curva en forma de S del modelo dinámico de los criollistas (Bailey, 1973) presenta un punto de inflexión: la singularidad está incrustada, pues, en el corazón mismo del variacionismo. Pero estas representaciones en dos dimensiones son sólo un pálido adelanto de lo que modelos tridimensionales como los de la teoría de catástrofes permitirían predecir. Como es sabido, la variación se manifiesta fundamentalmente en tres dominios:

a) En lingüística diacrónica, pues los procesos de cambio tienen su origen siempre en situaciones de conflicto de normas.

b) En análisis de la conversación y en gramática del texto, ya que la *comunicación* es básicamente un fenómeno dinámico donde el emisor construye sus mensajes atendiendo a factores variables y hasta cierto punto impredecibles, como son las expectativas que se crea de cara al receptor y el propio contexto de emisión.

c) En sociolingüística, dado que la idea de variación aparece ligada por su misma concepción a la de *estratificación social*.

Pues bien, en los últimos años se ha aplicado la teoría de catástrofes a estos tres dominios, tanto el modelo de la cúspide (Wildgen, 1986, para un cambio lingüístico que tiene su origen en un estado de variación sociolingüística; Bernárdez, 1995, para el estudio de la cohesión textual y de los tipos de texto), como el de la mariposa (Wildgen, 1988, § 3.2, para una propuesta dinámica sobre la conversación). Estos trabajos representan un cambio de orientación dentro de las aplicaciones de la teoría de catástrofes a la Lingüística, porque en ellos ya se alude a la cuestión de cómo se convierten los datos cuantitativos en estados de conciencia cualitativa, es decir, de cómo la materia se organiza en morfologías estables.

Un modelo catastrofista de la variación lingüística debería partir de factores de control cuantificados (o, por lo menos, seriables) y predecir situaciones cualitativas de manifestación de variantes. Es lo que intentamos en los tres casos que a continuación se exponen.

6. El cambio lingüístico y la teoría de catástrofes

En López García (1992) proponía la siguiente aplicación del modelo de la cúspide al reajuste fonológico del español del Siglo de Oro:

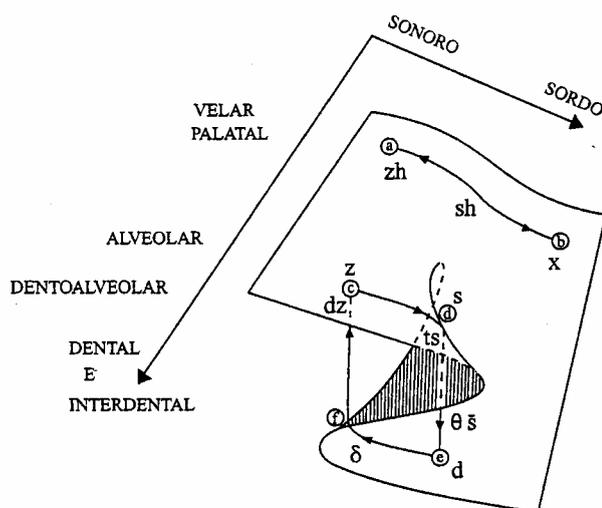


Figura VIII

Como se puede ver, los factores de control son, en ordenadas, el punto de articulación y, en abscisas, el grado de sonoridad: evidentemente, ambos factores son susceptibles de cuantificación o de seriación en el espectrograma. El paso a>b representa una transición suave, desde /zh/ hasta su variante sorda /sh/ y de esta hasta la velar /x/, proceso que duró varios siglos y no se consuma hasta fines del xviii. También es suave el paso f<e de las dentales, de sentido inverso y duración mucho mayor, aunque consumada por esta época, el cual camina desde la sorda /t/ hacia la sonora /d/ y de esta a la variante fricativa [δ̃]. En cambio, el paso /z/ > /s/ y el paso /dz/ > /ts/, ambos situados en torno al proceso formal c>d, son transiciones bruscas: en el borde del doblez, los cuatro fonemas coinciden, siendo irrelevante si primero se confunden entre sí las articulaciones sonoras ([z] con [dz]) y las sor-

das ([s] con [ts]) para terminar coincidiendo en una sola articulación sorda, o si primero lo hacen las alveolares de un lado ([z] con [s]) y las dentoalveolares de otro ([dz] con [ts]). Lo que importa es que, a la postre y de forma repentina, se tuvo una única realización, ceceante $-\theta-$ o sibilante dental $-\xi-$ en español meridional y atlántico. Obsérvese que el esquema nos anuncia algo más que la naturaleza catastrófica de la confusión de sibilantes (así lo aseguran los testimonios de los gramáticos de la época), frente al carácter suave de la evolución de las palatales y de las dentales: además, nos anuncia que la catástrofe corresponde a las articulaciones de la zona intermedia del eje de ordenadas y los pasos graduales a las articulaciones extremas; incluso pone una barrera (el pliegue interno del doblez) a la continuación del debilitamiento de [d] hasta $[\emptyset]$, el cual sólo tiene lugar en registros coloquiales o dialectales, como es sabido.

7. La dinámica conversacional y la teoría de catástrofes

En López García (1991) el modelo de cúspide fue aplicado, en cambio, al análisis de la conversación:

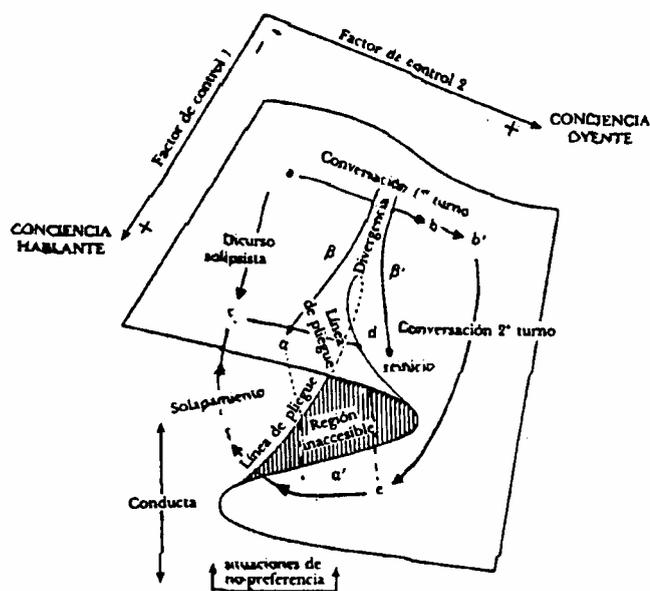


Figura IX

La figura representa un verdadero plano de las situaciones pragmáticas concebibles en una conversación. Los factores de control son: en abscisas, el grado de conciencia del oyente, cuantificado por la duración relativa del primer turno y, en general, del turno que espera continuación (al comienzo el oyente no sabe apenas de qué se le va a hablar, hacia el final tiene un rico conocimiento de ello); en ordenadas, el grado de conciencia del hablante, cuantificado por la duración relativa del segundo turno y, en general, del turno que no espera continuación. Pero lo más interesante es que ahora no sólo se predice una situación de cambio brusco, la catástrofe, sino también otras modalidades de intercambio conversacional: el paso $a > b > b'$ simboliza la conversación normal de primer turno, con escaso gradiente inicial de conciencia hablante (no sabemos cómo se va a desarrollar la conversación) e incremento paulatino de la conciencia oyente; el paso $b > e$ representa la conversación normal de segundo turno, con rica conciencia inicial del hablante (antiguo oyente) e incremento notable de la de su interlocutor; el paso $c > d > e$ es una catástrofe marcada por la brusca interrupción de un turno y su reanudación, tras un silencio, con material ya emitido, según sucede en los reinicios (*¿sabes que Juan... que Juan vino con nosotros?*); el paso $a > c$ es propio del discurso solipsista, el cual no espera continuación; la situación paralela desarrollada a ambos lados del pliegue en los puntos α y α' (bimodalidad) es propia de los solapamientos conversacionales (*María ha venido en... /en tren/ ...tren*); la sucesión $c > d > e > f > c$, que combina dos transiciones suaves con dos catástrofes (histéresis) es la que se da en las situaciones de no preferencia donde una pregunta es contestada con un silencio y a continuación con una contrapregunta que obtiene el silencio a su vez (*¿mami, puedo quedarme viendo la tele?/#/¿eres mayor?/#*). Obsérvese que la capacidad de predicción del modelo de cúspide resulta notable: en realidad, suministra un verdadero «mapa cognitivo» de los comportamientos de los hablantes en una conversación, con señalamiento de las posibles formas de intervención y del momento temporal en que se van a producir (por ejemplo, ni los reinicios ni los solapamientos pueden producirse al comienzo, etc.).

8. La variación sociolingüística y la teoría de catástrofes

Propongo que se considere ahora la siguiente aplicación al sistema variacionista de los tratamientos:

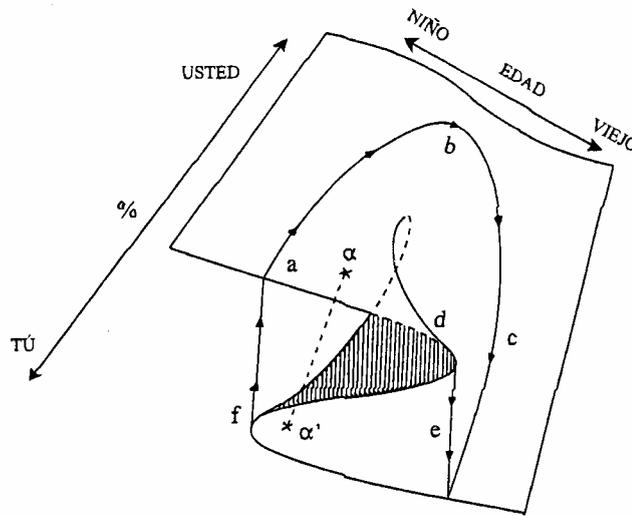


Figura X

Este esquema, construido sobre dos ejes de control cuantificables, el del tanto por ciento de empleo correlativo de *tú* y de *usted* en ordenadas, y el del factor edad de los sujetos en abscisas, da cuenta de los siguientes comportamientos:

La trayectoria suave $a > b > c$ describe una curva de Gauss, es decir, representa simplemente la distribución normal de la que dan cuenta estudios empíricos como el de Moreno Fernández (1986). Su interpretación es la siguiente: los niños usan casi exclusivamente *tú* y lo mismo tienden a hacer, aunque de forma menos marcada, los ancianos. Obsérvese que ello tiene que ver con la circunstancia de que sus ámbitos de socialización son casi siempre familiares o de amistad: los ancianos son muy formalistas en la vida pública, pero tienen pocas ocasiones de ejercer en dicho dominio, por lo que su relevancia estadística es pequeña. Los índices más altos de empleo de *usted* corresponden a la zona media del espectro de edades, es decir, a los años de plena actividad profesional.

No obstante, este esquema general se ve alterado por varios factores. Así, en situaciones de intensa emotividad, los adultos cambian el tratamiento y se «se piden el *tú*». Es una catástrofe, un cambio brusco ejemplificado por el paso $a > d > e$.

Y, al contrario, cuando los adultos quieren marcar distancias con sus interlocutores pasan a tratarles de *usted*. Es otro paso catastrófico marcado por la sucesión $e > f > a$.

La bimodalidad, representada por los puntos α y α' que ocupan exactamente la misma posición por encima y por debajo del doblez, corresponde al comportamiento de los adultos en ámbitos diferentes: en la vida profesional pueden usar las mismas frases que en la vida familiar, sólo que en aquella el sistema gramatical es el de *usted* (*¿quiere cerrar la puerta?*) y en esta, el de *tú* (*¿quieres cerrar la puerta?*).

La histéresis $a > d > e > f < a$ simboliza comportamientos como los que suelen desarrollar los adultos a lo largo del día, por ejemplo, es lo que hace un funcionario que atiende al público en una ventanilla: un trato de *usted* con la gente es sustituido bruscamente por un trato de *tú* con otros compañeros de la oficina a los que se acude en demanda de información, pero al volver a tratar con los clientes se vuelve a abrir una secuencia de tratamientos de *usted*, y así sucesivamente.

9. Conclusiones

¿Cuál es, en definitiva, el valor de la teoría de catástrofes para la lingüística, en general, y para el estudio de la variación lingüística, en particular? Para la primera, entiendo que los distintos esquemas catastróficos representan fijaciones de la cognición del mundo por parte de los animales, las cuales se hallan depositadas en la dotación genética de la especie humana. Ello les confiere un valor de refuerzo heurístico indubitable, pues suministran un inventario de grafos actanciales comunes a todas las lenguas, una especie de paradigma de estructuras profundas sintáctico-semánticas. Qué puede hacer el lingüista para pasar de aquí a los esquemas sintáctico-semánticos del idioma concreto que está describiendo ya es un problema aparte, para cuya solución la ayuda que pueda prestar, hoy por hoy, la teoría de catástrofes parece más bien pequeña. Ello explica que la sintaxis y la semántica de las lenguas naturales se hayan desarrollado poderosamente en las últimas décadas (gramática de dependencias, etc.) con independencia de la teoría de catástrofes. En realidad, los esquemas actanciales abstractos del tipo «actor-acción-objeto», «destinador-objeto-destinatario», etc., son del conocimiento común y el investigador no necesita de las catástrofes para concebirlos.

Por el contrario, la significación de la teoría de catástrofes respecto de la variación lingüística es diferente. ¿Cómo funciona la mente de los hablantes a propósito de la variación? K. Rotaetxe (1988, § 7.4.2) ha comparado las ventajas y los inconvenientes de las teorías monolectales (todos los hablantes tienen una gramática común con reglas variables concebidas en términos probabilísticos) y de las teorías polilectales (las distintas variedades son sistemas cerrados que se superponen implicativamente en un continuo) y ha terminado por reclamar la necesidad de una teoría simultáneamente monolectal y polilectal, puesto que todos los hablantes tienen presumiblemente la misma gramática, pero no usan el lenguaje de la misma manera. Si suponemos que el hablante conoce su sistema lingüístico y, al mismo tiempo, los esquemas catastróficos que determinan sus posibilidades de variación, estaremos permitiendo la conciliación de ambas perspectivas. Adviértase que es altamente improbable que la conciencia de los hablantes incorpore listados de frecuencias, cuadros de doble entrada o historiogramas como los que manejan los variacionistas. Pero no resulta aventurado suponer que puede conocer los esquemas catastrofistas, pues, al fin y al cabo, los lleva incorporados como cogniciones básicas de la actancialidad. Y es que, según ha destacado Jacques Monod (1975, pág. 52), uno de los padres de la moderna biología molecular:

S'il est légitime de considérer que la pensée repose sur un processus de simulation subjective, il faut admettre que le haut développement de cette faculté chez l'homme est le résultat d'une évolution au cours de laquelle c'est dans l'action concrète, préparée par l'expérience imaginaire, que l'efficacité de ce processus, sa valeur de survie, a été éprouvée par la sélection... Instrument d'anticipation s'enrichissant sans cesse des résultats de ses propres expériences, le simulateur est l'instrument de la découverte et de la création. C'est l'analyse de la logique de son fonctionnement subjectif qui a permis de formuler les règles de la logique objective et de créer de nouveaux instruments symboliques, tels que les mathématiques.

Este parece ser el caso de las catástrofes. Habiendo sido adquiridas, en el curso de la evolución de la especie humana, en calidad de instrumentos de simulación (esto es, de cognición) de variaciones bruscas y suaves en la escena actancial, han terminado por permitir la incorporación de variaciones en el aparato simbólico, en el código lingüístico que todos interiorizamos. Tal vez vaya siendo hora de desarrollar un modelo lingüístico susceptible de tratar los hechos de la *langue* y los de la *parole*, las reglas

sistemáticas y las reglas variables en un mismo nivel cognitivo y, consiguientemente, en un mismo nivel de descripción. Para ello sería preciso articular unas y otras de la misma manera: de forma topológica. Las distintas versiones de la gramática cognitiva son otras tantas topologizaciones estáticas del sistema lingüístico; por su parte, la teoría de las catástrofes constituye una topologización dinámica de sus realizaciones y posibilidades. En el fondo, lo que subyace a este planteamiento es la convicción de que nuestros conocimientos sobre el lenguaje y nuestra práctica lingüística guardan una relación de dependencia mutua, precisamente porque configuran un espacio topológico común (López García, 1990, cap. 2).

BIBLIOGRAFÍA

- V. I. Arnold, 1987: *Teoría de catástrofes*, Madrid, Alianza Universidad.
- Ch. J. N. Bailey, 1973: *Variation and Linguistic Theory*, Arlington, Center for Applied Linguistics.
- E. Bernárdez, 1995: *Teoría y epistemología del texto*, Madrid, Cátedra.
- H. Blum, 1973: «Biological Shape and Visual Science», *Journal of Theoretical Biology*, 38, págs. 205-287.
- M. Bunge, 1973: «La metafísica, epistemología y metodología de los niveles», en L. Law Whyte, A.G. Wilson y D. Wilson, *Las estructuras jerárquicas*, Madrid, Alianza, págs. 33-47.
- J. P. Desclès, 1990: *Langages applicatifs, langues naturelles et cognition*, Paris, Hermès.
- A. López García, 1990: *Introduction to topological linguistics*, Universitat de València / University of Minnesota, LynX.
- , 1991: «Análisis de la conversación y teoría de catástrofes», *Voz y Letra*, II/1, 3-16.
- , 1992: «Los reajustes fonológicos del español a la luz de una teoría del cambio», *Estudios Filológicos en Homenaje a Eugenio de Bustos Tovar*, II, Universidad de Salamanca, págs. 519-530.
- S. Marcus, 1994: «The Status of Research in the Field of Analytical Algebraic Models of Language», en C. Martín-Vide (ed.), *Current Issues in Mathematical Linguistics*, Amsterdam, North-Holland, págs. 3-23.
- P. Martín Butragueño, 1994: «Hacia una tipología de la variación gramatical en sociolingüística del español», *N.R.F.H.*, 42, págs. 29-75.
- J. Monod, 1975: «Les frontières de la biologie», en VVAA, *La recherche en biologie moleculaire*, Paris, Seuil.

- R. Montague, 1974: «Pragmatics and Intensional Logic», en R. Thomason (ed.), *Formal Philosophy. Selected Papers of Richard Montague*, New Haven, Yale University Press.
- F. Moreno Fernández, 1986: «Sociolingüística de los tratamientos. Estudio sobre una comunidad rural», *Anuario de Letras*, 24, págs. 87-120.
- , 1992, «Reseña de Pisani (1987)», *Lingüística*, 2, págs. 224-236.
- F. Pérez Herranz, 1995: «Descripción fenomenológica y hermenéutica matemática», *Actas del XI Congreso de Lenguajes Naturales y Lenguajes Formales*, Tortosa, págs. 301-316.
- F. Pérez Herranz y A. López Cruces, 1994-95: «Para una formulación 'topológica' de la semántica», *Estudios de Lingüística*, 10, Universidad de Alicante, págs. 281-315.
- J. Petitot-Cocorda, 1975: *Les catastrophes de la parole. De Roman Jakobson à René Thom*, París, Maloine.
- , 1985: *Morphogenèse du sens*, París.
- , 1989: «On the linguistic import of catastrophe theory», *Semiotica*, 74-3/4, págs. 179-209.
- , 1991: «Syntaxe topologique et grammaire cognitive», *Langages*, 103, págs. 97-124.
- A. M. E. Pisani, 1987: *La variazione linguistica. Causalismo e probabilismo in sociolinguistica*, Milán.
- H. Poincaré, 1879: «Sur les propriétés des fonctions définies par les équations aux différences partielles», en *Oeuvres de Henri Poincaré*, tome I, París, Gauthier-Villars, 1951, págs. 49-129.
- B. Pottier, 1992: *Sémantique générale*, París, PUF.
- , 1994: «Les schèmes mentaux et la langue», *Modèles linguistiques*, vol. 30, XV-2, págs. 7-50.
- J. Ortega y Gasset, 1932: «Estudios filosóficos. Las dos grandes metáforas», *Obras de J.O. y G.*, Madrid, Espasa-Calpe, págs. 430-442.
- K. Rotaetxe Amusatégi, 1988, *Sociolingüística*, Madrid, Síntesis.
- A. Sestier, 1961: «Contributions à une théorie ensembliste des classifications linguistiques», *Actes du 1^{er} Congrès de l'AFCAL*, París, págs. 293-305.
- A. H. Stewart, 1976: *Graphic Representation of Models in Linguistic Theory*, Bloomington, Indiana University Press.
- R. Thom, 1972: *Stabilité Structurale et Morphogénèse*, Reading, Massachusetts.
- , 1980: *Modèles mathématiques de la morphogénèse*, París, Christian Bourgeois.
- P. Watzlawick, J. H. Beavin et D. D. Jackson, 1972: *Une logique de la communication*, París, Seuil.
- W. Wildgen, 1982: *Catastrophe Theoretic Semantics. An Elaboration and Application of René Thom's Theory*, Amsterdam, John Benjamins.

- , 1985: *Archetypensemantik. Grundlagen für eine dynamische Semantik auf der Basis der Katastrophentheorie*, Tübinga, Gunter Narr.
- , 1986, «Synergetische Modelle in der Soziolinguistik. Zur Dynamik des Sprachwechsels Niederdeutsch-Hochdeutsch in Bremen um die Jahrhundertwende (1880-1920)», *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*, 5, págs. 105-137.
- , 1988, «Catastrophe Theory as a Basic Tool in Theoretical Linguistics», *Theoretical Linguistics*, 1, págs. 259-293.
- H. Whitney, 1955: «On Singularities of Mappings of Euclidean Spaces. I. Mappings of the Plane into the Plane», *Ann. Math.*, 62, págs. 374-410.
- A. Woodcock y M. Davis, 1986, *Teoría de catástrofes*, Madrid, Cátedra.