

## CAPITULO 5

### CAMBIO

Hasta ahora no hemos abordado el cambio. Pero, si creemos en la ciencia, debemos defender el postulado ontológico de que todo está en constante cambio. De hecho, las ciencias describen, explican, predicen, controlan o provocan cambios de diversos tipos, como el movimiento, la acreción, la división y la evolución. Por lo tanto, la ontología debería analizar y sistematizar estos diversos tipos de cambio.

Mientras algunos metafísicos se han dedicado a elogiar el cambio, otros lo han negado y ninguno lo ha descrito correctamente. Nos esforzaremos por construir un concepto de cambio lo suficientemente amplio y, por lo tanto, lo suficientemente pobre como para abarcar todos los conceptos de cambio, en particular los que se dan en las ciencias, y esbozar teorías generales del cambio de algunos tipos típicos. Estos son los objetivos del presente capítulo, dedicado al cambio en general. El tema del cambio cualitativo se abordará en el volumen complementario, *Un Mundo de Sistemas*.

Un cambio es un evento o un proceso, ya sea cuantitativo, cualitativo o ambos. Sea cual sea su naturaleza, un cambio es una modificación en o de alguna cosa o cosas: más precisamente, consiste en una variación del estado de una entidad. Dicho de forma negativa, no existe cambio separado de las cosas; ni, de hecho, existen cosas inmutables, aunque algunas cambien lentamente o solo en ciertos aspectos limitados. El mundo, entonces, consiste en cosas que no permanecen en el mismo estado para siempre. Esta hipótesis metafísica es una extrapolación tanto de la experiencia ordinaria como del conocimiento científico. La hipótesis contraria, que nada cambia, es una extravagancia filosófica poco digna de la consideración de una persona cuerda.

Conocimiento de la naturaleza de la cosa en cuestión: por lo tanto, es idealmente adecuado para la ontología o la teoría general de las cosas. Comencemos entonces recordando brevemente las nociones de estado y espacio de estados, para adentrarnos inmediatamente al fondo del asunto.

## 1. CAMBIABILIDAD

### 1.1. Preliminares

Todo se encuentra en un estado u otro en relación con un marco de referencia determinado. Y cada estado (relativo) de una cosa viene determinado de forma única por las propiedades de esta última (en relación con algún marco). Por lo tanto, el estado de una cosa con  $n$  propiedades, cada una representada por una función (de estado), es una  $n$ -tupla de valores de las funciones que representan esas propiedades. Los diferentes estados corresponden a (están representados por) diferentes  $n$ -tuplas. Un cambio en la representación de las propiedades, o en la elección del marco de referencia, da lugar a una representación diferente de los estados. Esto demuestra que nuestro conocimiento de un estado depende en parte de nosotros mismos y del estado de la técnica, pero no de que el estado en sí mismo sea un artefacto del observador. En resumen, los estados son relativos.

Pretend, for the sake of definiteness, that a certain thing  $x$ , such as a camera shutter or an electrical switch, has a single dichotomic general property: that it is either open (1) or closed (0). The possible states of  $x$  are then 0 and 1. In other words, the state space of  $x$  is  $S(x)=O, I$ . Actually this is an extreme oversimplification: 0 and 1 are just the states of interest for some definite purposes. Any real thing has a large number  $n$  of properties  $P_i$  each representable by a function  $F_j$ , where  $1 \leq i \leq n$ . The possible degrees or intensities of property  $P_i$  are represented as so many values of the function  $F_j$ . Hence the conceivable state space of the thing will be the cross product of the images of these functions. And the nomological state space will be a subset of the former space, resulting from the laws involving the  $P_i$ : see Figure 5.1. All of this holds, of course, for a given representation of properties, hence states.

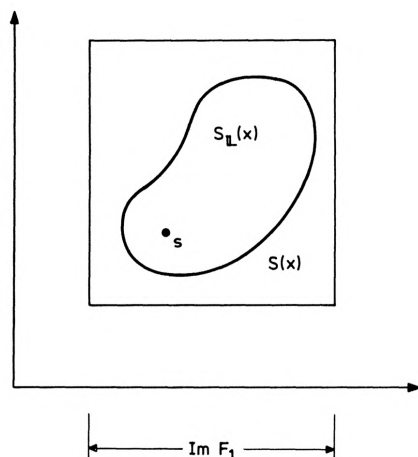


Fig. 5.1. El espacio de estados concebible  $S(x)$  y el espacio de estados legítimo  $S_L(x)$  de una cosa  $x$  con dos propiedades representadas por las funciones  $F_1$  y  $F_2$ . ' $F$ ' se lee 'la imagen  $F$ ' es el conjunto de valores, o rango, de  $F$ .

la curva con la ayuda de un parámetro, cuya interpretación estándar es el tiempo. Pero una de las ventajas de la representación del cambio en el espacio de estados es que no requiere el uso explícito del concepto de tiempo.

Para aclarar las ideas, consideremos el espacio de estados del conjunto genético de una población de organismos. Ese conjunto está incluido en el espacio cartesiano cuyos ejes son las frecuencias genéticas del conjunto. Cada punto de este espacio representa un estado posible del conjunto genético. El punto representativo, el que representa el estado real del sistema, permanecerá fijo solo si los organismos no sufren mutaciones, lo que nunca ocurre, ni siquiera si el entorno de la población es muy estable, como una laguna tropical. De lo contrario, el punto representativo se mueve (en el espacio de estados, no en el espacio ordinario) describiendo una trayectoria. Esta curva, que en el caso de la evolución biológica no tiene bucles, representa la historia genética del conjunto genético. De lo contrario, el punto representativo se mueve (en el espacio de estados, no en el espacio ordinario) describiendo una trayectoria. Esta curva, que en el caso de la evolución biológica no tiene bucles, representa la historia genética del pool genético, o la evolución de la población correspondiente a nivel genético. Cualquier segmento de la historia total puede denominarse evento o proceso que involucra al pool genético. (Véase la figura 5.2).

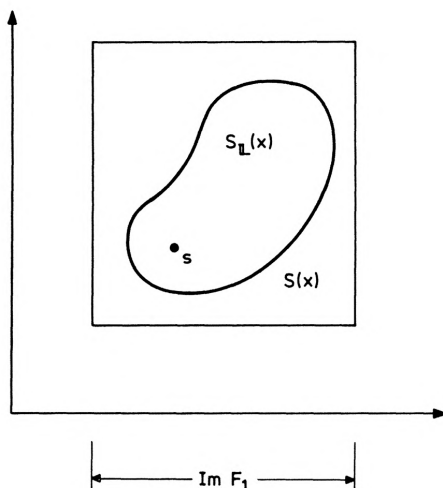


Fig. 5.2. El cambio en las frecuencias genéticas en un acervo genético, en respuesta a la acción conjunta de la mutación y la selección. Los extremos de la curva representan el origen y la extinción de la población dada.

Demasiado para un trasfondo intuitivo.

## 1.2. Capacidad de cambio

Antes de abordar el cambio real, conviene aclarar la noción intuitiva de mutabilidad o variabilidad:

DEFINICIÓN 5.1: Sea  $x$  una cosa. Entonces

- (i)  $x$  es inmutable si y solo si  $S_L(x)$  es un singleton para todas las elecciones de función de estado para  $x$ .
- (ii)  $x$  es cambiante (o mutable) si y solo si  $S_L(x)$  tiene al menos dos miembros distintos para todas las elecciones de función de estado para  $x$ .

POSTULADO 5.1 Toda cosa (concreta) tiene al menos dos estados distintos y el espacio de estados de cualquier construcción está vacío. Es decir:

- (i) si  $x$  es una cosa, entonces, para todas las elecciones de la función de estado para  $x$ ,  $|S_L(x)| \geq 2$ .

- (ii) si  $y$  es una construcción, entonces no hay funciones de estado para  $y$ , o, equivalentemente,  $S_L(y) = \emptyset$ .

Una consecuencia inmediata del Postulado 5.1 y la Definición 5.1 es

**COROLARIO 5.1** Todas las cosas (concretas) son cambiantes, y las construcciones no son ni inmutables ni cambiantes.

Observación 1. No estamos afirmando (todavía) que todo esté realmente sufriendo algún tipo de cambio, sino solo que puede cambiar. Observación 2. La segunda parte del Corolario 5.1 afirma que las categorías de cambio e inmutabilidad no se aplican a los constructos. Los constructos no son ni objetos eternos (Platón) ni cambiantes (Hegel). Lo que cambia de una persona a otra son los procesos cerebrales que se producen cuando se piensan los constructos.

Nuestro siguiente concepto es el del cambio global, independientemente del orden en que se produzca:

**DEFINICIÓN 5.2** Sea  $S_L(x)$  un espacio de estados legítimo de una cosa  $x$ , y sean  $S_i(x), S_j(x) \subset S_L(x)$  dos colecciones de estados de  $x$  [por ejemplo, dos regiones de  $S_L(x)$ ]. Entonces, el cambio global de  $x$  entre  $S_i(x)$  y  $S_j(x)$  es igual a la diferencia simétrica entre los subconjuntos dados:

$$X_{ij}(x) = S_i(x) \triangle S_j(x).$$

Un cambio general puede ser leve o grande, superficial o profundo. Si hay cambios considerables en las propiedades individuales de una cosa, pero la cosa no adquiere ni pierde ninguna propiedad general, podemos decir que sufre un gran cambio. Si, por el contrario, una cosa gana o pierde propiedades generales, entonces se puede decir que sufre un cambio profundo. Mientras que en el primer caso los ejes del espacio de estados permanecen fijos, en el segundo se añaden o se eliminan algunos. Obtenemos una descripción fluida de este tipo de cambio si construimos el espacio de estados con todos los ejes necesarios y utilizamos en cada momento solo aquellas partes del espacio total que se refieren a las propiedades que realmente posee la cosa en ese momento. En la figura 5.3 representamos la evolución de una cosa imaginaria que sufre un cambio profundo. La primera parte del proceso se describe mediante una curva en el plano horizontal  $1m F_1 \times 1m F_2$ ; la segunda parte se describe mediante una curva en el plano vertical  $1m F_2 \times 1m F_3$ . El

cambio cualitativo se produce en la unión de las dos curvas. Toda la curva es continua, aunque su tangente tenga una discontinuidad.

CAPITULO 5

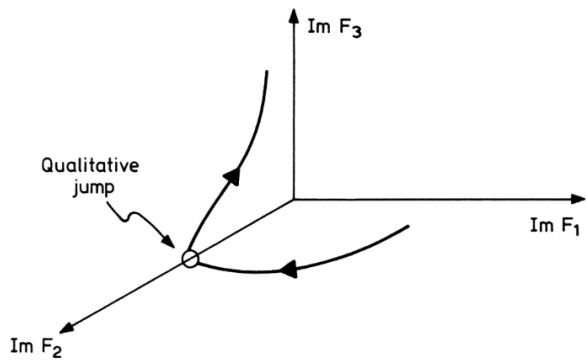
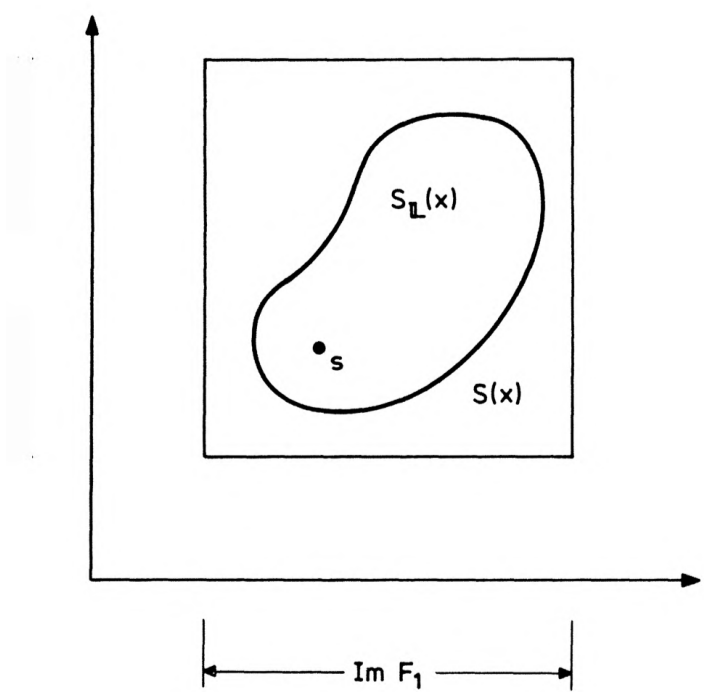


Fig. 5.3. Cada arco de la curva describe un cambio cuantitativo. Un salto cualitativo ocurre en la unión de los dos arcos.

En otras palabras, adoptamos



lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Miguel



Astorga

Esau

Pacheco