

## ¿QUE ES UN INDIVIDUO CONCRETO?

Mario BUNGE

### ABSTRACT

The paper investigates the problems whether a concrete individual can be defined as a set or be characterized by an abstract theory. In particular, Jesús Mosterín's objection to a theory of things proposed by the present author is discussed. Also, the view of scientific theories held by Sneed, and adopted by Mosterín, is analyzed. It is concluded that any adequate description of a concrete individual calls for more than a mathematical formalism.

Es fácil dar ejemplos de individuo concreto: un átomo de sodio, el perro del vecino y la comunidad en que vivo son otros tantos individuos concretos. Es algo más difícil caracterizar individuos concretos de especies particulares, y aún más arduo caracterizar miembros de alguno de los grandes reinos de la realidad, tales como el físico, el biológico, o el social. Y cuando se intenta caracterizar el concepto general de individuo concreto, o cosa material, la tarea parece imposible. Sin embargo, es preciso emprenderla, porque la ontología general trata de individuos concretos cualesquiera.

Los primeros en proponer una solución pasablemente precisa del problema fueron los atomistas griegos. Según éstos, una cosa concreta es, sea un átomo, sea un compuesto de átomos. A su vez, un átomo se definía por sus propiedades, algunas de ellas positivas (extensión, forma, etc.) y otras negativas (indivisibilidad e imperceptibilidad). Pero la noción de composición (o mejor, combinación) permaneció imprecisa.

La segunda definición pasablemente precisa del concepto en cuestión fue propuesta por Berkeley, quien caracterizó un individuo concreto como una colección de ideas (sensaciones). Mill, Avenarius y Mach adoptaron esta definición aunque --como se quejaba justamente Lenin-- sin citar a Berkeley. La definición de Mill, de una cosa concreta como complejo de sensaciones posibles, fue también adoptada por Carnap. Es obvio que esta definición tiene sentido solamente en una ontología fenomenista, que tome las sensaciones como "átomos".

La definición fenomenista del concepto de individuo concreto

es incompatible con la ciencia moderna. Según ésta las sensaciones son procesos en sistemas neuronales vivos compuestos por numerosísimos individuos concretos caracterizados por propiedades primarias, o sea, independientes del sujeto de conocimiento. Además, el concebir una cosa concreta como un conjunto impide el que se le atribuyan propiedades físicas. No tiene sentido decir de un conjunto que se desplaza o gira, que nace o se reproduce, que combate o coopera. Los conjuntos son conceptos y, como tales, sólo tienen propiedades formales, tales como la cardinalidad. Y, a diferencia de las cosas concretas, que pueden combinarse de diversas maneras diferentes, dos conjuntos no pueden combinarse entre sí sino de dos: por unión e intersección.

Se dirá que algunos matemáticos aplicados definen ciertas cosas en términos conjuntistas. Por ejemplo, se ha definido una palanca como cierta región del plano, un cuerpo como cierta familia de conjuntos y un campo como una región de una variedad tridimensional de cierto tipo. Pero éstos son otros tantos errores derivados de una deformación profesional que, si fuese tomada en serio, nos obligaría a ser pitagóricos. En efecto, los objetos matemáticos sí se definen (sea explícitamente, sea por postulados) en términos de otros objetos matemáticos. En particular, muchos conceptos matemáticos son definibles como conjuntos. Por ejemplo, el número 0 puede definirse como el conjunto vacío, y el número 1 como el conjunto formado por el conjunto vacío.

Pero las cosas concretas, aunque descriptibles, explicables y predicibles con ayuda de conceptos matemáticos, no son definibles como los constructos, y ésto porque tienen propiedades físicas. Lo que sí puede hacerse, y se hace diariamente en ciencia y en técnica, es representar o modelar las cosas concretas por constructos. Por ejemplo, puede decirse que un cuerpo es representable o modelable por una cierta familia de conjuntos, o que una empresa puede representarse o modelarse por un grafo. Pero a ningún físico se le ocurriría pesar conjuntos y a ningún sociólogo se le ocurriría circular un cuestionario entre los nodos de un grafo. Los científicos no suelen confundir individuos concretos con sus modelos conceptuales. Los lógicos y filósofos, sí. Lo hacen cada vez que proponen reconstrucciones de teorías científicas en términos abstractos, y que sostienen (a semejanza de Platón)

## ¿QUE ES UN INDIVIDUO CONCRETO?

que las cosas concretas son modelos de dichas teorías, en un pie de igualdad con los modelos o ejemplos (o interpretaciones) de dichas teorías. Regresaremos a este tema dentro de un rato.

Si la "definición" de individuo concreto como conjunto es irreversible ¿debemos renunciar a caracterizar nuestro concepto? No. Hay dos maneras de hacerlo: directamente, y paso a paso. La manera directa es ésta: Un objeto es un individuo concreto si, y sólo si, es capaz de cambiar en algún respecto y relativamente a algún sistema de referencia. Dicho de manera equivalente: las cosas concretas son aquellas que pueden estar en más de un estado (Bunge 1981). Esta caracterización excluye a los conceptos, las proposiciones y las teorías, ya que todos éstos se conciben de modo intemporal. Es claro que pensar un constructo es un proceso que lleva tiempo, pero los constructos no se caracterizan en términos mentales o fisiológicos. Por ejemplo, la definición de "triángulo" hace caso omiso de las circunstancias fisiológicas o sociales en que se piense dicha noción.

La caracterización de cosa concreta como objeto capaz de cambiar, aunque correcta, supone las nociones de cambio y de sistema de referencia. A su vez, estos conceptos presuponen los de sustancia y propiedad. Una manera de caracterizar el concepto de individuo concreto cualquiera es estipulando que es aquello que puede combinarse con otro individuo del mismo tipo para formar un tercer individuo del mismo tipo. Pero, aunque correcta, esta caracterización no es unívoca porque también la satisfacen constructos. Es preciso añadir otras propiedades. Una vez caracterizada la noción de propiedad sustancial (a diferencia de la formal) puede definirse el concepto de estado, por ejemplo, como  $n$ -tupla de propiedades o como valor de una función de estado (tal como la que figura en la mecánica cuántica). A su vez, la noción de estado nos permite introducir la de cambio, por ejemplo, como par ordenado de estados (inicial y final).

En el tercer tomo de mi tratado (Bunge 1967) propuse una formalización detallada y ordenada de las ideas que acabo de bosquejar. El primer capítulo del libro expone un cálculo de individuos, el segundo una teoría de propiedades, y el tercero una caracterización de la noción de cosa concreta. Mosterín (1984) ha criticado el primero, sosteniendo

con razón que mi cálculo también es satisfecho por ciertos constructos, por ejemplo conjuntos arbitrarios. Desgraciadamente, no leyó sino el primer capítulo, y ello demasiado rápidamente. Por eso ha podido sostener que dicho capítulo está dedicado "a describir formalmente la estructura del mundo real de los individuos concretos" (p. 185).

Ya en las primeras líneas del primer capítulo se advierte al lector que se procederá a caracterizar una ficción útil, la de individuo carente de propiedades intrínsecas, como un expediente para poder introducir la noción de propiedad sustancial en el capítulo siguiente. (El motivo es éste: Si se define un atributo como una función que aparea individuos con proposiciones, es menester comenzar por caracterizar los primeros). La noción de cosa concreta o real no se aborda sino en el capítulo 3. Este capítulo comienza advirtiendo: "Hasta aquí nos hemos ocupado en gran medida de ficciones: de entes privados de casi todas sus propiedades, y de formas sin sustancia definida. Sin embargo, advertimos que ellas son ficciones, y anticipamos que nos permitirían construir la noción de cosa real como individuo en posesión de todas sus propiedades" (p. 110).

Mosterín va más lejos y sostiene que el método axiomático formal es intrínsecamente incapaz de caracterizar unívocamente sistemas reales (p. 186). Tiene razón, y se le ha concedido avant la lettre en los dos primeros tomos de mi tratado (Bunge 1974a, 1974b). En ellos refino y defiendo la vieja tesis de que una teoría fáctica exacta consta de un formalismo matemático y de un conjunto de hipótesis semánticas (las llamadas "reglas de correspondencia", que no son reglas sino conjeturas). Sin éstas últimas no se sabe a qué se refiere el formalismo. Lo que tiene referencia fáctica (o extrateórica) es el sistema total compuesto por el formalismo y las hipótesis semánticas, que dicen a qué se refieren y qué describen los predicados específicos (no lógicos) que figuran en el formalismo. Los científicos suelen formular tales hipótesis de manera más o menos tácita. En cambio, los filósofos pertenecientes a la línea Suppes-Sneed-Stegmüller las pasan por alto.

Las hipótesis semánticas no se formalizan, y por este motivo no atraen la atención de los lógicos. Las hipótesis semánticas se enun-

## ¿QUE ES UN INDIVIDUO CONCRETO?

cian en un lenguaje que contiene tanto nombres de constructos matemáticos como palabras de la jerga científica experimental. Ejemplo 1: "El tensor antisimétrico  $\underline{F}$ , definido sobre la variedad tridimensional  $\underline{V}$ , representa al campo electromagnético  $\underline{E}$ ". Ejemplo 2: "La matriz  $\underline{M}$ , cuyos elementos son las probabilidades de transición  $\underline{P}_{ij}$ , representa la movilidad social en la comunidad  $\underline{C}$ ". El agregado de hipótesis semánticas reduce drásticamente la indeterminación semántica de cualquier formalismo matemático. Gracias a ellas, las teorías científicas caracterizan unívocamente a sus referentes.

Vistas desde el punto de vista lógico, las hipótesis semánticas son incomprensibles porque hacen referencia a objetos extrateóricos, o sea, los referentes de la teoría en cuestión. Este presunto defecto se corrige en cierta medida caracterizando a los individuos concretos de cierta clase como aquéllos que son descriptos satisfactoriamente por una teoría determinada. Ejemplo: "Un campo electromagnético es un objeto que satisface las ecuaciones de Maxwell". Este procedimiento es viable siempre que no se sea demasiado exigente respecto del concepto de satisfacción (y no se lo confunda con el concepto matemático de satisfacción). En efecto, sabemos que las ecuaciones de Maxwell no son sino una primera aproximación válida para campos intensos, no para fotones individuales. En conclusión, no hay manera intrateórica de definir exactamente los referentes de una teoría.

Investiguemos rápidamente la posibilidad de resolver el problema de manera interteórica. Sean dos teorías  $\tau_1$  y  $\tau_2$ , que comparten referentes de clase  $\underline{R}$ , pero tales que cada una de ellas tiene sus referentes específicos o exclusivos  $\underline{R}_1$  y  $\underline{R}_2$ . Usando símbolos obvios, supongamos que:

$$\mathcal{R}(\tau_1) \cap \mathcal{R}(\tau_2) = \underline{R}$$

$$\mathcal{R}(\tau_1) - \mathcal{R}(\tau_2) = \underline{R}_1$$

$$\mathcal{R}(\tau_2) - \mathcal{R}(\tau_1) = \underline{R}_2,$$

$$\text{donde } \underline{A} - \underline{B} = \underline{A} \cap \neg \underline{B}.$$

Diremos que  $\underline{R}_1$  son los referentes centrales de  $\tau_1$  y  $\underline{R}_2$  sus referentes periféricos, y análogamente para  $\tau_2$ . En este caso podemos definir

de manera formal e interteórica los referentes centrales de  $\tau_1$  como los periféricos de  $\tau_2$ , y recíprocamente. (En rigor, lo que definimos de esta manera son los conceptos respectivos). Ejemplo: Si  $\tau_1$  es una teoría de partículas cargadas, y  $\tau_2$  una teoría de campos electromagnéticos, podemos decir que las primeras son los referentes periféricos de  $\tau_2$ , y los segundos los referentes periféricos de  $\tau_1$ .

Gracias al uso explícito de la noción  $\mathcal{R}$  de referencia (ajena a la lógica) y al agregado de hipótesis semánticas que incluyen dicha noción, se puede lograr que las teorías científicas caractericen unívocamente a sus referentes. Esta afirmación contradice la de Mosterín: "Nuestras teorías son como los trajes. Hacemos un traje a la medida de alguien y luego resulta que ese mismo traje sirve también para muchos otros humanos" (p. 188). La metáfora de Mosterín se aplica sólo a las teorías abstractas en sentido estricto (por ejemplo, el álgebra de Boole). O sea, vale para las teorías que, por no estar comprometidas con ninguna interpretación particular, son interpretables de diversas maneras (o sea, tienen diversos modelos). Pero las teorías científicas y tecnológicas incluyen hipótesis semánticas, de modo que no son abstractas o semánticamente indeterminadas. Por ejemplo, la teoría de Maxwell describe solamente campos electromagnéticos, así como la mecánica newtoniana describe solamente partículas.

Esto último no se comprende si se adopta la axiomatización propuesta hace tres decenios por el lógico McKinsey y sus entonces discípulos Suppes y Sugar.

Esta formulación es inadecuada por varios motivos. Primero, por no incluir los conceptos de referencia (sistema de referencia) ni de unidades (por ejemplo, el segundo). Segundo, por no contener hipótesis semánticas. (Véanse críticas adicionales en Bunge 1978 y 1983 y Truesdell 1985). Gracias a estas omisiones, las fórmulas de McKinsey et al. son susceptibles de interpretaciones no físicas, tales como las que proponen los propios autores y Mosterín (1978, p. 182). Por ejemplo, si la coordenada de posición se define incorrectamente como una función  $s: \underline{P} \times \underline{T} \rightarrow |\mathbb{R}^3$  donde  $\underline{P}$  queda sin especificar y  $\underline{T}$  se caracteriza sólo como un intervalo de  $|\mathbb{R}$ , entonces es lícito construir

## ¿QUE ES UN INDIVIDUO CONCRETO?

un modelo numérico, especificando, por ejemplo, que  $\underline{P} = \{1\}$  y  $s(1, \underline{t}) = \langle \underline{t}, \underline{t}, \underline{t} \rangle$ . Pero todo estudiante de física sabe que esta fórmula está mal formada, porque no incluye un sistema de referencia ni unidades de longitud y tiempo, a consecuencia de lo cual se le pide al físico que calcule o mida posiciones en segundos. (El descuido de las unidades le llevó a Suppes a proponer el reemplazo de la lógica ordinaria por una lógica trivalente).

La coordenada de posición que usan los físicos en mecánica de las partículas no es la indicada más arriba sino una función  $\underline{P} \times \underline{K} \times \underline{T} \times \underline{U} \rightarrow |\mathbb{R}^3|$  donde  $\underline{P}$  se interpreta desde el comienzo como la colección de partículas,  $\underline{K}$  como la colección de sistemas de referencia,  $\underline{T}$  como el conjunto de los instantes y  $\underline{U}$  como el conjunto de todos los sistemas de unidades posibles relevantes (o, más comúnmente, como el conjunto formado por los conceptos "cm", "g", "seg"). Por hipótesis (casi siempre tácita) los argumentos  $\underline{p} \in \underline{P}$ ,  $\underline{k} \in \underline{K}$  y  $\underline{u} \in \underline{U}$  no pueden ser números. Al no serlo, las interpretaciones numéricas que dan McKinsey et al., así como Mosterín, no son lícitas.

La forma correcta de la coordenada de posición presupone los conceptos de tiempo y de referencial. El primero no es meramente un intervalo de la línea real: sólo el valor numérico de un intervalo temporal es un conjunto de números reales. Los físicos suelen decir que  $\underline{t} \in \underline{T}$  denota un instante. Incumbe a los filósofos construir teorías que especifiquen la función cuyos valores son los  $\underline{t}$  que figuran en las fórmulas de los científicos. (Véase, por ejemplo, Bunge 1977, Cap. 6). En cuanto al concepto de referencial (o sistema de referencia), puesto que se refiere a un cuerpo extenso o a un sistema de cuerpos extensos (por ejemplo, un sistema de estrellas), no puede caracterizarse dentro de la mecánica de las partículas. (Por este motivo ésta no es una teoría fundamental). La noción de referencial requiere la mecánica del continuo o bien una teoría general de las cosas cambiantes (Véase Bunge 1977, Cap. 5).

En resumidas cuentas, la noción de individuo puede dilucidarse, y lo mismo ocurre con muchas otras nociones importantes y peliagudas que rebasan la matemática, tales como las de posibilidad, tiempo, vida, mente y realidad. Estas nociones no "se nos escapan de entre los dedos

Mario BUNGE

en cuanto tratamos de formalizarlas precisamente" como cree Mosterín (op. cit., p. 186). Se nos escapan cuando intentamos apresarlas con los huesos de la lógica, no con los dedos de carne y hueso de la ciencia o de la técnica. Al fin y al cabo, la ciencia y la técnica, no la matemática abstracta, son las que se ocupan de apresar la realidad, tanto en la práctica como conceptualmente. Por este motivo el filósofo de la ciencia y de la técnica que se interesa por la realidad y su estudio no descuida las nociones de referencia extrateórica y de hipótesis semántica, ni confunde la noción lógica de modelo (como ejemplo de teoría abstracta) con el concepto metacientífico de modelo conceptual, o teoría específica, de cosas concretas de alguna especie (Véase Bunge 1983).

BIBLIOGRAFIA

- BUNGE, Mario (1974a) *Treatise on Basic Philosophy*, Vol. 1: *Sense and Reference*, Dordrecht: Reidel.
- BUNGE, Mario (1974b) *Treatise on Basic Philosophy*, Vol. 2: *Interpretation and Truth*, Dordrecht: Reidel.
- BUNGE, Mario (1977) *Treatise on Basic Philosophy*, Vol. 3: *The Furniture of the World*, Dordrecht: Reidel.
- BUNGE, Mario (1978) Reseña de *The Structure and Dynamics of Scientific Theories*, por Wolfgang Stegmüller. *Mathematical Reviews*, 55, p. 333.
- BUNGE, Mario (1981) *Materialismo y ciencia*, Barcelona: Ariel.
- BUNGE, Mario (1983) *Treatise of Basic Philosophy*, Vol. 5: *Exploring the World*, Dordrecht-Boston: Reidel.
- MOSTERIN, Jesús (1984) *Conceptos y teorías de la ciencia*, Madrid: Alianza Editorial.
- TRUESDALL, Clifford (1984) *An Idiot's Fugitive Essays on Science*, Berlín-Heidelberg-Nueva York: Springer-Verlag.
- Foundations & Philosophy of Science Unit  
McGill University, Montreal