

## NECESIDAD FÍSICA: ALGUNAS DIFICULTADES LÓGICO-SEMÁNTICAS\*

RAÚL ORAYEN  
Instituto Torcuato Di Tella,  
Argentina

Jorge Bosch intenta analizar el concepto de "ley natural". Al enumerar los requisitos intuitivos que, en su opinión, debe satisfacer un enunciado para merecer ese rótulo, menciona una condición equivalente a la *necesidad* (física). Pero como tampoco esta noción resulta nítida, se propone analizarla en forma independiente. Adopta para ello una vía negativa: intenta caracterizar lo *contingente*, para luego obtener lo *necesario* por exclusión. Debido a la estrategia adoptada, cumple entonces una función clave en su trabajo la noción de "enunciado de accidente cósmico" (intuitivamente: enunciado verdadero que describe una regularidad natural *contingente*) y, de hecho, el análisis de este concepto es la contribución más original e importante del artículo. En este trabajo me propongo analizar críticamente las propuestas que hace Bosch en relación con este punto. Al hacerlo, examinaré también algunos enfoques alternativos de los problemas abordados por Bosch. El plan de mi exposición es el siguiente: en §I, describiré brevemente varias actitudes teóricas distintas que pueden asumirse frente al concepto de "accidente cósmico"; en §II, trataré de demostrar la inadecuación de las caracterizaciones que hace Bosch del concepto; en §§III y IV, haré algunas sugerencias acerca de otros enfoques alternativos de las cuestiones tratadas.

\* El texto que sigue fue leído en la Sociedad Argentina de Análisis Filosófico (SADAF) el 22 de mayo de 1976, como comentario crítico del trabajo de Jorge Bosch, "Sobre el concepto de ley natural", que fue expuesto en la misma ocasión y se publica en el presente número de *Crítica*.

## I

Entre los filósofos no existe acuerdo general acerca del tema de la *necesidad física*; algunos se inclinan a creer que existe una diferencia objetiva entre hechos necesarios y hechos contingentes, en tanto otros piensan más bien que tal diferencia es ilusoria y no hay nada semejante a la *necesidad natural*. Esta diferencia de opiniones puede conducir a una primera discrepancia fundamental sobre el concepto de “accidente cósmico”: quienes asumen la última actitud descrita pueden ser conducidos a la opinión de que, en realidad, estamos ante un pseudo-concepto. Según esta interpretación, los aparentes ejemplos paradigmáticos de “accidentes cósmicos” (como el caso de las moas) no diferirían esencial y objetivamente de otras regularidades generales que habitualmente consideramos auténticas leyes de la naturaleza. Para los representantes de la otra opinión, en cambio, el concepto de “accidente cósmico” puede resultar legítimo e interesante, y en consecuencia, pueden considerar importante el análisis de la noción. Llamaré (1) y (2), respectivamente, a estas dos posiciones (pesimista la primera, optimista la segunda) respecto de la significatividad del concepto que nos ocupa. Los partidarios de (2) pueden diferir bastante entre sí, en lo relativo a las vías o enfoques que consideren adecuados para lograr una adecuada caracterización del concepto. Sin ninguna pretensión de exhaustividad, consideraré tres actitudes posibles sobre la cuestión.

Según el primer enfoque (en adelante, (2a)) puede lograrse una definición adecuada del concepto de “accidente cósmico” empleando en el *definiens* únicamente nociones de la lógica y la semántica *standards*. El bagaje conceptual utilizado comprendería, en ese caso, conceptos de la semántica más básica y también nociones de la lógica elemental, eventualmente complementadas con cuantificaciones “superiores” (sobre variables de atributos o conjuntos). Los conceptos semánticos empleados pueden llegar a tener cierta complejidad: incluyen, por ejemplo, nociones intensionales como las

de predicado puramente cualitativo.<sup>1</sup> Pero concuerdo totalmente con la opinión manifestada por Bosch (ver su §5), según la cual esta noción es considerablemente más inteligible que otras que se han utilizado en análisis de este tipo, y considero por ello que se la debe contar entre las nociones semánticas relativamente elementales. El enfoque (2a) excluye, en cambio, conceptos pragmáticos, así como nociones semánticas más complejas y controvertidas, como las de *condicional subjuntivo*, *mundos posibles*, *condiciones iniciales* (en tanto esta noción se opone drásticamente a la de ley), etc. La semántica básica tiene límites menos definidos que la llamada lógica elemental; sin embargo, confío en que las escuetas observaciones precedentes den una idea suficientemente aproximada del tipo de marco conceptual que quiero aludir.

El enfoque (2b) se caracteriza por recomendar el uso de nociones semánticas más complejas y comprometidas para definir "accidente cósmico". En intentos de este tipo pueden usarse, por ejemplo, las nociones con que ilustramos el tipo de rechazos que se hace en (2a).

El enfoque (2c) auspicia una vía más comprometida aún para lograr una caracterización de los accidentes cósmicos. En esta posición se considera que para lograr un análisis adecuado del concepto deben utilizarse esencialmente distinciones ontológicas complejas, como por ejemplo las de géneros naturales, causalidad, necesidad física,<sup>2</sup> etc. Se trata de nociones ontológicas de significado poco claro y que, *prima facie*, no son reducibles de manera simple a conceptos de la lógica y la semántica elementales.

Este breve examen de posibles actitudes teóricas nos permite ubicar la perspectiva en que se sitúa la tentativa de

<sup>1</sup> Tal como lo presentan Hempel y Oppenheim en el trabajo citado por Bosch, este concepto es intensional. Para saber si un predicado cuya definición no se ha explicitado es de este tipo, debe examinarse su *significado*, a fin de determinar si tal significado puede o no aclararse sin hacer referencia a objetos particulares específicos.

<sup>2</sup> Partir del concepto de necesidad física para tratar de definir la noción de accidente cósmico sería, naturalmente, hacer el camino inverso del elegido por Bosch.

Bosch. En su trabajo no se pone en tela de juicio en ningún momento la significatividad de la noción de accidente cósmico; antes bien, se intenta caracterizarla. Bosch sería un exponente, pues, de la actitud (2). También está claro que Bosch evita cuidadosamente ciertas vías de análisis que lo conducirían directamente a enfoques como (2*b*) y (2*c*). Después de proponer su segunda caracterización de los accidentes cósmicos, comenta que “si una definición de este estilo es viable, se habrá dado cuenta de la noción de ley natural sin recurrir previamente a conceptos enigmáticos tales como los de necesidad física, condicional subjuntivo, causalidad, géneros naturales, condiciones iniciales, mundos posibles”, etc. Se observará que las nociones calificadas de “enigmáticas” son precisamente las que antes sirvieron para ejemplificar los marcos conceptuales adoptados en (2*b*) y (2*c*). Si ahora observamos el marco conceptual utilizado (y no el evitado) por Bosch, deberemos concluir que su intento se encuadra claramente en el enfoque (2*a*). El objetivo principal de su trabajo consiste, precisamente, en explorar tentativamente la posibilidad de definir “ley natural” con ayuda de conceptos lógico-semánticos relativamente simples, sin hacer uso de nociones más complejas y controvertibles. Según la estrategia adoptada por Bosch, para alcanzar ese objetivo debe lograrse primero una caracterización de los “accidentes cósmicos” encajada en el mismo enfoque.

Antes de proseguir, debo aclarar que comparto totalmente la desconfianza manifestada por Bosch hacia las nociones enumeradas en la cita anterior; tales nociones no parecen más nítidas que los conceptos que Bosch intenta caracterizar. En consecuencia, es dudoso que un uso de las mismas permita alcanzar las metas deseadas. Por esta razón, considero de gran importancia técnica y filosófica las tentativas que hace Bosch dentro del marco de (2*a*). Se apreciará más el interés de tales intentos si se advierte que el programa de Bosch no sólo evita el uso de las nociones “enigmáticas” antes aludidas, sino que incluso puede conducir a una clarificación de las mismas. En efecto, una vez caracterizado el concepto de

accidente cósmico, tal noción puede usarse para definir la necesidad física, uno de los principales componentes del esquema conceptual (2c); conseguido esto, la clarificación puede extenderse luego a otras nociones vinculadas de (2b) y (2c).<sup>3</sup>

Sin embargo, cabe preguntarse en este punto si el marco conceptual de (2a) es lo suficientemente rico como para poder cumplir adecuadamente con todas estas funciones. Este problema no se reduce, naturalmente, a la cuestión de si las definiciones propuestas por Bosch son adecuadas. Podría ocurrir que no lo fueran, pero que existiera la posibilidad de reformas técnicas satisfactorias, sin salirse del marco conceptual escogido.

A pesar de que carezco de elementos de juicio concluyentes, expondré aquí una opinión que ha inspirado los análisis más técnicos de la sección siguiente. Mi impresión es que el marco de (2a) es totalmente insuficiente para suministrar elucidaciones adecuadas de los conceptos en discusión. Mis razones para pensar esto son de dos tipos. Por un lado, creo que algunas de las dificultades que señalaré en la sección II constituyen inconvenientes muy difíciles de superar y no meras cuestiones de detalle. Por otro lado, creo que los resultados alcanzados en varias investigaciones epistemológicas similares a la de Bosch alimentan serias dudas acerca de la posibilidad de llegar a soluciones adecuadas por la vía elegida. Las investigaciones en que estoy pensando tienen un denominador común: en ellas se intenta brindar una elucidación adecuada de algún concepto epistemológico interesante (significado empírico, explicación, condiciones de verdad de enunciados de creencia, etc.) en términos del marco conceptual de (2a), o alguno esencialmente similar. Y los resultados alcanzados también muestran un rasgo común: los *explicata* construidos resultan triviales por una razón u otra, se fabrican gran cantidad de contraejemplos al análisis pro-

<sup>3</sup> Con la noción de necesidad física puede definirse "ley natural" (el objetivo central de Bosch); pero a su vez, la noción de *ley* puede utilizarse para analizar las condiciones de verdad de los condicionales subjuntivos, etc.

puesto, se detectan alejamientos intolerables del concepto presistemático, etc. Esta situación resulta más sugerente aún si se advierte que algunos de los conceptos analizados están estrechamente relacionados con los que intenta analizar Bosch (el de explicación, por ejemplo).<sup>4</sup> Esta situación sugiere una conjetura: el marco conceptual de la lógica y la semántica básicas no constituye una base suficiente para una elucidación adecuada de varios conceptos epistemológicos relacionados entre sí y estudiados en la literatura más o menos reciente. Mi conjetura incluye también las nociones que intenta analizar Bosch. Soy plenamente consciente de que tal conjetura es bastante vaga y carece de fundamento concluyente; pero creo que los elementos de juicio disponibles hacen aconsejable tenerla en cuenta en especulaciones futuras. Pasaré ahora a objeciones más técnicas y concretas.

## II

Bosch ofrece dos definiciones de la noción de “enunciado de accidente cósmico” (la primera en su §3, la segunda en el §7). A pesar de que la primera es abandonada en favor de la segunda, expondré dificultades de las dos, porque esto ilustrará más adecuadamente el tipo de problemas que presentan habitualmente este tipo de intentos.

### II.1. *Un problema común a ambas definiciones: insuficiencia del requisito intuitivo*

La estrategia seguida por Bosch para caracterizar los accidentes cósmicos es la siguiente: (1) Bosch formula un requisito intuitivo que debe cumplir una generalización para ser un enunciado de accidente cósmico. El requisito es inspirado por las razones que nos llevan a rechazar el carácter legal del

<sup>4</sup> En mi trabajo “Acerca de la adecuación de los modelos formales de la explicación científica” expuse dos metateoremas que sugieren fuertemente la imposibilidad de elucidar esta noción mediante el marco de (2a). (El trabajo citado, que será publicado próximamente, fue presentado como ponencia en las Jornadas Nacionales de Lógica y Metodología de la Ciencia, organizadas por la Universidad Nacional de Río Cuarto en diciembre de 1975.)

ejemplo de las moas. Se presenta un inconveniente: el requisito se formula en términos de “ley” (concepto que se quiere definir a partir de la noción de enunciado de accidente cósmico, y que por lo tanto no podemos usar en la caracterización del último concepto); entonces (2) Bosch reformula el requisito en términos formales, pero sin usar el concepto de ley, sino otro “lógicamente anterior”, el de enunciado legaloide. Esta reformulación es posible porque, en el ejemplo paradigmático, el requisito se cumple tanto si se lo formula en términos de “ley” como si esta expresión se reemplaza por “enunciado legaloide”.

Mostraré ahora que: (3) el requisito intuitivo es insuficiente y debe reforzarse con un requisito adicional; y (4) el requisito adicional ya no es expresable en términos de “enunciado legaloide”, por la sencilla razón de que deja de cumplirse, en el mismo ejemplo paradigmático, si se lo formula usando esa expresión en lugar de “ley natural”.

Recordemos cuál era el requisito intuitivo de Bosch. Se trata de ver porque no es una ley el enunciado legaloide  $(x)(Mx \supset Jx)$ ,<sup>5</sup> que en adelante llamaremos “enunciado A”. Se sabe que todas las moas se encontraron en presencia de virus  $\alpha$ . Entonces se advierte que A no parece una ley porque de acuerdo con otra ley conocida, el hecho descrito por A no se hubiera dado en caso de que las moas no hubieran estado en presencia de  $\alpha$ . Expresando esto sin uso de subjuntivos, podemos decir que A no es ley porque de otra ley se infiere que  $(x)((Mx \cdot Cx) \supset \neg Jx)$  (en adelante, enunciado B), donde “Cx” representa la propiedad de hallarse en un ambiente libre de virus  $\alpha$ . Si ahora reemplazamos “ley” por “enunciado legaloide” podremos expresar este requisito (en rigor, uno más débil) sin utilizar la noción de ley. Obsérvese que esto es posible porque el requisito se sigue cumpliendo si se lo expresa usando el concepto más débil: si B se infiere

<sup>5</sup> Cuando no haya posibilidad de confusión, suprimiré las comillas en la mención de fórmulas.

de leyes, también se infiere de enunciados legaloides.<sup>6</sup> Finalmente, el requisito de la definición formal se obtiene cuantificando existencialmente sobre la variable "C" (hay una condición C tal que . . .) y exigiendo que C no sea vacía.

Pero el requisito que Bosch trata de formalizar es insuficiente. Hay otra motivación intuitiva que incide esencialmente en nuestro rechazo de la legalidad de A: que no consideramos *necesaria* la asociación entre moas y virus  $\alpha$ . Si resultara necesario (o legal) el hecho de que toda moa vive en un ambiente con virus  $\alpha$ , nos inclinaríamos a pensar que su desgraciada muerte en plena juventud es, también, un hecho necesario, aunque se cumpliera el requisito que Bosch trata de formalizar y conociéramos una ley según la cual las moas podrían vivir más en ausencia de los nefastos virus (esta última ley no es incompatible con el supuesto de la vinculación necesaria entre moas y virus  $\alpha$ ). De modo que el requisito de Bosch no expresa todos los rasgos intuitivos que conducen a interpretar A como algo contingente. Es interesante notar que en el texto de Popper citado por Bosch se menciona al pasar este requisito, cuando se trata de fundamentar la no-legalidad de A: se dice que "... el hecho de que ninguna [moa] haya vivido más se debe únicamente a unas condiciones accidentales o contingentes (tales como la copresencia de ciertos virus)". Pero lo verdaderamente grave es que este nuevo requisito ya no se puede formalizar (por lo menos de manera directa) usando el concepto de enunciado legaloide. Tendríamos que hacer la exigencia adicional de que no es necesario, o no es una ley de la naturaleza, que toda moa vive en presencia de virus  $\alpha$ . Bosch no quiere usar el concepto de *necesario* (ver la sección anterior) ni tampoco el de *ley* (para evitar círculos viciosos). Pero tampoco podemos hacer un mero reemplazo de "ley" por "enunciado legaloide" en la

<sup>6</sup> Otro problema más delicado, planteado por Thomas Simpson, es el siguiente: al reemplazarse "ley" por "enunciado legaloide" ¿no se debilita demasiado el requisito de Bosch? Simpson ha sugerido que el enunciado legaloide del cual se deduce B podría ser, él mismo, un enunciado de accidente cósmico, en cuyo caso sería dudoso que la inferencia de B a partir de tal enunciado probara algo en contra de la legalidad de A.



formulación que hicimos recién de la exigencia adicional. En efecto, esto equivaldría a pedir que no fuera enunciado legaloide el que afirma la vinculación entre moas y virus  $\alpha$ . Pero de acuerdo con los supuestos hechos, éste es un enunciado legaloide. En suma: se requiere agregar un nuevo requisito que ya no parece accesible al ingenioso método con que Bosch trataba de expresar la otra condición estudiada.

Es fácil ver que el nuevo requisito descrito más arriba está ausente también de la segunda definición. En el caso de esta última, la exigencia adicional equivaldría a pedir que el enunciado (*i*) de la condición (*d*) no fuera una ley; la condición (*d*) afirma precisamente lo contrario.

Finalizaré esta sección analizando un ejemplo que permitirá aclarar la discusión anterior. Tomemos el enunciado "El neón tiene valencia 0" (en adelante, A'). Resulta natural aceptar que expresa una ley.<sup>7</sup> Mostraré ahora que, de acuerdo con el requisito intuitivo de Bosch, es, sin embargo, un enunciado de accidente cósmico. Se verá luego que de acuerdo con el requisito adicional antes mencionado ya no tiene ese carácter.

Las teorías modernas relacionan la valencia de un elemento con el número de electrones de la última capa electrónica de sus átomos, correspondiendo la valencia cero a los átomos que tienen la última capa completa. Pero en ese caso, *la última capa electrónica completa* puede cumplir en el caso del neón la misma función que tenían *los virus  $\alpha$*  en el ejemplo de las moas. Podemos interpretar que la regularidad observada no se cumpliría si los átomos de neón no estuvieran en cierta condición. En efecto, esto es así: si llamamos C a la condición de *no tener la última capa electrónica completa*, se desprende de leyes conocidas que *si los átomos de neón estuvieran en condiciones C no tendrían valencia nula* (y no cumplirían con la regularidad A'). En ese caso, A' es un enunciado de accidente cósmico, y no una ley, de acuerdo con

<sup>7</sup> Como los científicos acostumbran arruinar los ejemplos de los epistemólogos, esta ley sólo se cumple en forma aproximada, debido a algunos compuestos de gases raros descubiertos recientemente.

el criterio intuitivo de Bosch. Si derivamos del último condicional subjuntivo el correspondiente condicional en indicativo, obtenemos un enunciado B' que permite comprobar que A' tampoco es ley de acuerdo con la primera definición formal de Bosch. A' fue elegido de manera tal que también resulta enunciado de accidente cósmico de acuerdo con las ideas de la segunda definición formal (en este ejemplo, la ampliación de "átomos de neón" sería "átomos", el predicado explicativo de "átomo" podría ser "partícula sub-atómica" y la condición Q es la de *tener* (un átomo) *su última capa electrónica completa*).<sup>8</sup> Suplementando nuestros criterios intuitivos con la exigencia adicional que hacíamos antes, A' deja de resultar un enunciado de accidente cósmico, porque intuimos que el hecho de que los átomos de neón tengan la última capa electrónica completa es físicamente necesario (a diferencia de la relación moas-virus  $\alpha$ ). El agregado del nuevo requisito destruye, pues, las consecuencias anti-intuitivas que se siguen del criterio informal con que Bosch inicia su análisis. Naturalmente, subsiste el problema de la escasa nitidez del nuevo requisito y la dificultad, antes apuntada, de formalizarlo de manera adecuada. Hasta donde puedo ver, creo que es muy difícil la solución de estas dificultades con los enfoques adoptados por Bosch.

## II.2. *Trivialidad de la primera definición*

Bosch aduce un ejemplo para mostrar que su primera definición puede resultar trivializada por el uso de lo que llama "disyunciones promiscuas". Es interesante señalar que este resultado puede demostrarse en abstracto y de manera general, sin hacer uso de ejemplos. En efecto, puede demostrarse que, de acuerdo con la primera definición, resulta enunciado de accidente cósmico todo enunciado legaloide  $(x)(Ax \supset Bx)$  cuyo consecuente "Bx" no sea verdadero de todo objeto. Para probarlo, tómense dos predicados cualitativos puros no vacíos,

<sup>8</sup> Para conformarse a las exigencias de la última definición, tendría que formularse esta condición Q, de átomos, en términos de estados de sus partículas sub-atómicas componentes, pero ello no envuelve dificultades.

H y C, tales que la intersección de H y B es vacía, así como la de C y A (si B no agota el universo, es plausible suponer que habrá predicados con estas condiciones). De los supuestos que hemos admitido se desprende entonces que es un enunciado legaloide el siguiente:  $(x)((Hx \vee (Cx \cdot Ax)) \supset \neg Bx)$ . Obsérvese que nuestras hipótesis implican, no sólo que es verdadero, sino que su antecedente no es vacío. Pero de este enunciado se desprende que  $(x)((Cx \cdot Ax) \supset \neg Bx)$  y, de acuerdo con la primera definición queda establecido que  $(x)(Ax \supset Bx)$  es un enunciado de accidente cósmico.

### II.3. Problemas de la segunda definición

II.3.1. *Trivialidad*. En su segunda definición de enunciado de accidente cósmico, Bosch utiliza la noción de *predicado totalmente explicativo*, que define previamente. En términos informales, se considera que *Célula* es totalmente explicativo de *Animal multicelular* respecto de un conjunto E (que contiene propiedades atribuibles a conjuntos de células) si se cumple que toda propiedad de un animal multicelular dado es explicable en términos de propiedades de células suyas,<sup>9</sup> propiedades que a su vez pertenecen a E. Esta noción introducida por Bosch tiene ciertas relaciones con un concepto de emergencia analizado por Hempel y Oppenheim en la parte II de su "Studies in the Logic of Explanation".<sup>10</sup> Los autores citados definen allí el predicado de cinco argumentos: "La propiedad *W* del objeto *w* es emergente respecto de ciertas partes *Pt* de *w*, ciertos atributos *G* predicables de di-

<sup>9</sup> En la definición formal de Bosch no aparece el vocablo "suyas" sino una constante que expresa la relación parte-todo, entendida en un sentido físico. El uso de esta constante podría sugerir que la definición de Bosch se inscribe más bien en el enfoque (2c) que en el (2a), por utilizar cierto concepto ontológico. Pero en la terminología introducida en este trabajo, se reserva la categoría (2c) para aquellas propuestas en que se utiliza esencialmente algún concepto ontológico altamente controvertido. Si en cierta definición se usa alguna noción ontológica básica, que no suscita mayores oposiciones teóricas, y el peso del marco conceptual utilizado cae especialmente en terreno lógico-semántico, la clasificamos aquí dentro de (2a).

<sup>10</sup> Incluido en Hempel, *Aspects of Scientific Explanation* (New York: The Free Press, 1965), pp. 245-295.

chas partes y cierta teoría  $T$ " (introduzco pequeños cambios de formulación para hacer resaltar más ciertos rasgos). Según la definición, tal relación se verifica si es imposible deducir  $W(w)$  a partir de la teoría  $T$  y una caracterización de las partes  $Pt$  de  $w$  respecto de los atributos contenidos en  $G$ . Puede observarse que la "emergencia" así analizada es relativa a una teoría  $T$ ; pero también es posible introducir una noción "absoluta" de emergencia, suprimiendo la variable " $T$ " en el *definiendum* y reemplazándola en el *definiens* por una referencia a la totalidad de los enunciados legaloides. La noción así obtenida está muy conectada con la de Bosch, a la cual en cierto modo se opone (la emergencia se opone a la posibilidad de explicación reductiva, idea que subyace a la noción de Bosch).

No me propongo hacer un análisis detallado de las conexiones entre estos conceptos; simplemente quiero señalar que tales conexiones permiten advertir que cierto resultado acerca de la emergencia, descubierto por Kurt Grelling y comentado por Hempel y Oppenheim, se puede aplicar también al concepto de *predicado totalmente explicativo* introducido por Bosch. Grelling hizo notar que, dada una propiedad  $W$  de un objeto  $w$ , y ciertas partes  $Pt$  del mismo, siempre hay *algún* conjunto de atributos  $G$  tal que  $W(w)$  no es emergente respecto de  $Pt$  y  $G$ . Esto se debe a que si no se imponen restricciones a  $G$ , pueden elegirse para integrar dicho conjunto ciertas propiedades relacionales cuya posesión por las partes  $Pt$  de  $w$  implica trivialmente  $W(w)$ .<sup>11</sup> Ocurre algo análogo con la noción de Bosch: en aquellos casos de  $C$  y  $A$  en que todo  $A$  es subdivisible en partes con la propiedad  $C$  (en adelante, estos ejemplos de  $C$  y  $A$  serán llamados "casos relevantes de  $C$  y  $A$ "), siempre existe un conjunto  $E$  respecto del cual  $C$  es totalmente explicativo de  $A$ . La razón es prácticamente la misma que la señalada a propósito de la observación de Grelling: dado un  $x$  que es  $A$  y tiene las propiedades  $P_1, \dots, P_n$ , siempre habrá una manera trivial de deducir  $P_i(x)$  [ $1 \leq i \leq n$ ] a partir de una caracterización de las partes

<sup>11</sup> Para más detalles, cfr. Hempel, *op. cit.*, p. 260.

C de  $x$  en términos de los atributos de un conjunto E, si es que se ha integrado E de un modo apropiado (por ejemplo, incluyendo propiedades como *formar parte de un A que es  $P_i$*  u otras análogas).<sup>12</sup> De acuerdo con la definición de predicado totalmente explicativo (ver §7 del artículo de Bosch), esto muestra que en los casos relevantes de C y A, resulta trivialmente verdadero todo enunciado de la estructura "Existe un E tal que C es totalmente explicativo de A respecto de E".<sup>13</sup> Pero en la segunda definición de enunciado de accidente cósmico la noción de predicado totalmente explicativo se usa en una estructura de este tipo; luego, su uso en ese contexto es trivial. Vale la pena observar que no es fácil desprenderse de la cuantificación existencial de E. En efecto, los conjuntos E que parecen relevantes difieren para casos distintos de C y A (lo cual hace imposible el reemplazo de E por una constante) y no parece existir un método sencillo y general, no "trivializador", que permita construir un E a partir de un C y un A dados. Tampoco parece fácil imponer a E exigencias adicionales que resuelvan el problema.

Puede demostrarse ahora que la trivialidad de la noción de predicado totalmente explicativo en los contextos mencionados conduce a una trivialización de la segunda definición de enunciado de accidente cósmico. Probaremos que si  $(x)(Mx \supset Jx)$  es un enunciado legaloide, también resulta un enunciado de accidente cósmico, con sólo satisfacer el requisito adicional de que  $Jx$  no sea una condición verdadera de todo individuo.

Supongamos que  $(x)(Mx \supset Jx)$  satisface las dos condiciones mencionadas (es legaloide y hay  $x$  tales que  $\neg Jx$ ). Tomemos un predicado A, que constituya una ampliación de J, en el sentido de Bosch (tal ampliación debe existir, dado que J no agota el universo). Como todos los M son J (re-

<sup>12</sup> En la demostración que sigue a estas consideraciones se describe con más detalle la construcción de conjuntos E apropiados para estos fines.

<sup>13</sup> No queda demostrado, en cambio (y tampoco es cierto), que en los casos relevantes de C y A resultan trivialmente verdaderos todos los enunciados de la forma "C es totalmente explicativo de A respecto de E". Es la cuantificación existencial de E la que produce los problemas señalados en el texto.

cuérdese que los enunciados legaloides son verdaderos), A resulta también una ampliación de M y se satisface así la condición (a) de la definición. Tomemos ahora un predicado C, tal que todo individuo A sea subdivisible en partes con la propiedad C. Para la demostración puede elegirse simplemente el predicado “ $x$  es una parte (propia) de un  $y$  tal que  $A(y)$ ”, que será identificado con C en adelante. Debemos ahora construir un conjunto E tal que C sea totalmente explicativo de A respecto de E (adelantamos antes que siempre es posible hacerlo en estos casos). La construcción de E permitirá satisfacer la condición (b) de la definición; pero lo construiremos de modo tal que sea fácil definir una condición Q que satisfaga los dos requisitos restantes. El proceso se comprenderá mejor si comenzamos por la definición de Q.

En “The Calculus of Individuals” de Leonard y Goodman se introduce una relación  $Fu$  entre objetos físicos y clases.<sup>14</sup> En términos informales, un individuo  $x$  y una clase  $\alpha$  satisfacen  $x Fu \alpha$ , si el individuo físico que constituyen todos los miembros de  $\alpha$  simultáneamente considerados es idéntico a  $x$ . Por ejemplo, un animal dado tiene la relación  $Fu$  con el conjunto de sus células. De la definición establecida y algunos supuestos obvios se infiere que, para cada clase no vacía de objetos físicos existe un único  $x$  que tiene la relación  $Fu$  con ella.

Con ayuda de la notación  $Fu$  definimos ahora una condición Q.

$Q(x) =_{df}$  Existe un conjunto  $h$ , cuyos elementos son C y partes ( $Pt$ ) de  $x$ , y  $h$  satisface estas dos condiciones:  $(x Fu h)$  y  $(z)(z Fu h \supset Jz)$ .

Es obvio que de acuerdo con esta definición  $Qx$  implica

<sup>14</sup> Cfr. Henry Leonard y Nelson Goodman, “The Calculus of Individuals and its Uses”, *The Journal of Symbolic Logic*, vol. 5, no. 2, junio 1940, p. 47. En realidad, el sentido que damos a “ $Fu$ ” en el texto es el que corresponde a una de las interpretaciones usuales del cálculo de individuos (aquella en que el cálculo se entiende como una teoría sobre la relación parte-todo entre objetos físicos, y otros conceptos relacionados).

lógicamente  $Jx$ . ( $Qx$  implica que hay un  $h$  con el cual  $x$  tiene la relación  $Fu$ , afirmando también que todo individuo que tiene tal relación con  $h$  es un  $J$ ). Por otra parte, si se admite que todo objeto físico tiene partes distinguibles (no necesariamente separables físicamente), se cumple también que los  $x$  que satisfacen  $Jx$ , satisfacen asimismo  $Qx$  (siempre podremos dividir un  $x$  que es  $J$  en un conjunto de partes  $C$  y tal conjunto cumplirá con las condiciones que  $Qx$  postula de  $h$ ; la primera se cumplirá por construcción, la segunda porque sólo un  $x$  puede tener la relación  $Fu$  con una clase dada). Se desprende de estas consideraciones que  $Q$  y  $J$  son extensionalmente idénticas.

Veamos ahora si  $Q$  satisface la condición (c). Para ello debe cumplirse que  $Suf_{C,E}(Qx, Jx)$  y de acuerdo con la definición de esta notación, esto significa que  $Qx$  debe implicar lógicamente  $Jx$  con ayuda de enunciados legaloides (requisito (ii)) y debe tener cierta estructura (requisito (i)). Lo primero se cumple por razones ya analizadas; en cuanto a lo segundo, un examen de  $Q$  muestra que sólo se requiere un dato adicional para determinar si realmente posee la estructura en cuestión: debe saberse si la propiedad de  $h$  expresada por  $(z)(zFu h \supset Jz)$  pertenece al conjunto  $E$ . En caso de que así sea,  $Q$  tiene exactamente la estructura descrita por (ii). Por lo tanto, para que se satisfaga la condición (c) basta incluir la propiedad de  $h$  recién mencionada en el conjunto  $E$  que elijamos.

$Q$  satisface también la condición (d). En efecto, el enunciado (i) es obviamente verdadero en virtud de la identidad extensional de  $Q$  y  $J$ , y el enunciado (ii) se cumple porque afirma simplemente que hay  $x$  tales que son  $A$ , pero no son ni  $Q$  ni  $J$ , y tal cosa es cierta porque, al ser  $A$  una ampliación de  $J$ , existen  $A$  que no son  $J$ , y en ese caso tampoco son  $Q$  (por la identidad extensional mencionada).

Sólo resta asegurar el cumplimiento de (b) construyendo un  $E$  adecuado. Este objetivo se consigue generalizando el procedimiento mediante el cual se definió  $Q$ . Para cada propiedad  $P$  poseída por algunos  $A$  definimos la condición

(z) ( $z F u h \supset Pz$ ), predicable de cualquier conjunto  $h$ . Todas las condiciones así construidas se incluyen en E. De esta manera, para cada propiedad P de individuos A se puede construir una condición Q' que satisface  $Suf_{C,E}(Q'x, Px)$  (cada Q' es exactamente análoga a la condición Q que se usó para el caso  $P=J$ ). Esto significa que C es totalmente explicativo de A respecto del E así construido. Se cumple entonces la condición (b) y queda completada nuestra demostración.

II.3.2. *Dificultades de otro orden.* El examen de las dificultades técnicas que trivializan la segunda definición de Bosch no debe impedirnos advertir otros inconvenientes, menos formales y más relacionados con las condiciones intuitivas que la definición trata de expresar. En términos informales, podemos sintetizar así las ideas centrales de la segunda caracterización: un enunciado legaloide  $p$  de la forma  $(x)(Mx \supset Jx)$  constituye un enunciado de accidente cósmico si se cumple (1) existe una explicación reductiva de  $p$  en términos de leyes sobre los C, (2) la generalización que expresa  $p$  no se cumple para la clase A, más amplia que la considerada en  $p$  (es decir, M es parte propia de A y existen A que no son J),<sup>15</sup> y (3) también es posible explicar toda conducta de los A en términos de leyes sobre los C (esto trata de sugerir que A no es una extensión arbitraria de M, sino que hay “denominadores comunes” de ambos géneros). Pero un examen de nuestra idea intuitiva de necesidad física muestra que estos requisitos no garantizan que  $p$  sea “accidentalmente” verdadero; el hecho de que todos los M son *necesariamente* J parece compatible con la existencia de una clase de objetos más amplia para la cual ya no valga la generalización, aunque tanto  $p$  como las leyes sobre el dominio más amplio sean explicables en términos de leyes sobre los C. La ley sobre la valencia nula del neón, ejemplo ya esgrimido en la sección II.1., puede ilustrar también este punto (en

<sup>15</sup> La segunda definición exige que sea legaloide el enunciado (ii), equivalente a  $(\exists x)(Ax: \neg Qx \supset \neg Jx)$ ; pero como la cláusula (c) implica que Q es condición suficiente de J, esta fórmula se limita a agregar que  $(\exists x)(Ax: \neg Jx)$  y no es necesario referirse a Q en (ii).



este caso el dominio más amplio era el de los átomos de cualquier elemento y las explicaciones reductivas se formulaban en base a propiedades de partículas sub-atómicas). El ejemplo parece satisfacer los requisitos (1)-(3), por lo menos en principio, y ello no nos mueve a retirarle el carácter legal que intuitivamente le atribuimos.

Debe concluirse, entonces, que aun cuando las ideas citadas sobre explicación reductiva pudieran formularse de manera no trivial (superando entonces los escollos señalados en II.3.1.), no por ello quedaría asegurado que la línea indicada en la segunda definición conduce a resultados aceptables.

### III

Los análisis de las secciones precedentes podrían conducirnos a una conjetura pesimista: que no es posible definir en forma explícita y adecuada, mediante alguno de los marcos (2a), (2b) o (2c), nociones como accidente cósmico, necesidad natural y otras relacionadas. ¿Nos obligaría esta conjetura a postular la inanalizabilidad de estos conceptos, o peor aún, la no-significatividad de los mismos (caso, este último, en que retrocederíamos a la posición (1)? No, si adoptamos la hipótesis de que hay alguna manera alternativa, no considerada aún, de caracterizar los conceptos en discusión. El resto de esta sección será destinado a expresar unas pocas sugerencias sobre este particular.

En la epistemología actual ha sido prácticamente abandonada la pretensión de definir explícitamente los términos teóricos de las disciplinas científicas sobre la base de un vocabulario observacional. Se piensa más bien que tales términos sólo pueden clarificarse parcialmente, especificando las relaciones que tienen entre ellos y con el vocabulario observacional. Tales relaciones no determinarían unívocamente un significado "completo". Mientras mantienen esta actitud ante los términos teóricos, muchos epistemólogos tratan denodadamente de definir nociones epistemológicas interesantes y de considerable complejidad con ayuda de una plataforma

lógico-semántica elemental. ¿No ocurrirá que las relaciones de muchos conceptos epistemológicos con nuestra lógica y semántica básicas es similar a la que postulamos entre los términos teóricos y la base observacional? En tal caso, muchos conceptos interesantes sólo serían susceptibles de una caracterización parcial, análoga a la que se hace de los términos teóricos, y basada en conexiones múltiples, con otros conceptos de complejidad similar y con las nociones lógico-semánticas básicas. La imposibilidad de las definiciones explícitas podría estar relacionada con fenómenos como la vaguedad intensional, la textura abierta, etc.

No es mi intención explorar aquí este nuevo enfoque de la cuestión; simplemente quiero sugerir que la vía recién esbozada podría brindar una interpretación de las dificultades analizadas anteriormente.

#### IV

Una mentalidad escéptica que se dejara impresionar más por las dificultades descritas en las secciones I y II que por las pocas sugerencias constructivas hechas en III, podría concluir que la única actitud razonable es la que llamamos (1), consistente en negar todo significado a nociones como necesidad natural, contingencia, etc. ¿Qué consecuencias tendría esta actitud con respecto al problema de la caracterización de las leyes naturales? Una posición coherente con (1) es interpretar que, en realidad, no hay ninguna razón para rechazar la legalidad del ejemplo sobre las moas. Si el concepto de ley se identifica con el de *universal estricto verdadero*, se obtiene precisamente ese resultado. Sin embargo, es obvio que esta decisión semántica nos resulta algo insatisfactoria: aunque no dispongamos de criterios formales para discriminarlos, enunciados como el ejemplo de las moas no nos parecen auténticas leyes naturales. Por esta razón, vale la pena mencionar que, aún sin apartarnos de la posición (1), disponemos todavía de otro camino para buscar criterios que excluyan los casos indeseables. El camino en cuestión es bastante distinto a los examinados hasta aquí: consiste en la

búsqueda de requisitos pragmáticos, que parezcan reunir los enunciados que llamamos leyes y que puedan, por consiguiente, utilizarse en la caracterización de ley. Puede observarse, en efecto, que una generalización como la de las moas no suscita el mismo interés ni nos resulta de la misma importancia que otras generalizaciones. Quizás en rasgos pragmáticos *de ese tipo* reside la diferencia buscada. En ese caso, podría lograrse una caracterización de ley mediante un marco que incluyera elementos pragmáticos. Seguramente tal caracterización sería de una vaguedad considerable; pero quizás haya que pagar ese precio para lograr una caracterización no trivial y bastante fiel al uso pre-sistemático.

Las escuetas observaciones precedentes no pretenden constituir una propuesta muy definida; simplemente pretenden completar el panorama llamando la atención sobre otra posible vía de ataque de las cuestiones consideradas.

## SUMMARY

Jorge Bosch analyzes the concept of natural law in the previous article. Among the intuitive requirements which, in his opinion, a statement called "natural law" must satisfy, he mentions a condition equivalent to physical necessity. But this notion is not clear enough; therefore, he decides to analyze it independently. He tries to characterize the concept of contingency, and then obtain the concept of necessity by exclusion. In this effort, the notion of "cosmic accident statement" plays an important role in his work. This is, in fact, the most important contribution of his paper. In the present paper the author proposes to analyze the proposals advanced by Bosch in relation to this point.

The plan of the exposition is the following: in §I various theoretically different attitudes that can be assumed towards the concept of cosmic accident are described briefly; in §II the inadequacy of the characterizations of the concept made by Bosch are shown; in §§III and IV some hints about other alternative approaches to the questions dealt with are made.

There is no general agreement among philosophers on the topic of physical necessity; although some of them think that there is an objective difference between necessary facts and contingent facts, there are others that think that such a difference is just an illusion because there is nothing similar to natural necessity. This discrepancy of opinions leads to alternative interpretations of the concept of cosmic accident, by way of which the second group of philosophers think that, in fact, we are faced with a pseudo-concept. This view, a pessimistic one, is designated (1), and the optimistic one, (2).

The followers of (2) may differ in many ways, but the article deals with only three of such possibilities.

According to (2a), it is possible to find an appropriate definition of the concept called "cosmic accident" using only standard notions of logic and semantics in the *definiens*. The second approach (2b) favors the use of more complicated notions of semantics. And the third one, (2c), recommends the use of complex ontological distinctions, such as causality, physical necessity, and so on. The above-mentioned attitudes permit the localization of Bosch's perspective. Bosch belongs to the (2a) approach. Using Bosch's tentative solution, it is possible, in the author's belief, to clarify enigmatic notions such as physical necessity, etc., if and only if they give an adequate

and satisfactory definition of cosmic accident. But this seems not to be the case. There are two kinds of reasons for thinking that the framework (2a) does not suffice to furnish adequate elucidations of the concepts in discussion. The author's conjecture is that elementary logic and semantics are not enough for adequate elucidations of epistemological notions.

In section II the author presents the alleged insufficiencies of Bosch's definitions by way of showing the troubles both definitions lead to. Technical difficulties are put into evidence and discussed in detail throughout section III.

A skeptical mind would be more impressed by the difficulties described in sections I and II than by the constructive suggestions proposed in III, and would conclude that the only reasonable attitude is (1), consisting in denying all meaning to notions such as contingency, natural necessity, etc. A position consistent with (1) is the interpretation that actually there is no reason to deny legality to examples such as that of the moa. If the concept of law is identified with the true, strict universal statement, then the desired result is obtained. But this is unsatisfactory, even though we do not have any formal criteria for discriminating those statements. Statements such as the example of the moas simply do not seem to be natural laws. Therefore there are other ways to treat the problem, namely with the pragmatism approach. Surely a pragmatism characterization of a law is considerably vague, but, perhaps this is the price that must be paid.

The observations made in this paper only pretend to point out and refine the problems inherent in Bosch's tentative solution by changing their focus from semantic to pragmatic.

*(Summary by Arturo Cisneros)*