Teorías*

Las ciencias empíricas son sistemas de teorías; y la lógica del conocimiento científico, por tanto, puede describirse como una teoría de teorías.

Las teorías científicas son enunciados universales; son, como todas las representaciones, sistemas de signos o símbolos. Por ello, no creo que sirve de gran cosa expresar la diferencia entre teorías universales y enunciados singulares diciendo que estos últimos son "concretos" mientras que las teorías son *meramente* fórmulas simbólicas o esquemas simbólicos: pues exactamente lo mismo puede decirse hasta de los enunciados más "concretos".[1]

Las teorías son redes que lanzamos para apresar aquello que llamamos "el mundo": para racionalizarlo, explicarlo y dominarlo. Y tratamos de que la malla sea cada vez más fina.

Causalidad, explicación y deducción de predicciones

Dar una *explicación causal* de un acontecimiento quiere decir deducir un enunciado que lo describe a partir de las siguientes premisas deductivas: una o varias *leyes universales* y ciertos enunciados singulares —las *condiciones iniciales*—. Por ejemplo, podemos decir que hemos dado una explicación causal de la rotura de un trozo determinado de hilo si hemos averiguado que éste tenía una resistencia a la tracción de 1 *libra* y que se le había aplicado un peso de 2 *libras.* Cuando analizamos esta aplicación causal encontramos en ella diversas partes constitutivas. Por un lado, tenemos la hipótesis: "Siempre que se cargue un hilo con un peso superior al que caracteriza la resistencia a la tracción del mismo, se romperá": enunciado cuyo tipo es el de una ley universal de la Naturaleza. Por otra parte, nos encontramos con enunciados singulares (en este caso, dos) que son aplicables al acontecimiento determinado que nos ocupa: "La característica del peso de este hilo es 1 *libra*" y "El peso aplicado a este hilo ha sido de 2 *libras*".[2]

Henos aquí, pues, con dos clases diferentes de enunciados; pero tanto una como otra son ingredientes necesarios de una explicación causal completa. Las dos clases son: 1) *enunciados universales,* es decir, hipótesis que tienen el carácter de leyes naturales, y 2) *enunciados singulares,* que se aplican al acontecimiento concreto de que se trate, y que llamaré "condiciones iniciales". *Deducimos* el enunciado singular "este hilo se romperá" de enunciados universales conjuntamente con condiciones iniciales; y diremos de aquel enunciado que es una *predicción* determinada o singular[3]

Las condiciones iniciales describen lo que se suele llamar la "causa" del acontecimiento en cuestión (así, la "causa" de que se rompiera el hilo fue que se había aplicado una carga de 2 *libras* a un hilo que tenía una resistencia a la tracción de 1 *libra*); y la predicción describe lo que denominamos corrientemente el "*efecto*". Pero evitaré ambos términos. Por regla general, en física se restringe el uso de la expresión "*explicación causal*" al caso especial en que las leyes universales tienen la forma de leyes de "acción por contacto" —o, de uno modo más preciso, a la *acción a una distancia que tiende a cero,* que se formula por medio de ecuaciones diferenciales. Mas no asumiremos aquí tal restricción; y aún más: no haré ninguna afirmación general sobre la aplicabilidad universal de este método deductivo de explicación teórica: así, pues, no afirmaré ningún "principio de casualidad" (o "principio de causación universal").

* En *La Lógica de la Investigación Científica* Primera Edición Rel. México. México 1991. pp. 57-74

1 Aludo aquí críticamente a una tesis que he descrito posteriormente como "instrumentalismo", y que estaba representada en Viena por Mach, Wittgenstein y Schlick (cf. las notas *4 y 7 del apartado 4 y la nota 5 del apartado 27): según ella, una teoría *no es otra cosa que* una herramienta o instrumento para predecir. La he analizado y criticado e mis trabajos "A Note on Berkeley as a Precursor of Mach", en *Brit. Journ. Philos. Science* 6, 1953, págs. 26 y sgs.; "Three Views Concerning Human Knowledge", en *Contemporary British Philosophy,* III, 1956, ed. por H. D. Lewis, págs. 355 y sgs., y más a fondo en mi *Potscript,* apartados *11 a *15 y *19 a *26. Brevemente expuesto, mi punto de vista es que nuestro lenguaje habitual está lleno de teorías, que llevamos a cabo toda observación *a la luz de teorías,* que el prejuicio inductivista es lo único que lleva a muchos a creer que podría existir un lenguaje fenoménico, libre de teorías y distinguible de un "lenguaje teórico"; y, finalmente, que el teórico se interesa por la explicación como tal, es decir, por las teorías explicativas contrastables: las aplicaciones y las predicciones le interesan solamente por razones teóricas —porque pueden emplearse como *medios para contrastar* las teorías—. (Véase también el nuevo apéndice *X.)

2 Tendríamos un análisis más claro de este ejemplo — un análisis en el que se distinguirían *dos* leyes y dos condiciones iniciales— del siguiente modo: "Para todo hilo de una estructura dada E (determinada por su material, grosor, etc.) existe un peso característico *p* tal que el hilo se romperá si se cuelga de él un peso superior a *p*". "Para todo hilo de estructura E_1 el peso característico p_1 vale 1 *libra*". Estas son las dos leyes universales. Y las dos condiciones iniciales son: "Este es un hilo de estructura E_1", y "El peso que se aplica a este hilo vale 2 *libras*".

3 El término "predicción", tal como lo utilizo aquí, abarca también enunciados acerca de hechos pasados ("dicciones retrospectivas") e incluso enunciados "dados" que queremos explicar ("explicanda"); cf. mi *Poverty of Historicism* (1945), página 133 de la ed. de 1957 [versión cast. cit., págs. 162 y sig. (*T.*)], y el *Postscript,* apartado*15.

El "principio de causalidad" consiste en la afirmación de que todo acontecimiento, cualquiera que sea, *puede* explicarse casualmente, o sea, que *puede* deducirse casualmente. Según el modo en que se interprete la palabra "puede" de esta aserción, el principio será tautológico (analítico) o se tratará de una aserción acerca de la realidad (sintético). Pues si "puede" quiere decir que siempre es posible lógicamente construir una explicación causal, entonces la afirmación hecha arriba es tautológica, ya que para una predicción cualquiera podemos siempre encontrar enunciados universales y condiciones iniciales a partir de los cuales sea deductible. (Cuestión muy distinta es la de si semejantes enunciados universales han sido contrastados y corroborados en otros casos, naturalmente.) Pero si lo que se quiere expresar con "puede" es que el mundo está regido por leyes estrictas, esto es, que está construido de tal modo que todo acontecimiento determinado es un ejemplo de una regularidad universal o ley, no cabe duda de que entonces la aserción a que nos referimos es sintética; y, en este caso, *no es falsable,* como se verá más adelante, en el apartado 78. Por consiguiente, ni adoptaré ni rechazaré el "principio de causalidad": me contentaré simplemente con excluirlo de la esfera de la ciencia, en concepto de "metafísico".

He de proponer, sin embargo, una regla metodológica que se corresponde tan exactamente con el "principio de casualidad", que éste podría considerarse como la versión metafísica de la primera. Se trata de la simple regla de que no abandonaremos la búsqueda de leyes universales y de un sistema teórico coherente, ni cesaremos en nuestros intentos de explicar causalmente todo tipo de acontecimientos que podamos describir[4] esta regla guía al investigador científico en su tarea. No aceptaremos aquí la opinión de que los últimos descubrimientos de la física exigen que se renuncie a tal regla, o de que la física ha llegado ahora a determinar que no va a ninguna parte el continuar buscando leyes, al menos en cierto campo[5]; nos ocuparemos de esta cuestión en el apartado 78[6].

13. Universalidades estricta y numérica

Podemos distinguir dos tipos de enunciados sintéticos universales: los "estrictamente universales" y los "numéricamente universales". Hasta ahora estaba refiriéndome a los *enunciados estrictamente universales* siempre que hablaba de enunciados universales: de teorías o de leyes naturales. Los numéricamente universales son equivalente, en realidad, a ciertos enunciados singulares, o a una conyunción[7] de éstos: los clasificaremos, por tanto, como enunciados singulares.

Compárense, por ejemplo, los dos enunciados siguientes:

a) De todo oscilador armónico es verdad que su energía nunca es inferior a cierta cantidad (*a saber,* hv/2), y

b) De todo ser humano que viva ahora sobre la tierra, es verdad que su estatura nunca excede de cierta cantidad (digamos, 8 pies). La lógica formal (incluida la lógica simbólica), que se ocupa únicamente de la teoría de la deducción, trata igualmente a estos dos enunciados como universales (implicaciones "formales" o "generales")[8]. A mi entender, sin embargo, es necesario subrayar la diferencia existente entre ellos: el enunciado *a)* pretende ser verdadero para cualesquiera lugar y tiempo; en cambio el enunciado *b)* se refiere exclusivamente a una clase finita de elementos concretos dentro de una región espacio—temporal finita e individual (o particular); los enunciados de este segundo tipo son tales, que se los puede remplazar por una

[4] La idea de considerar el principio de causalidad como expresión de una regla o de una decisión se debe a H. Gomperz, *Das Problem der Willensfreiheit* (1907). Cf. Schlick, *Die Kausalitat in der gegenwartigen Physik, Naturwissenschaften* 19, 1931, pág. 154.
*Me parece que es conveniente indicar de modo más explícito que la decisión de buscar una explicación causal es la misma por la que el hombre de ciencia teórico adopta su finalidad propia —o la finalidad de la ciencia teórica—. Tal finalidad es la de encontrar *teorías explicativas* (si es posible, *verdaderas*); es decir, teorías que describan ciertas propiedades estructurales del mundo que nos permitan deducir, valiéndonos de condiciones iniciales, los efectos que se trata de explicar. En el presente apartado se pretendía explicar, si bien sólo muy someramente, lo que queremos decir al hablar de una explicación causal; en el apéndice *X y en mi *Potscript,* apartado *15, se encontrarán exposiciones algo más completas. Ciertos positivistas o "instrumentalistas" han adoptado mi explicación de la explicación, pues han visto en aquélla un intento de explicar ésta eliminándola —han creído que consistía en afirmar que las teorías explicativas *no son más que* premisas para la deducción de predicciones—. Por tanto, quiero dejar bien claro que, a mi parecer, el interés que tiene la *explicación* —esto es, el descubrimiento de teorías explicativas— para el científico teórico es irreducible al interés tecnológico—práctico de la deducción de predicciones. El teórico se interesa por las *predicciones*, por otra parte, lo cual es comprensible, pues está interesado en el problema de si sus teorías son verdaderas o no; o, dicho de otro modo, le interesa contrastar sus teorías, tratar de averiguar si no se puede mostrar que sean falsas. Véase también el apéndice *X, nota 4 y texto correspondiente.

[5] Schlick, por ejemplo, sustenta la opinión a que aquí me opongo: *op. cit*., página 155, "...esta imposibilidad [se está refiriendo a la imposibilidad de predicción exacta mantenida por Heisenberg] ...quiere decir que es imposible *tratar de encontrar* semejante fórmula". (Cf. también la nota 1 del apartado 78.)

[6] Pero véase ahora los capítulos *IV a *IV de mi *Postscript*

[7] Una conyunción es la aserción simultánea de varias proposiciones, como se indica (para el caso de dos) en el apartado 18.

[8] La lógica clásica (y de modo análogo la lógica simbólica o "logística") distingue entre enunciados universales, particulares y singulares. Enunciado universal es el que se refiere a todos los elementos de una clase determinada; particular es el que lo hace a algunos de los elementos de ella, y singular el que hace mención de un elemento dado, un individuo. Esta clasificación no está basada en razones concernientes a la lógica del conocimiento, sino que fue elaborada con vistas a la técnica de la inferencia. Por ello, no podemos identificar nuestros "enunciados universales" ni con los que llevan el mismo nombre en la lógica clásica ni con las implicaciones "formales" o "generales" de la logística (cf. la nota 6 del apartado 14). *Consúltense ahora también el apéndice *X y mi *Postscript,* en especial el apartado *15.

conyunción de enunciados singulares, pues —dado un tiempo suficiente— pueden *enumerarse* todos los elementos de la clase (finita) a que se refieren. Por ello hablamos, en casos como este último, de "universalidad numérica". Por el contrario, el enunciado *a)* referente a los osciladores no puede remplazar por la conyunción de un número finito de enunciados singulares acerca de una región determinada espacio—temporal; o, más bien, podría remplazarse de tal modo solamente en el supuesto de que el mundo estuviese limitado en el tiempo y de que en él existiera un número finito de osciladores. Ahora bien; no asumimos ningún supuesto de esa índole, y, en particular, no lo hacemos al definir el concepto de física, sino que consideramos todo enunciado del tipo *a)* como un *enunciado total,* es decir, como un enunciado universal acerca de un número ilimitado de individuos: es claro que al interpretarlo de este modo no puede ser reemplazado por una conyunción de un número finito de enunciados singulares.

Utilizo el concepto de enunciado estrictamente universal (o "enunciado total") de modo que se opone enteramente a la tesis de que todo enunciado sintético universal ha de ser traducible, en principio, por una conyunción de un número finito de enunciados singulares. Quienes se adhieren a esta tesis[9] insisten en que no es posible verificar jamás los que yo llamo "enunciados estrictamente universales", y, por ello, los rechazan, bien apoyándose en su criterio de sentido —que exige la verificabilidad—, bien en otra consideración análoga.

Se advierte claramente que, partiendo de semejante concepto de las leyes naturales —que borra la diferencia entre enunciados singulares y universales—, parece resolverse el problema de la inducción: puesto que, sin duda alguna, podrían ser perfectamente admisibles las inferencias desde enunciados singulares a enunciados sólo numéricamente universales. Pero vemos con no menor claridad que esta solución no lo es del problema metodológico de la inducción; pues la verificación de una ley natural podría únicamente llevarse a cabo de un modo empírico si se examinara cada acontecimiento singular al que podría aplicarse la ley y se encontrara que cada uno de ellos ocurre realmente conforme a ella: lo cual constituye, no cabe duda, una tarea imposible de realizar.

En todo caso, no es posible solventar por medio de un razonamiento la cuestión de si las leyes de la ciencia son universales en sentido estricto o en sentido numérico: es una de aquellas cuestiones que pueden sólo resolverse mediante un acuerdo o una convención. Y en vista de la situación metodológica acabada de mencionar, tengo por útil y fecundo el considerar las leyes naturales como enunciados sintéticos y estrictamente universales ("enunciados totales"); lo cual equivale a considerarlos enunciados no verificables que se pueden poner en la forma: "De todo punto del espacio y el tiempo (o de toda región del espacio y el tiempo), es verdad que...". Por el contrario, llamaré enunciados "específicos" o "singulares" a los que se refieren solamente a ciertas regiones finitas del espacio y el tiempo.

Aplicaremos únicamente a los enunciados sintéticos la distinción entre estrictamente universales y sólo numéricamente universales (que constituyen no más que un tipo de enunciados singulares". No quiero dejar de mencionar la posibilidad, sin embargo, de aplicar también esta distinción a enunciados analíticos (por ejemplo, a ciertos enunciados matemáticos)[10].

Conceptos universales y conceptos individuales

La distinción entre *enunciados* universales y singulares se encuentra en estrecha conexión con la existente entre *concepto o nombres universales e individuales.*

Se suele elucidar esta distinción valiéndose de ejemplos del estilo siguiente: "dictador", "planeta", "H_2O", son conceptos o nombres universales; "Napoleón", "la Tierra" y "el Atlántico" son conceptos o nombres singulares o individuales. Según estos ejemplos, los conceptos —o nombres— individuales están caracterizados, ya por ser nombres propios, ya por haber sido definidos por medio de nombres propios; mientras que los conceptos —o nombres— universales pueden definirse sin ayuda de nombres propios.

Me parece que la distinción entre conceptos —o nombres— universales e individuales tiene una importancia fundamental. Todas las aplicaciones de la ciencia se apoyan en inferencias que partiendo de hipótesis científicas (que son universales) llegan a casos singulares; o sea, en la deducción de predicciones singulares. mas en todo enunciado singular es menester que aparezcan conceptos —o nombres— individuales.

Los nombres individuales que aparecen en los enunciados singulares de la ciencia se encuentran a

[9]Cf., por ejemplo, F. Kaufmann, "Bemerkungen zum Grundlagenstreit in Logik und Mathematik", *Erkenntnis* 2, 1931, pág. 274.

[10] Ejemplos: *a)* Todo número natural tiene un sucesivo. *b)* Con excepción de los números 11, 13, 17 y 19, todos los números entre 10 y 20 son compuestos.

menudo bajo la forma de coordenadas espacio—temporales. Esta circunstancia se comprende fácilmente si se tiene en cuenta que la *aplicación* de un sistema espacio—temporal de coordinadas comporta siempre una referencia a nombres individuales: pues hemos de determinar su punto de origen, lo cual cabe hacer solamente empleando nombres propios (o sus equivalente). El uso de los nombres "Greenwich" y "el año del nacimiento de Cristo" aclara lo que quiero decir. Por este método es posible reducir un número tan grande como se quiera de nombres individuales a unos pocos solamente.[11]

A veces pueden emplearse como nombres individuales expresiones tan vagas y generales como "esto", "aquello", etc., acompañadas tal vez por ademanes ostensivos de cierto tipo; o sea, podemos utilizar signos que no son nombres propios, pero que, en cierta medida, son intercambiables con nombres propios o con coordenadas individuales. Pero también es posible aludir a conceptos universales mediante gestos ostensivos, si bien será solamente de un modo vago: así, podemos señalar una cosa individual (o un acontecimiento) y expresar nuestra intención de considerarla sólo como representante de una clase —a la que habría que dar, en justicia, un nombre universal— por medio de una frase análoga a "y otras cosas por el estilo" (o "y cosas así"). No cabe la menor duda de que *aprendemos el empleo* de las palabras universales, esto es, el modo de su *aplicación* a individuos, gracias a gestos ostensivos o a otros medios semejantes. El fundamento los conceptos individuales no sólo pueden ser conceptos de elementos, sino también de clases; de suerte que, además de poderse encontrar con respecto a los conceptos universales en una relación correspondiente a la que existe entre un elemento y una clase, pueden también hallarse con los mismos en una relación que corresponde con la que hay entre una subclase y su clase. Por ejemplo: mi perro Lux no es solamente un elemento de la clase de los perros vieneses, que es un concepto individual, sino que también lo es de la clase (universal) de los mamíferos; y los perros vieneses, a su vez, no son únicamente una subclase de la clase (individual) de los perros austríacos, sino, a la vez, una subclase de la clase (universal) de los mamíferos.

Con el empleo de la palabra "mamíferos" como ejemplo de un nombre universal pueden, tal vez, originarse confusiones: pues las palabras tales como "mamífero", "perro", etc., no suelen estar exentas de ambigüedad en su utilización habitual. En efecto, depende de nuestra intención el que estas palabras hayan de considerarse como nombres de clases individuales o de clases universales: depende de si pretendemos hablar de una raza de animales que viven en nuestro planeta (que es un concepto individual) o de cierto tipo de cuerpos físicos dotados de propiedades que pueden describirse en términos universales. En el empleo de conceptos tales como "pasteurizado", "sistema de Linneo" o "latinismo" surgen ambigüedades parecidas, dado que es posible eliminar los nombres propios a los que aluden (o, por el contrario, definirlos por medio de dichos nombres propios).[12]

Los ejemplos y explicaciones precedentes deben de haber aclarado lo que se quiere decir aquí con "conceptos universales" y "conceptos individuales". Si se me pidieran definiciones, probablemente me vería reducido a decir, como antes: "Un concepto individual es aquél en cuya definición son indispensables nombres propios (o signos equivalentes a ellos); si puede eliminarse toda referencia a nombres propios, entonces el concepto es universal". Pero tal definición no tendría mucho valor, pues lo único que hace es reducir la idea de concepto o nombre individual a la de nombre propio (en el sentido de nombre de una cosa física individual).

Creo que el modo en que utilizo las expresiones "universal" e "individual" se corresponde muy de cerca con el uso habitual; pero sea así o no, considero, desde luego, que la distinción que he hecho es ineludible si no queremos hacer borrosa la distinción correspondiente entre enunciados universales y singulares. (Hay una analogía completa entre el problema de los universales y el de la inducción. Toda tentativa de identificar una cosa individual *únicamente* por sus propiedades y relaciones universales, que parecen pertenecerla exclusivamente a ella y a ninguna otra cosa, está condenada de antemano a fracaso: pues semejante modo de proceder no describiría una cosa individual única, sino la clase universal de todos los individuos a los que pertenecen las propiedades y relaciones mentadas. Ni siquiera sacaríamos nada con emplear un sistema espacio—temporal universal de coordinadas[13]: pues siempre queda sin resolver la cuestión de si existen en absoluto cosas individuales que correspondan a una descripción dada por medio de nombres universales, y, en caso afirmativo, la cuestión de cuántas.

Del mismo modo ha de fracasar todo intento de definir los nombres universales a partir de nombres

[11]Pero las unidades de medida del sistema de coordenadas, que se fijaron inicialmente por medio de nombres individuales (la rotación de la Tierra, el metro patrón de París), pueden ser definidas —en principio— valiéndose de nombres universales: por ejemplo, por medio de la longitud de onda o de la frecuencia de la luz monocromática emitida por cierta clase de átomos tratada de cierto modo.

[12]Pasteurizado" puede definirse, ya como "tratado de acuerdo con las prescripciones del señor Louis Pasteur" (o algo por el estilo), ya como "calentado a 80 grados centígrados y conservado a esta temperatura durante diez minutos": la primera definición hace de "pasteurizado" un concepto individual, y la segunda lo convierte en un concepto universal.

[13]Los "principios de individuación" no son "el espacio y tiempo" en general, sino determinaciones individuales (especiales, temporales o de otro tipo) basadas en nombres propios.

individuales. Con frecuencia se ha olvidado este hecho, de modo que está muy extendida la creencia de que —por un proceso denominado “abstracción”— es posible ascender de conceptos individuales a universales. Esta opinión está emparentada estrechamente con la lógica inductiva, y con su paso de enunciados singulares a enunciados universales; pero, lógicamente, ambos procesos son igualmente impracticables[14]. Es cierto que se pueden obtener clases de individuos de este modo, pero tales clases seguirán siendo conceptos individuales, es decir, conceptos definidos por medio de nombres propios. (He aquí unos ejemplos de semejantes conceptos de clase individuales: “los generales de Napoleón”, “los habitantes de París”). Vemos, pues, que la diferencia que he señalado entre nombres o conceptos universales e individuales no tienen nada que ver con la existente entre clases y elementos: tanto los nombres universales como los individuales pueden aparecer como nombres de ciertas clases, y, asimismo, como nombres de los elementos de otras clases.

Por consiguiente, no es posible eliminar la diferencia entre los conceptos individuales y los universales mediante argumentos como el siguiente de Carnap: “...no está justificado hacer tal distinción”, dice porque “...todo concepto puede considerarse como individual o como universal, según el punto de vista que se adopte”. Carnap trata de apoyar lo dicho afirmando “... que (casi) *todos los llamados conceptos individuales* son (nombres de) *clases,* lo mismo que los conceptos universales[15]. Esta última afirmación es enteramente exacta, como he hecho ver, pero es enteramente ajena a la distinción a que nos referimos.

Otros estudiosos del campo de la lógica simbólica (llamada en otro tiempo “logística”) han confundido de modo parecido la diferencia entre nombres universales y nombres individuales con la existencia entre clases y sus elementos[16] Sin duda alguna, puede permitirse el empleo del término “nombre universal” como sinónimo de “nombre de una clase”, y el de “nombre individual” como sinónimo de “nombre de un elemento”; pero poco puede decirse en favor de semejante utilización: por este camino no se resuelven los problemas, y, por otra parte, es muy fácil que incluso impida que lleguen a verse. Nos encontramos en una situación muy parecida a la que hemos encontrado anteriormente, cuando nos ocupábamos de la diferencia que hay entre enunciados universales y singulares: los instrumentos intelectuales de la lógica simbólica son tan poco adecuados para manejar el problema de los universales como el de la inducción.[17]

Enunciados universales y existenciales

Naturalmente, no basta la caracterización de los enunciados universales como aquéllos en que no aparecen nombres individuales. Si se utiliza la palabra “cuervo” como nombre universal, es claro que el enunciado “todos los cuervos” es un enunciado estrictamente universal. Pero no podríamos describir, ciertamente, como enunciados universales muchos otros enunciados —tales como “muchos cuervos son negros”, “algunos cuervos son negros”. “hay cuervos negros”, etc.— en los que sólo aparecen nombres universales.

A los enunciados en que aparecen exclusivamente nombres universales (y ningún nombre individual) los llamaremos enunciados “estrictos” o “puros”. Los más importantes son los enunciados *estrictamente universales,* de que he tratado ya. Pero también tengo un interés especial por los enunciados de la forma “hay cuervos negros”, cuyo significado puede admitirse que es equivalente al de “existe, al menos, un

[14] Analogamente, el “método de abstracción” que se emplea en la lógica simbólica es incapaz de lograr el ascenso desde nombres individuales a nombres universales: si la clase que se define por medio de la abstracción está determinada extensionalmente por medio de nombres individuales, entonces es, a su vez, un concepto individual.

[15] Carnap, *Der logische Aufbau der Welt,* pág. 213. (Completada en 1934 durante la corrección de pruebas.) Al parecer, en la *Logical Syntax of Language* (1934; edición ingl., 1937). Carnap no ha tenido en cuenta la diferencia entre nombres individuales y universales; ni parece posible expresar tal diferencia por medio del “lenguaje de coordenadas” que él construye. Podría pensarse tal vez que, puesto que las “coordenadas” son signos de ínfimo nivel (cf. págs. 12 y sig.), deben interpretarse como nombres *individuales* (y que Carnap utiliza un sistema de coordenadas definido mediante individuos); pero esta interpretación no nos vale, porque Carnap dice (página 87; véase también la pág. 12 de la ed. ingl. y la pág. 97, párrafo 4) que en el lenguaje que él usa “...todas las expresiones del tipo ínfimo son expresiones numéricas” en el sentido de que denotan lo que quedaría incluido bajo el signo no definido primitivo de Peano, “número” (cf. las págs. 31 y 33). Esto aclara que los signos numéricos que aparecen como coordenadas no han de considerarse como nombres propios o coordinadas e individuales, sino como universales (son individuos únicamente en un sentido pickwickiano [es decir, peculiar *(T.)*]; cf. la nota 3 *b)* del apartado 13).

[16] La distinción trazada por Russell y Witehead entre individuos (o particulares) y universales no tienen nada que ver con la que he introducido aquí entre nombres individuales y universales. Según la terminología de Russell, en la oración “Napoleón es un general francés”, “Napoleón” es —como en mi esquema— un individuo , pero “general francés” es un universal; mientras que, por el contrario, en la oración “El nitrógeno es un no metal”, “no metal” es — como en mi esquema — un universal, pero “el nitrógeno” es un individuo. Aún más: lo que Russell llama “descripciones” no corresponde a mis “nombres individuales”; ya que, por ejemplo, para mí la clase de los “puntos geométricos situados dentro de mi cuerpo” es un concepto individual, pero no puede representarse por medio de una “descripción”. Cf. Whitehead y Russell, *Principia Mathematica* (2a. ed., 1925, t. I), introducción a la 2a. ed., II, 1, págs. XIX y sig.

[17] Tampoco puede expresarse en el sistema de Whitehead y Rusell la diferencia entre enunciados universales y singulares. No es exacto decir que las llamadas implicaciones “formales” o “generales” tengan que ser enunciados universales, pues cabe poner cualquier enunciado singular en forma de implicación general; por ejemplo, es posible expresar el enunciado “Napoleón nació en Córcega” de la forma (*x*) (*x*=N‡o*x*), o sea, diciendo lo siguiente: es verdad para todos los valores de *x*, que si *x* es idéntico a Napoleón, entonces *x* nació en Córcega.
Una implicación general se escribe así, “(*x*) (ox‡f*x*)”, en donde “(*x)*” —el “operador” universal— puede leerse, “es verdad para todos los valores de *x*”, y “o*x*” y “f*x*” son *funciones proposicionales*” (por ejemplo, “x nació en Córcega”, sin decir quién es *x*: las funciones proposicionales no son verdaderas ni falsas). “‡” representa “si es verdad que ...entonces es verdad que...”; la función proposicional o*x* que precede a “‡” puede llamarse el *antecedente o función proposicional condicionante, y fx la función proposicional consecuente;* finalmente, la *implicación general,* (*x*) (o*x*‡f*x*), afirma que todos los valores de x que satisfacen o satisfacen, asimismo, f.

cuervo negro”: llamaremos a estos *enunciados estricta o puramente existenciales* (o *enunciados de “hay”*).

La negación de un enunciado estrictamente universal equivale siempre a un enunciado estrictamente existencial, y viceversa. Por ejemplo, “no todos los cuervos son negros” significa lo mismo que “existe un cuervo que no es negro” o que “hay cuervos que no son negros”.

Las teorías de la ciencia natural, especialmente lo que llamamos las leyes naturales, tienen la forma lógica de enunciados estrictamente universales; así pues, es posible expresarlos en forma de negaciones de enunciados estrictamente existenciales, o —como podemos también decir— en forma de *enunciados de inexistencia* (o enunciados de “no hay”). Por ejemplo, la ley de la conservación de la energía puede expresarse del modo siguiente: “No hay una máquina de movimiento perpetuo”; y la hipótesis de la carga eléctrica elemental del siguiente: “No hay más carga eléctrica que la que es múltiplo de la carga eléctrica elemental”.

Con esta manera de formularlas vemos que las leyes naturales pueden compararse a “vetos” o “prohibiciones”. No afirman que exista algo, o que se dé un caso determinado, sino que lo niegan. Insisten en que no existen ciertas cosas o situaciones, como si las vedaran o prohibieran: las excluyen. Y precisamente por esto es por lo que son *falsables*: si aceptamos que es verdadero un enunciado singular que —como si dijéramos— infringe la prohibición, por afirmar la existencia de una cosa (o la aparición de un acontecimiento) excluida por la ley, entonces la ley queda refutada. (Tendríamos un ejemplo con: “En tal y cual sitio hay un aparato que es una máquina de movimiento perpetuo”.)

Por el contrario, los enunciados estrictamente existenciales no pueden ser falsados. Ningún enunciado singular (es decir, ningún “enunciado básico”, ningún enunciado de un acontecimiento observado) puede contradecir al enunciado existencial “hay cuervos blancos”: sólo podría hacerlo un enunciado universal. Apoyándome en el criterio de demarcación que he adoptado, he de considerar a los enunciados estrictamente existenciales como no empíricos o “metafísicos”. Posiblemente parezca dudoso semejante modo de caracterizarlos, y no enteramente de acuerdo con lo que es corriente en la ciencia empírica. Podría objetarse a lo dicho afirmando (con entera justicia) que hay teorías, incluso en la física, que tienen la forma de enunciados estrictamente existenciales; como ejemplo podría presentarse el enunciado —deductible del sistema periódico de los elementos químicos— que afirma la existencia de elementos de ciertos números atómicos. Mas para formular la hipótesis (de que existe un elemento de cierto número atómico) en forma que pueda ser contrastada, se requiere mucho más que un simple enunciado puramente existencial: por ejemplo, el elemento número 72 (el hafnio) no fue descubierto apoyándose simplemente en un enunciado puramente existencial aislado; por el contrario, todas las tentativas de encontrarles fueron vanas hasta que Bohr logró predecir varias propiedades suyas deduciéndolas de la teoría. Ahora bien la teoría de Bohr y las conclusiones de ella que eran pertinentes en lo que respecta a este elemento (y que contribuyeron a su descubrimiento) están muy lejos de ser enunciados puramente existenciales aislados [18] son enunciados estrictamente universales. En su aplicación a los enunciados probabilitarios y al problema de contrastarlos empíricamente, podrá verse que mi decisión de considerar los enunciados estrictamente existenciales como no empíricos —por no ser falsables— es útil, y, asimismo, que está conforme con el uso corriente.

Los enunciados estrictos o puros, ya sean universales o existenciales, no están limitados en cuanto a espacio y tiempo, no se refieren a una región espacio—temporal restringida. Y por esta razón es por lo que los enunciados estrictamente existenciales no son falsables: no podemos registrar la totalidad del mundo con objeto de determinar que algo no existe, nunca ha existido y jamás existirá. Es justamente la misma razón que hace no verificables los enunciados estrictamente universales: tampoco podemos escudriñar todo el universo con objeto de tener la certeza de que no existe nada prohibido por la ley. No obstante, ambas clases de enunciados —los estrictamente existenciales y los estrictamente universales— son, en principio, decidibles empíricamente; pero cada uno *exclusivamente en un sentido:* son *decidibles unilateralmente.* Siempre que se encuentra que algo existe aquí o allí puede verificarse un enunciado estrictamente existencial o falsarse uno estrictamente universal.

Es posible que ahora la simetría que hemos descrito (juntamente con su consecuencia, la falsabilidad unilateral de los enunciados universales de la ciencia empírica) parezca menos dudosa de lo que había semejado ser antes (en el apartado 6). Pues vemos que no se trata de *asimetría* alguna de las relaciones puramente *lógicas;* por el contrario, las relaciones lógicas presenta simetría: los enunciados universales y existenciales están construidos de una manera simétrica; es únicamente[19] la línea trazada por nuestro criterio de demarcación lo que da origen a una asimetría.

[18] Se ha incluido la palabra “aislados” [en ingl., *single*] para evitar malas interpretaciones de este pasaje, aunque me parece que su tendencia está suficientemente clara. Un enunciado existencial *aislado* no es falsable jamás; pero si se lo toma *en un contexto,* juntamente con otros enunciados, *en algunos casos puede* aumentar el contenido empírico de dicho contexto: puede enriquecer la teoría a que pertenece y aumentar su grado de falsabilidad o de contrastabilidad; en este caso, ha de decirse del sistema teórico que incluye el enunciado existencial en cuestión que es científico en lugar de metafísico.

[19] La palabra “únicamente” no debe tomarse con excesivo rigor. La situación es sumamente simple: si la ciencia empírica está caracterizada por considerar los enunciados *singulares* como enunciados de contraste, entonces la asimería procede del hecho de que, con *respecto a los enunciados singulares,* los enunciados universales son únicamente falsables, y los enunciados existenciales únicamente verificables. Véase también el apartado *22 de mi*Potscript.*

Los sistemas teóricos

Las teorías científicas están en perpetuo cambio. Esto no se debe a una mera casualidad, sino que podría haberse esperado, teniendo en cuenta cómo hemos caracterizado la ciencia empírica.

Quizá sea ésta la razón por la que, por regla general, únicamente las *ramas* de la ciencia llegan a adquirir —aunque sólo temporalmente— la forma de un sistema teórico desarrollado y bien trabado desde el punto de vista lógico. A pesar de ello, se suele tener un panorama bastante claro de los sistemas planteados provisionalmente, y de todas sus consecuencias importantes; lo cual es, sin duda, necesario, pues para contrastar un sistema a fondo se ha de presuponer que en ese momento tiene una forma suficientemente definida y definitiva como para que sea imposible introducir subrepticiamente en él nuevos supuestos. Dicho de otro modo: el sistema de que se trate tienen que estar formulado de un modo tan claro y definido que se reconozca con facilidad que cualquier supuesto nuevo es una modificación, y, por ello, una *revisión* del mismo.

Esta es la razón, según creo, por la que se tiende a la forma de un sistema riguroso, a la forma de lo que se ha llamado un "*sistema axiomatizado*" —la que Hilbert, por ejemplo, ha sido capaz de dar a ciertas ramas de la física teórica—. Se pretenden reunir todos los supuestos que se necesitan —pero sólo éstos— y formar con ellos el ápice del sistema; tales supuestos se suelen llamar los "axiomas" (o "postulados", o "proposiciones primitivas"; téngase en cuenta que el término "axioma" no implica aquí que se los considere verdaderos). Los axiomas se eligen de modo tal que todos los demás enunciados pertenecientes al sistema teóricos puedan deducirse de ellos por medio de transformaciones puramente lógicas o matemáticas.

Cabe decir que un sistema teórico está axiomatizado si se ha formula un conjunto de enunciados —los axiomas— que satisface los cuatro siguientes requisitos fundamentales. *a*) El sistema de axiomas está *exento de contradicción* (ya sea contradicción interna de ellos o de unos con otros); lo cual equivale a que no es deductible del sistema un enunciado arbitrario cualquiera.[20]· *b*) El sistema es *independiente,* es decir, no contiene ningún axioma a un enunciado si no es posible deducirle del resto del sistema). Estas dos condiciones se refieren al sistema axiomático como tal; en lo que se refiere a las relaciones del mismo con el conjunto de la teoría, los axiomas han de ser, *c*) *suficientes* para deducir todos los enunciados pertenecientes a la teoría que se trata de axiomatizar, y *d*) *necesarios* para el mismo fin: lo cual quiere decir que no deben contener supuestos superfluos[21].

En una teoría axiomatizada de esta manera es posible investigar la dependencia mutua de sus distintas partes. Por ejemplo, podemos estudiar si una parte de la teoría es deductible de una parte de los axiomas: estudios (de los que hablaremos también en los apartados 63, 64 y 75 a 77) que desempeñan un papel importante en el problema de la falsabilidad, pues hacen ver por qué la falsación de un enunciado deducido lógicamente puede no afectar, en ocasiones, mas que a una parte del sistema teórico completo, que será la única que habremos de considerar como falsada. Es posible llegar a semejante conclusión porque —aunque, en general, las teorías físicas no están enteramente axiomatizadas— las relaciones entre sus diversas partes pueden ser lo suficientemente claras como para permitirnos decidir cuáles de sus subsistemas resultan afectados por una observación falsadora determinada[22]

Algunas posibilidades de interpretación de un sistema de axiomas

No discutiremos ahora la opinión del racionalismo clásico según la cual los "axiomas" de ciertos sistemas —por ejemplo, los de la geometría euclidiana— han de considerarse inmediata o intuitivamente ciertos, o evidentes; mencionaré únicamente que no participo de tal opinión. Me parece que son admisibles dos interpretaciones diferentes de un sistema cualquiera de axiomas: éstos pueden considerarse, I) ya como *convenciones,* II) ya como *hipótesis* científicas.

I) Si se piensa que los axiomas son *convenciones,* entonces éstas determinan el empleo o sentido de las ideas fundamentales (o términos primitivos, o conceptos) introducidas por los axiomas: establecen lo que puede y lo que no puede decirse acerca de dichas ideas fundamentales. A veces se describen los axiomas diciendo que son "definiciones implícitas" de las ideas que introducen. Tal vez pueda aclararse esta tesis por medio de una analogía entre un sistema axiomático y un sistema de ecuaciones (compatible y resoluble).

[20]Cf. el apartado 24.

[21] En lo que se refiere a estas cuatro condiciones, así como al apartado siguiente, véase, por ejemplo, el estudio algo diferente de Carnap en su *Abriss der Logistik* (1927), págs. 70 y sigs.

[22] En mi *Postscript* —en el apartado *22, especialmente— me ocupo con más detalle de esta cuestión.

Los valores admisibles de las “incógnitas” (o variables) que aparecen en un sistema de ecuaciones están determinados, de uno u otro modo, por éste. Incluso si el sistema de ecuaciones no es suficiente para llegar a una solución única, no permite que se sustituya cualquier combinación concebible de valores en el lugar de las “incógnitas” (variables); sino que tal sistema caracteriza como admisibles ciertas combinaciones de valores (o sistemas de valores), y como inadmisibles otras: distingue, pues, la clase de los sistemas de valores admisibles de la clase de los inadmisibles. De análoga manera puede hacerse una distinción entre sistemas de conceptos admisibles e inadmisibles por medio de lo que podría llamarse una “ecuación de enunciados”; ésta se obtiene a partir de una función proposicional o función de enunciados (cf. la nota 6 del apartado 14), que —a su vez— es un enunciado incompleto, en el que aparecen uno o más “lugares vacíos”. Demos dos ejemplos de tales funciones proposicionales o funciones de enunciados: “Un isótopo del elemento x tienen el peso atómico 65”; “$x + y = 12$”. Toda función de enunciados se transforma en un *enunciado* cuando en los lugares vacíos, x e y, se sustituyen ciertos valores; enunciado que puede ser verdadero o falso, según el valor (o combinación de valores) que haya servido para la sustitución: así, en el primer ejemplo, si en lugar de “x” se sustituye cualquiera de las palabras “cobre” o “cinc” se tendrá un enunciado verdadero, mientras que otras sustituciones dan lugar a enunciados falsos. Se obtiene lo que yo llamó una “ecuación de enunciados” si, con respecto a una función de enunciados determinada, decidimos admitir solamente para la sustitución aquellos valores que convierten la función en un *enunciado verdadero*; y semejante ecuación de enunciados define una clase determinada de sistemas (de valores) admisibles: a saber, la clase de los sistemas que la satisfacen. La analogía con una ecuación matemática es muy clara. Y si interpretamos el segundo ejemplo, no como una función de enunciados, sino como una ecuación de enunciados, se convierte en una ecuación en el sentido ordinario (matemático).

Puesto que es posible considerar sus ideas fundamentales no definidas —o términos primitivos— como lugares vacíos, todo sistema axiomático puede ser tratado, por lo pronto, como un sistema de funciones de enunciados. Pero si decidimos que solamente se puedan sustituir los sistemas —o combinaciones de valores— que satisfagan aquél, entonces se convierte en un sistema de ecuaciones de enunciados: y, como tal, define una clase de sistemas (admisibles) de conceptos. A todo sistema de conceptos que satisfaga a un sistema de axiomas puede denominársele un *modelo de dicho sistema de axiomas*[23].

Puede expresarse, asimismo, la interpretación de un sistema axiomático como un sistema de (convenciones o de) definiciones implícitas, diciendo que equivale a la siguiente decisión: los únicos sustituyentes que se admitirán serán modelos[24]. Pero si se lleva a cabo la sustitución con un modelo, el resultado será un sistema de enunciados analíticos (ya que será verdadero por convención). Por consiguiente, un sistema axiomático interpretado de este modo no puede considerarse como un sistema de hipótesis empíricas o científicas (en nuestro sentido de estas palabras), ya que no puede ser refutado por falsación de sus consecuencias, pues también éstas han de ser analíticas.

II) Entonces, podrá preguntarse, ¿cómo puede interpretarse un sistema de *hipótesis* empíricas o científicas? La tesis corriente es que los términos primitivos que aparecen en dicho sistema no deben considerarse definidos implícitamente, sino que han de tomarse por “constantes extralógicas”. Por ejemplo, conceptos tales como “línea recta” y “punto”, que aparecen en todo sistema axiomático de la geometría, podrían interpretarse como “rayo de luz” e “intersección de rayos de luz”, respectivamente. Se piensa que, de este modo, los enunciados acerca de objetos empíricos, o, lo que es lo mismo, en enunciados sintéticos.

A primera vista, semejante manera de considerar la cuestión puede parecer enteramente satisfactoria; y, sin embargo, lleva a dificultades que se encuentran en conexión con el problema de la base empírica. Pues no está claro, en modo alguno, qué sería una *manera empírica de definir un concepto.* Se suele hablar de “definiciones ostensivas”: esto quiere decir que se asigna un sentido empírico determinado a un concepto *haciéndole corresponder* a ciertos objetos pertenecientes al mundo real: se le considera entonces como símbolo de tales objetos. Pero debería haber sido obvio que lo único que es posible fijar, refiriéndolo ostensivamente a “objetos reales” —digamos, señalando cierta cosa y emitiendo a la vez un nombre, o adhiriendo a la cosa un marbete con un nombre escrito, etc.—, son nombres o conceptos individuales. Mas los conceptos que han de utilizarse en el sistema axiomático deberían ser nombres universales, que no pueden definirse por medio de indicaciones empíricas, señalamientos, etc.: si pueden definirse de algún modo explícito será *por medio de otros nombres universales,* y si no es así habrán de quedar sin definir. Por tanto, es inevitable que ciertos nombres universales queden sin definir, y en ello reside la dificultad: pues tales conceptos indefinidos pueden emplearse siempre en el sentido no empírico mencionado en I), es decir, como si fuesen conceptos definidos implícitamente; pero ello arruinaría inevitablemente el carácter empírico del sistema. Creo que esta dificultad puede superarse únicamente gracias a una decisión metodológica: en

[23] Véase la nota *2.

[24] Yo distinguiría hoy claramente entre los *sistemas de objetos* que satisfacen un sistema axiomático y el *sistema de nombres de dichos objetos*, que puede sustituirse en los axiomas (convirtiéndolos en verdaderos); y sólo diría del primer sistema que es un “modelo”. Por tanto, ahora escribiría: “los únicos sustituyentes que se admitirán serán nombres de objetos que constituyan un modelo”.

consecuencia, adoptaré la regla de que no se emplearán conceptos sin definir como si estuviesen definidos implícitamente. (Nos ocuparemos más adelante, en el apartado 20, de esta cuestión).

Quizá sea conveniente añadir ahora que, por lo regular, es posible establecer una correspondencia entre los conceptos primitivos de un sistema axiomático, tal como el de la geometría, y los conceptos de otro sistema, por ejemplo, la física (o, de otro modo, es posible interpretar aquellos conceptos por medio de éstos). Esta posibilidad reviste una importancia singular cuando, en el curso de la evolución de una ciencia, se *explica* un sistema de enunciados por medio de un sistema del hipótesis nuevo —y más general— que permite no sólo la deducción de enunciados pertenecientes al primer sistema, sino la de enunciados que pertenecen a otros sistemas. En tales casos, será posible definir los conceptos fundamentales del nuevo sistema valiéndose de conceptos que se habían empleado originariamente en algunos de los antiguos sistemas.

Niveles de universalidad. El "Modus Tollens"

Dentro de un sistema teórico podemos distinguir entre enunciados pertenecientes a niveles diversos de universalidad. Los enunciados del nivel más alto son los axiomas, y de ellos pueden deducirse otros situados a niveles inferiores. Los enunciados empíricos de elevado nivel tienen siempre el carácter de hipótesis con respecto a los enunciados —de nivel inferior— deductibles de ellos: pueden quedar falsados cuando se falsan estos enunciados menos universales. Pero en cualquier sistema deductivo hipotético estos últimos siguen siendo enunciados estrictamente universales (en el sentido a que aquí nos referimos), y, por ello, han de tener, asimismo, el carácter de *hipótesis*: hecho en que no se ha parado mientes en el caso de los enunciados de nivel inferior. Mach, por ejemplo[1] llama a la teoría de Fourier sobre la conducción del claro una "teoría modelo de la física", por la curiosa razón de que "esta teoría no está fundada en una *hipótesis,* sino en un *hecho observable*". Sin embargo, el "hecho observable" a que se refiere Mach resulta ser el que él describe por el enunciado siguiente: "...la velocidad a que se igualan las diferencias de temperatura —cuando éstas son pequeñas— es proporcional a las mismas"; o sea, un enunciado total cuyo carácter hipotético parece bastante conspicuo.

Diré, incluso, que ciertos enunciados singulares son hipotéticos, dado que (con ayuda de un sistema teórico) puedan deducirse de ellos conclusiones tales que la falsación de éstas sea capaz de falsar los enunciados singulares en cuestión.

El modo de inferencia falsador a que nos referimos —o sea, la manera en que la falsación de una conclusión entraña la falsación del sistema de que se ha deducido— es el *modus tollens* de la lógica clásica. Podemos describirlo como sigue[25]

Sea p una conclusión de un sistema t de enunciados, que puede estar compuesto por teorías y condiciones iniciales (no haré distinción entre ellas, en beneficio de la sencillez). Podemos simbolizar ahora la relación de deductibilidad (implicación analítica) de p a partir de t por medio de "$t \rightarrow p$". Dada la relación de deductibilidad, $t \rightarrow p$, y el supuesto p, podemos inferir t (léase "no t"): esto es, consideramos que t ha quedado falsado. Si denotamos la conyunción (aserción simultánea) de dos enunciados colocando un punto entre los símbolos que los representan. podemos escribir también la inferencia falsadora del modo siguiente: ($t \rightarrow p$). p) $\rightarrow$ t: o, expresándolo con palabras: "Si p es deductible de t. y p es falsa, entonces t es también falso".

Gracias a este modo de inferencia falsamos el *sistema completo* (la teoría con las condiciones iniciales) que había sido necesario para la deducción del enunciado p, es decir, del enunciado falsado. Por tanto, no puede afirmarse de un enunciado cualquiera dado del sistema que él en particular ha resultado vulnerado —o no vulnerado— por la falsación: solamente en el caso de que p sea *independiente* de una parte del sistema podemos decir que esta parte no ha quedado arrastrada por la falsación[26]. En relación con esta

[1] Mach, *Principien der Wärmelehre* (1896), pág. 115.

[25] En relación con este pasaje y con otros dos posteriores (cf. las notas *1 del apartado 35 y *1 del apartado 36) en que empleo el símbolo "‡", he de decir que cuando escribí este libro tenía una idea confusa acerca de la diferencia entre un enunciado condicional (enunciado de si ...entonces, que se llama a veces —de un modo algo propenso a errores— "implicación material") y un enunciado sobre deductibilidad (o sea, uno que afirma que un enunciado condicional es verdadero lógicamente, o analítico, o que su antecedente entraña su consecuente): diferencia que Alfred Tarski me hizo comprender pocos meses después de la publicación del libro. Este problema no tienen gran importancia en nuestro contexto, pero, en todo caso, debe señalarse la confusión mencionada. (Se discuten estas cuestiones con mayor amplitud, por ejemplo, en mi artículo de *Mind* 56, 1947, págs. 193 y sigs.).

[26] Así pues, no podemos saber, a primera vista, entre los diversos enunciados del subsistema restante *t'* (del cual no es independiente *p*), a cuál hemos de reprochar la falsedad de *p*: cuáles de ellos tenemos que alterar y cuáles habríamos de retener. (No me refiero ahora a enunciados intercambiables.) Con frecuencia, lo único que hace adivinar al investigador qué enunciados de *t'* debe considerar innocuos y cuáles necesitados de modificación es su instinto científico (influido, desde luego, por los resultados de llevar a cabo contrastaciones una y otra vez). Con todo, merece la pena recordar que, a menudo, lo

circunstancia nos encontramos con la siguiente posibilidad en ciertos casos —quizá teniendo en cuenta los *niveles de universalidad*— podemos atribuir la falsación a una hipótesis determinada, por ejemplo, a una recién introducida. Esta situación puede presentarse cuando se explica una teoría perfectamente corroborada (y que continúa estándolo con la nueva explicación que mencionamos) deduciéndola de una nueva hipótesis por medio de alguna de sus consecuencias aún no sometidas a contraste: si queda falsada cualquiera de estas últimas, podemos muy bien atribuir la falsación exclusivamente a la hipótesis que se acaba de introducir; buscaremos, en su lugar, otro hipótesis de alto nivel, pero no nos sentimos obligados a considerar que el sistema antiguo, que tenía menor generalidad, haya resultado falsado. (Cf., asimismo, las observaciones sobre la "casi—inducción" en el apartado 85.)

que puede originar un avance decisivo es la modificación de lo que nos sentimos inclinados a considerar como innocuo (debido a su completo acuerdo con nuestros hábitos intelectuales); tenemos un ejemplo notable de lo que digo en la modificación einsteiniana del concepto de simultaneidad.