

*Uniformidades accidentales  
duras y blandas*

EDUARDO H. FLICHMAN

Eduardo H. Flichman es Licenciado en Física y Dr. en Filosofía, ambos títulos otorgados por la UBA. Es Profesor Titular de Introducción al Pensamiento Científico del Ciclo Básico Común de la UBA. Profesor Titular de Filosofía de la Ciencia en la Universidad Nacional de General Sarmiento. Los temas de su especialidad son: causalidad y pragmática de los condicionales contrafácticos.

## UNIFORMIDADES ACCIDENTALES DURAS Y BLANDAS\*

### 1. Introducción.

Discutiré aquí algunos aspectos del problema de la distinción epistemológica entre leyes naturales y uniformidades accidentales (desde ahora, leyes y uniformidades, respectivamente). Para estar en condiciones de exponerlo de modo auto-contenido, introduciré brevemente la taxonomía que propongo (Flichman 1990) para los enunciados que aparecen en una teoría científica (desde ahora, teoría).

Una vez repasada dicha taxonomía, intentaré mostrar dos tipos muy diferentes de uniformidades: las duras y las blandas. La distinción es fundamental, porque las segundas han sido confundidas muy a menudo con leyes. Trataré de justificar por qué considero que dichos enunciados son uniformidades y no leyes.

### 2. Síntesis de las funciones o roles de los enunciados de una teoría.

#### A. ROLES FUNDAMENTALES.

1.1. Leyes fundamentales. Son enunciados con al menos un cuantificador universal de particulares (no ubicado necesariamente al comienzo) con rango indefinido o infinito. Dichos enunciados son no-localizados, en un sentido muy estricto, que no desarrollaré aquí. Ejemplo: 'Todo trozo de metal, cuando se calienta de alguna de las diversas maneras posibles, se dilata de acuerdo con la ecuación (E).' Vamos a suponer una teoría muy simple, en la cual es una ley fundamental.

2. Instancias de aplicación. Son enunciados localizados, a menudo singulares. También los hay universales, de un tipo característico, que ejemplificaremos más abajo (ver (3)). Ejemplo: 'A es un trozo de metal.'

3. Datos iniciales básicos. Son enunciados singulares localizados. Ejemplo: 'A se calienta de una determinada manera en el instante t.'

Más abajo (últimos dos párrafos de esta sección) indicaré dos características que diferencian netamente el rol de dato inicial del de ins-

tancia de aplicación.

#### B. ROLES DERIVADOS.

1. Leyes derivadas. Enunciados no-localizados, demostrados, en última instancia, a partir sólo de leyes fundamentales. Ejemplo: 'Todo trozo cilíndrico de metal, cuando se calienta de alguna de las diversas maneras posibles, se dilata de acuerdo con la ecuación (E).'

4. Instancias de ley. Enunciados demostrados, en última instancia, a partir sólo de leyes fundamentales y de instancias de aplicación. Ejemplo: 'A se dilata de acuerdo con la ecuación (E) cuando se calienta de alguna de las diversas maneras posibles.'

5. Datos (iniciales no-básicos y finales). Estos datos resultan demostrados, en última instancia, a partir sólo de leyes fundamentales, instancias de aplicación (que pueden faltar) y datos iniciales básicos. Ejemplo: 'A se dilata de cierta determinada manera de acuerdo con la ecuación (E) en el instante t.' Cada dato final puede ser, a su vez, dato inicial no-básico en la demostración de otro dato final.

5.1. Uniformidades. Son datos con al menos un cuantificador universal. Pueden ser enunciados localizados o no.

5.1.1. Accidentes cósmicos. Se trata de uniformidades sin localización y con un número indefinido (a veces infinito) de particulares cuantificados universalmente.

Por consiguiente, las leyes cumplen sólo ellas el rol 1. y, en particular, 1.1., mientras que las uniformidades comparten el rol 5. con otros enunciados de datos, cumplen sólo ellas el rol 5.1. y, en particular, 5.1.1. No hay superposición de roles de ley con roles de uniformidad.

Pienso que esta idea de identificar las leyes desde el punto de vista epistemológico, por el rol que cumplen en las teorías, me enmarca (si bien sólo en la faz epistemológica) en la llamada 'línea de Mill, Ramsey, Lewis'. John Earman usa esa expresión en (Earman 1986). D. M. Armstrong usa una expresión similar, que excluye a Mill: 'Enfoque de Ramsey-

Lewis' o 'Teoría de Ramsey-Lewis', en (Armstrong 1983).

(Ver (Mill 1843), sección 1. del cap. IV del libro III; (Ramsey 1929) y (Lewis 1973), especialmente la sección 3.3. Ramsey rechaza en (Ramsey 1929) el enfoque al que nos referimos, luego de exponerlo. Dicho enfoque corresponde a una nota inédita de Ramsey, de 1928. Ver, acerca de esto último, la primera nota al pie de página en la sección 3.3. de (Lewis 1973), donde hay más referencias al respecto.) (Otros filósofos adoptan una línea opuesta: intentan identificar las leyes por su forma lógica, independientemente de la teoría en la que están integradas. Ver, por ejemplo, la síntesis de W. Salmon de las ideas al respecto, de H. Reichenbach, en (Salmon 1976) y las de J. Bosch (Bosch 1977) en una discusión con R. Orayen (Orayen 1977), que las refuta.)

Las dos características que diferencian las instancias de aplicación de los datos iniciales, son las siguientes:

(i) Siempre que en una deducción se elimina un cuantificador universal de una ley mediante el agregado a la misma de una premisa localizada, dicha premisa es una instancia de aplicación. Se obtiene así una instancia de ley, la cual no es falsificable mediante un cambio de instancia de aplicación en la deducción. Ejemplo: Si cambiamos la instancia de aplicación: 'A es un trozo de metal.' por 'B es un trozo de metal.' la nueva instancia de ley, 'B se dilata de acuerdo con la ecuación (E) cuando se calienta de alguna de las diversas maneras posibles.' no falsifica, no es incompatible con la instancia de ley anterior: 'A se dilata de acuerdo con la ecuación (E) cuando se calienta de alguna de las diversas maneras posibles.' Sólo se trata de dos localizaciones diferentes de la misma ley. Vemos, además, que se eliminó el cuantificador universal sobre la variable 'trozo de metal'.

(ii) Por otra parte, un dato final es siempre falsificable mediante algún cambio de dato inicial básico en la deducción correspondiente a partir de datos iniciales básicos y de leyes fundamentales. Además, un dato inicial no elimina cuantificadores universales de una ley fun-

damental cuando es agregado a ella como premisa. Ejemplo: Si cambiamos nuestro dato inicial básico: 'A se calienta de una determinada manera en el instante t.' por 'A se calienta de otra determinada manera en el instante t.' el nuevo dato final: 'A se dilata de cierta otra determinada manera, de acuerdo con la ecuación (E) en el instante t.' falsifica, es incompatible con el dato final anterior: 'A se dilata de cierta determinada manera, de acuerdo con la ecuación (E) en el instante t.', puesto que distintos calentamientos llevan a distintas dilataciones. Vemos, además, que si bien se eliminó el cuantificador universal sobre la variable 'trozo de metal', ello ocurrió como consecuencia de la introducción de la instancia de aplicación y no del dato inicial.

### 3. Interludio. Las «buenas» teorías.

Pues bien. ¿Cómo sabemos que, al construir una teoría no aparecen entre los enunciados de rol 1.1., uniformidades «disfrazadas» de leyes fundamentales? Diremos sencillamente que una «buena» teoría sólo incluye leyes en su núcleo fundamental. Y diremos que una teoría es «buena» cuando cumple las condiciones mínimas de predictibilidad, explicatividad, contrastabilidad, contenido fáctico y empírico, fecundidad, articulación con otras teorías, pretensión de consistencia, pretensión de verdad, capacidad de cambio temporal, simplicidad pragmática. Sólo diré algo respecto de la explicatividad y de la simplicidad de una «buena» teoría.

El requisito de explicatividad se refiere a la posibilidad de mostrar la manera consistente cómo se integra el explanandum, sea un dato o una ley u otro tipo de enunciado, en el conjunto de la teoría y de las teorías que se articulan con ella, es decir, en la red teórica. La idea es la siguiente: el Universo puede ser o no ser a priori ordenado. Que hay bastante orden lo muestra el hecho de que podemos pensar, sentir y actuar de manera no caótica. Nuestra constitución biológica y nuestra constitución mental muestran orden. También muestra orden el universo que nos rodea. Saber prever que si corremos hacia la pared y no frenamos a tiempo chocaremos contra ella en lugar de atravesarla sin daño, implica la existencia de un or-

den, tanto en nuestro conocimiento como en la naturaleza. La investigación científica estudia dicho orden más allá del sentido común. Obtener una explicación de un hecho o de una ley, por ejemplo, es mostrar cómo se integra tal hecho o ley en ese orden. Por supuesto que esto incluye encontrar mecanismos subyacentes (Salmon 1989), cuando los hay y también incluye encontrar niveles de emergencia y unificación de teorías (Salmon 1989), cuando la hay. Todos ellos forman parte de la red teórica.

No creo, por consiguiente, que sea la ley la que explica. Pienso que es la teoría, o mejor, la red teórica, la que lo hace. Las leyes en soledad no explican ni ayudan a explicar. Otro motivo por el cual considero que las leyes en soledad no explican es que un candidato a enunciado de ley, tomado en soledad, es también candidato a enunciado de uniformidad. Solo su integración en una teoría o en una red teórica permitirá reconocerlo como ley (con la consiguiente modificación implícita de su enunciado) o como uniformidad. Obviamente la explicación será muy diferente en un caso y en otro. No me ocuparé aquí de justificar lo arriba dicho.

Creo que se puede concluir, si se acepta lo expresado en el último párrafo y en la sección 1., que es el rol que cumplen en una teoría, el que permite distinguir leyes de uniformidades, no así su forma lógica explícita (Flichman 1992).

En cuanto a la simplicidad, en presencia de más de una teoría con iguales características en cuanto a lo señalado más arriba, pero con distinto grado de simplicidad, elegiremos la que nos resulta (no la que es) más simple, sólo por razones pragmáticas y en la medida que no aparezcan otros motivos de selección. No tenemos razones para suponer que el mundo es como lo indica la teoría más simple. Pero obviamente, a igualdad de otras condiciones, nos conviene empezar por poner a prueba la teoría más simple, por motivos pragmáticos metodológicos de comodidad, tiempo, etc.

#### 4. El ejemplo de los calvos.

(Raúl Orayen me desafió en SADAF (Sociedad Argentina de Análisis Filosófico), hace al-

rededor de diez años, a estudiar y discutir con él este ejemplo, con relación al problema de la distinción entre leyes y uniformidades. Escribí por ese entonces un pequeño borrador, que discutí con Orayen. Dicho borrador es el antecedente más remoto de mi interés por esta temática.)

‘Todos los miembros de la Comisión Directiva del Club Boca Juniors de Buenos Aires durante el período 1993-1995 son calvos durante todo ese tiempo.’

Se trata de una reformulación de un viejo ejemplo. Abreviaremos ‘miembro(s) de la Comisión Directiva del Club Boca Juniors de Buenos Aires durante el período 1993-1995’ así: ‘miembro(s) de CD’. Además, abreviaremos ‘es (son) calvo(s) durante todo el período 1993-1995’ así: ‘es (son) calvo(s)’.

‘m’ simbolizará ‘miembro(s) de CD’. Es una variable de miembros de CD. ‘C’ simbolizará ‘es (son) calvo(s)’. Es una variable de calvicies. Finalmente, en general: ‘Ps’ simbolizará ‘s tiene la propiedad P’, donde ‘s’ simboliza al sujeto de la oración y ‘P’ al predicado. Nuestro enunciado queda entonces simbolizado así:

(1) (m) (E!C) Cm

Uso para la formalización, una lógica de variables restringidas. Considero cada calvicie como pretendida propiedad, no así a la calvicie, porque tengo motivos (que no desarrollaré aquí) para no aceptar la existencia de universales determinantes.

Podemos preguntarnos cuál es el rol de (1) en alguna red teórica. Evidentemente no cumple el rol de ley fundamental ni el de ley derivada, dada su extremada localización y dado que la cuantificación universal incluye un número finito, determinado y pequeño de instancias. Podemos suponer entonces que cumple el rol de dato y, en particular, el rol de uniformidad (puesto que tiene un cuantificador universal), que se debe poder demostrar a partir de datos iniciales, de instancias de aplicación y de leyes, las cuales serían en este caso más de una, y pertenecientes (como veremos en seguida) a todo un grupo de teorías diversas. Veamos si es así.

Debemos demostrar que todos los miembros de CD son calvos, es decir, (1) a partir de instancias de aplicación, datos iniciales y leyes. La CD de BJ tiene un número obviamente finito de miembros durante el período 1993-1995. Supongamos que son  $n$  miembros. Esta afirmación es un complemento de las instancias de aplicación. En seguida lo expresaremos formalmente (ver (3)).

Son instancias de aplicación: ' $m_1$  es miembro de CD', ' $m_2$  es miembro de CD', ... y ' $m_n$  es miembro de CD'. Simbolizando:

$$(2) \quad CDm_1; CDm_2; \dots; CDm_n.$$

La siguiente instancia de aplicación es más abarcativa. De ella se pueden derivar todos los (2) y, además, que los  $m$  son exactamente  $n$ .

$$(3) \quad [CDm_1, CDm_2, \dots, CDm_n] + (m) [(m=m_1) \vee (m=m_2) \vee \dots \vee (m=m_n)]$$

Veamos ahora qué datos iniciales y leyes necesitamos para demostrar (1).

Supongamos que los padres y demás antecesores de  $m_1$  son calvos. Supongamos también que en este caso (con estos datos iniciales como premisas) las leyes biológicas de la herencia permiten deducir que  $m_1$  es calvo durante el período 1993-1995 (para ello habrá que agregar, además, otros datos iniciales, tales como la edad de  $m_1$  en 1993-1995, datos sobre el medio ambiente en que se crió, medicamentos que tomó, etc.). Por consiguiente:

$$(4) \quad (E!C) Cm_1$$

es el dato final obtenido a partir de los datos iniciales recién mencionados y de las leyes de la herencia.

En el caso de  $m_2$ , supongamos que tiene cáncer y está bajo un determinado tratamiento durante todo el período 1993-1995. Aquí el dato inicial es el tratamiento de  $m_2$ , y la ley es la que indica que a toda persona que reciba ese tratamiento se le caerá el cabello mientras dicho tratamiento dure. El dato final derivado de tales datos iniciales y de la ley, será:

$$(5) \quad (E!C) Cm_2$$

Vemos, como habíamos adelantado, que las leyes pertenecen a diferentes teorías. De modo que tenemos aquí un conjunto de teorías que deben estar de algún modo correctamente articuladas entre sí.

Podemos suponer situaciones análogas para los restantes  $m_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Así, queda demostrado que:

$$(6) \quad [(E!C) Cm_1] + [(E!C) Cm_2] + \dots + [(E!C) Cm_n]$$

Si ahora tomamos como premisas, la instancia de aplicación (3) y el enunciado (6), podemos deducir la conclusión (1).

Hemos demostrado que (1) cumple el rol de dato y, en particular, de uniformidad, dentro de determinada red teórica. Lo hemos mostrado de dos maneras diferentes. La primera fue la extremada localización del enunciado, así como el pequeño, determinado y finito rango de la variable cuantificada universalmente. La segunda (que valdría aunque la primera no fuera factible porque el ejemplo fuese un accidente cósmico) fue la demostración de nuestro enunciado a partir de leyes, instancias de aplicación y datos iniciales, característica que sólo cumplen los datos. En este caso el dato es una uniformidad, puesto que hay una cuantificación universal. Pero, además, podemos confirmar la calidad de dato inicial de nuestros datos iniciales (por lo que nuestro enunciado (1) es un dato final y no una instancia de ley), porque si los modificamos adecuadamente, falsificamos (1). Por ejemplo, si agregamos suficiente número de antecesores cercanos no-calvos, de  $m_1$  o si cambiamos adecuadamente el período de tratamiento de  $m_2$ , quedará automáticamente falsificado (1).

### 5. Nuevas versiones del ejemplo.

Vimos recién que: (1) (m) (E!C) Cm ('Todos los miembros de CD son calvos.') es una uniformidad. Vamos a realizar una sucesión de modificaciones al ejemplo.

Supongamos ahora que en la nueva sala de toma de posesión del cargo de miembro de CD, a inaugurarse en 1993 con la jura de las nuevas autoridades, que asumen un día des-

pués, existió hace poco un laboratorio donde se realizaron experiencias nucleares. Y que un accidente produjo una radiación, que se mantiene para la época de la jura de autoridades, radiación no descubierta ni por los mismos laboratoristas, cuyo único efecto sobre las personas irradiadas durante más de un segundo es hacerles perder el cabello en unas pocas horas y mantenerlos calvos durante dos años, por lo menos. La sala sólo se abre el día del acto y el señor que limpia es calvo (desde antes), de modo que nadie sabe nada acerca de la radiación.

Por supuesto, llega el día señalado y los nuevos miembros de CD (aquellos que no eran calvos desde antes) se vuelven calvos en unas pocas horas, es decir, antes de asumir, y por dos años, por lo menos. De modo que (1) es verdadero en esta versión del ejemplo, aunque por motivos muy diferentes a los de la versión anterior. Aquí el motivo, salvo para los calvos previos, es único. Pero vamos a suponer que ningún miembro es calvo previo. En ese caso el motivo es único. El conjunto de teorías se reduce a una sola teoría. Y de ella interesa una ley (derivada) sola: la que dice que toda persona (con cabello) que se introduce en un lugar con las características de nuestra sala irradiada durante un tiempo mayor que un segundo, pierde el cabello en unas pocas horas y mantiene la calvicie durante por lo menos dos años.

A pesar del cambio, en la nueva versión, (1) sigue siendo una uniformidad; solo que ahora se la deriva a partir de una ley (derivada), de la instancia de aplicación y de los datos iniciales acerca del accidente nuclear mencionado. Queda claro que se trata de una uniformidad porque se demuestra a partir de una ley y de instancias de aplicación y datos iniciales. Nuestro enunciado puede ser falsificado modificando datos iniciales (cosa que nunca podría ocurrir con una ley o con una instancia de ley). Por ejemplo, cambiando el lugar de la jura. Así se confirma, siguiendo nuestra propuesta, que en esta segunda versión del ejemplo de los calvos de CD, (1) sigue siendo una uniformidad. Además sigue valiendo el primer motivo: la extremada localización y demás. Sin embargo, nos importa aquí más el otro motivo, porque si cambiáramos el ejemplo por uno que

fuese un accidente cósmico, solo valdría el segundo motivo.

Volvamos a modificar el ejemplo. Supongamos ahora que es una condición necesaria impuesta por los fundadores del club (y aceptado en los estatutos) para ser miembro de CD, asumir en una sala del edificio cada período, rotativamente. Y este período le toca el turno a la susodicha (y por primera vez). Si no se cumple esa condición no se es miembro de CD. De modo que dicha condición es necesaria para ser miembro de CD: es parte de la definición de tal. Y vale todo lo dicho sobre la radiación en la segunda versión del ejemplo.

¿Será también (1), en esta tercera versión del ejemplo, una uniformidad? ¿O será una instancia de ley? Ahora no podemos cambiar la sala de jura (dato inicial) porque ella forma parte de la definición de 'miembro de CD'. Sin embargo, no cambia la categorización de (1): Hay otros datos iniciales que intervienen en la derivación de (1), que sí se pueden modificar. Por ejemplo, podemos suponer que el accidente nuclear no ocurrió. O que ocurrió en otra sala. Etc., etc. Por lo tanto, aun en esta versión del ejemplo, (1) es una uniformidad.

¿Y si suponemos, además, que no es un accidente nuclear sino un fenómeno natural producido por radiaciones solares especiales que potencian su efecto al superponerse a un mini-agujero de ozono que focaliza la radiación en esa sala durante esos días? (Por supuesto, se trata, desde el comienzo, de ciencia-ficción.) En esta cuarta versión, (1) sigue siendo una uniformidad porque podemos modificar datos iniciales de modo que, por ejemplo, las radiaciones solares se produzcan en otro momento y no se superpongan al mini-agujero de ozono. Esto es posible porque tanto la presencia e intensidad de la radiación solar como la presencia del mini-agujero de ozono son datos finales deducibles de leyes físicas, químicas, etc. y de datos iniciales, éstos últimos modificables.

Quinta y última versión: ¡Ahora la condición necesaria para ser miembro de CD, es ser calvo! Parece que ahora sí hemos conseguido que (1) no sea una uniformidad. Pero lo hemos hecho al precio de que (1) pierda toda la facticidad. Por lo tanto, tampoco es una ins-

tancia de ley. Es un enunciado analítico.

## 6. Uniformidades duras y blandas.

Podemos clasificar en dos categorías a las uniformidades. Una categoría que las acerca a las instancias de ley y otra que las aleja. Dicha distinción corresponde a los dos tipos de ejemplos que nos han servido para discutir el problema: la primera y las demás versiones (excepto la quinta) del caso de los calvos. Denominaremos a las uniformidades del primer grupo: uniformidades duras y a las del segundo grupo: uniformidades blandas. Una buena caracterización de los dos tipos de uniformidades podría ser la siguiente: en las uniformidades blandas las instancias de la uniformidad se demuestran a partir de una misma ley (o de un mismo grupo de leyes), mientras que en las uniformidades duras, diferentes instancias se demuestran (al menos en algún caso) a partir de diferentes leyes (o grupos de leyes).

Tanto (Ramsey 1928) como después (Hempel y Oppenheim 1948) y últimamente (Earman 1986), hacen una distinción no demasiado diferente de la que acabo de realizar. Sólo que muchas de las que yo categorizo como uniformidades blandas serían para ellos algo así como «leyes laxas». (Pero también encontramos «leyes laxas» entre las uniformidades duras.) Hempel no distingue entre lo que acabo de denominar 'leyes laxas' y las leyes derivadas. Ninguno de ellos distingue entre datos e instancias de aplicación, con lo que se mezclan, por otra parte, los conceptos de leyes derivadas e instancias de ley.

Ahora bien. ¿Por qué no proceder del mismo modo que dichos filósofos y considerar que las «uniformidades blandas» no son uniformidades? ¿Por qué no considerar que son «leyes laxas»? Al fin y al cabo, hasta aquí podría parecer que solo se trata de un problema definicional o verbal. Pienso que el problema no es meramente verbal. Nuestro enunciado (1), el mismo tanto en la primera versión como en la segunda, tercera y cuarta, está claramente localizado. Tiene nombres propios, localización temporal y espacial. Peor aun, su universalidad se restringe a un número finito y muy pequeño de casos (los miembros de CD). Pero en las versiones segunda a cuarta, es una uni-

formidad blanda. Sin embargo, por lo que acabamos de decir, está claro que no la podemos considerar como una ley. ¿Y por qué, entonces, dicha uniformidad blanda apoya al condicional contrafáctico asociado: 'Si Juan (que tiene mucho cabello) hubiese sido miembro de CD, habría sido calvo (durante el período indicado).'? Es evidente que la primera versión no lo apoya, pero que sí lo hace, por ejemplo, la segunda. Trataré de explicar esta aparente rareza.

Puesto que en las versiones blandas de (1) las instancias de la uniformidad se demuestran a partir de una misma ley (o de un mismo grupo de leyes), cosa que no ocurría en la versión dura, es dicha ley (o grupo de leyes) la que efectivamente apoya al contrafáctico, no la uniformidad. La ley y la uniformidad se asocian con «casi» el mismo contrafáctico. El antecedente del contrafáctico asociado a la ley ('Si Juan - que tiene mucho cabello - hubiese sido irradiado de tal y tal manera, ... .') es implicado por el antecedente del contrafáctico asociado a la uniformidad blanda. Por lo tanto, la ley apoya a ambos contrafácticos. Eso permite creer a priori erróneamente que es la uniformidad la que apoya efectivamente al contrafáctico. En el caso de la primera versión, la versión dura, dichas leyes (o grupos de leyes) son diferentes para cada instancia de la uniformidad. Y sus contrafácticos asociados no coinciden con el contrafáctico asociado a la uniformidad. Por lo tanto no aparece la posibilidad de confusión y queda claro que la uniformidad no apoya al contrafáctico asociado.

Hay también casos en los que, a pesar de que la uniformidad se deriva de una sola ley (o grupo de leyes), y es, por lo tanto, una uniformidad blanda, dicha ley o grupo de leyes no aparenta apoyar al contrafáctico asociado a la uniformidad por no haber relación entre los correspondientes contrafácticos asociados a la ley y a la uniformidad. Un buen ejemplo de este caso, que trataremos en seguida, es la primera «ley» de Kepler (tomada como derivada básicamente de datos iniciales y de leyes fundamentales - de Newton o de la Relatividad - y sin que nos importe, a los efectos de nuestro argumento, que sólo se deriva de manera aproximada).

Tal vez el apoyo más importante a la afirmación de la condición de uniformidades y no de leyes, con relación a cualquiera de los miembros de los dos grupos discutidos es, desde mi punto de vista, un enfoque ontológico que sólo mencionaré, pero que no discutiré aquí: considero que la característica más esencial y primordial de una ley, y no de una uniformidad, es la de afirmar (implícitamente) la existencia y unicidad y describir (explícitamente) la estructura de un haz natural (natural kind or natural bundle). Las uniformidades, duras o blandas, no realizan una tal afirmación y descripción. Además, no aparece ningún motivo basado en la intuición para objetar tal conclusión (por el contrario, la intuición la apoya). Por lo tanto, pienso que está justificada más allá de lo meramente convencional o verbal mi consideración acerca de que lo que he denominado 'uniformidades blandas' son uniformidades y no leyes.

### 7. La primera «ley» de Kepler.

Por lo general, los enunciados de Kepler acerca del movimiento de los planetas se consideran instancias de ley o simplemente leyes. Me ocuparé en particular de la primera «ley» de Kepler. Lo haré dentro del marco conceptual newtoniano y obviando el hecho de que es sólo aproximada. Dicha «ley» se demuestra (sólo aproximadamente, pero no nos interesa ese hecho aquí) a partir de ciertas condiciones iniciales (posición y velocidad de cada uno de los planetas del Sistema Solar en un instante dado, masa de cada planeta, etc.), de cierta instancia de aplicación ('Mercurio es un planeta y Venus es un planeta y ... y Plutón es un planeta y (p)(p=Mercurio v p=Venus v ... v p=Plutón)') y de las leyes (dinámicas y gravitatoria) de Newton. Por lo tanto, según nuestra propuesta, no es ni una ley ni una instancia de ley. Es una uniformidad.

La primera «ley» de Kepler dice que todos los planetas de nuestro Sistema Solar tienen órbitas elípticas con un foco en el Sol. Un resultado más amplio puede derivarse directamente de las leyes de Newton e incluso puede obviarse la localización en nuestro Sistema Solar si se generaliza a cualquier sistema solar.

Pero ese resultado dice que todos los planetas de un sistema solar tienen órbitas cónicas con un foco en el sol del correspondiente sistema solar o tienen órbitas rectilíneas que pasan por ese sol. Entre las cónicas, además de las elipses, están las parábolas y las hipérbolas. Y también están las rectas radiales que acabamos de mencionar. De modo que para derivar la primera «ley» de Kepler necesitamos, además de las leyes de Newton (de la dinámica y de la gravitación) condiciones iniciales e instancias de aplicación. Es claro que si integramos dentro de la definición de 'planeta', el hecho de que recorre curvas (no rectas) que no lo alejan indefinidamente del correspondiente sol, en ese caso sí resulta una ley. Pero ese no es el caso habitual. Se define habitualmente 'planeta' y 'sol' en función de tamaños relativos, masas relativas, distancias entre sistemas, composición química, distancias relativas, por el hecho de que las fuerzas principales a tener en cuenta son de tipo gravitatorio y por el hecho de que las fuerzas gravitatorias entre cada candidato a planeta y el correspondiente sol sean preponderantes en relación con las fuerzas interplanetarias. Pero, que yo sepa, no se suele incluir en la definición de 'planeta' el hecho de que su órbita no se aleje indefinidamente del correspondiente sol. En todo caso, cuando se aleje lo suficiente, dejará de ser planeta de ese sistema solar; pero mientras está lo suficientemente cerca, será un planeta del sistema.

Por lo tanto, la primera «ley» de Kepler, desde el marco conceptual newtoniano (ocurriría lo mismo desde un marco relativista) y con las demás aclaraciones que acabamos de hacer, no solo no es una ley, sino que ni siquiera es una instancia de ley. Intervienen datos iniciales en su deducción. Por lo tanto, es una uniformidad, según mi propuesta.

Pienso que mi posición es correcta, a pesar del uso más abarcador que se suele hacer, tanto de la palabra 'ley' como de la expresión menos usada 'instancia de ley'. Aquí se trata de elucidar y cuando se elucidada hay contenidos que se conservan y otros que se pierden como precio a pagar por una mayor claridad y precisión del lenguaje.



### 8. Una objeción a la taxonomía básica de la sección 1.

(Esta objeción fue planteada por Adolfo García de la Sienna, durante la exposición de mi ponencia 'Una diferencia crucial: datos e instancias de aplicación de leyes', en el X Simposio de Filosofía: Explicación y Leyes, organizado por el Instituto de Investigaciones Filosóficas, Universidad Nacional Autónoma de México, en México, 1990. (Flichman 1990) es la traducción al inglés de dicha ponencia. Durante la discusión intervino también Wesley Salmon. Agradezco a ambos, García de la Sienna en la objeción y W. Salmon en la defensa, el haberme dado la posibilidad de ver dicho problema y ayudarme en el intento de resolverlo.)

Se suele decir que el hecho de que la luz viaja en el vacío a una velocidad - en valor absoluto - de (aproximadamente) 300.000 km/seg es una ley natural. Lo mismo para enunciados que involucran el valor de la constante de gravitación universal y otras constantes universales. Sin embargo, de la clasificación de roles hecha, resulta que tales enunciados son datos puesto que son derivados a partir de leyes generales, instancias de aplicación y datos iniciales.

Por ejemplo, en el caso de la velocidad de la luz en el vacío, las leyes generales son: 'Toda radiación electromagnética se desplaza en el vacío a una velocidad constante, que es una constante universal.' 'Toda radiación luminosa es una radiación electromagnética.' La instancia de aplicación es: 'La radiación que pasa en el instante  $t$  por la zona  $x$  es una radiación luminosa.' Finalmente, los datos iniciales son: 'La radiación que pasa en el instante  $t$  por la zona  $x$  se desplaza en el vacío.' y 'La radiación que pasa en el instante  $t$  por la zona  $x$  se desplaza a una velocidad - en valor absoluto - de (aproximadamente) 300.000 km/seg.' De todos estos enunciados se deduce nuestro enunciado sobre la velocidad de la luz en el vacío.

### 9. Respuesta a la objeción.

Lo que dicen las leyes generales es que la velocidad - en valor absoluto - con que se desplazan las radiaciones electromagnéticas en el vacío es una constante universal. Y que la luz es una radiación electromagnética. Con lo que resulta la ley derivada: 'La velocidad - en valor absoluto - con que se desplaza la luz en el vacío es una constante universal.' Las leyes dicen eso y nada más. El problema de encontrar experimentalmente el valor de esa constante corresponde al problema de obtener un dato inicial. Por lo tanto, el enunciado que afirma el valor encontrado es un dato inicial, singular, localizado. A partir de ese dato y otros, de instancias de aplicación y de aquellas leyes generales o de aquella ley derivada, se deriva el enunciado: 'La velocidad - en valor absoluto - con que se desplaza la luz en el vacío es de (aproximadamente) 300.000 km/seg.' Es ciertamente el enunciado de un dato, no de una ley. Las leyes no contienen el valor de la constante. Si así no fuera, resultaría que las leyes pueden ser localizadas (en este caso localizada en el valor absoluto de su velocidad).

Si se objeta que se le da demasiada importancia a un dato, puesto que del valor de algunas constantes universales dependen resultados fundamentales para una teoría, contestaré que los datos son tan importantes como las leyes, en una teoría.

Esto vale también con respecto al problema de las singularidades. La ley puede «exceptuar» puntos singulares donde no se cumple, sin necesidad de localizarse, simplemente al mencionar que el rango del cuantificador universal deja afuera aquellos valores que son incompatibles con la propia ley (y habría que ver si también con otras leyes). Ello no implica reales excepciones a la ley, porque no tiene sentido plantear la posibilidad de que una ley se aplique en puntos (no necesariamente espaciales) en los que es autocontradictoria.

## Referencias

- Armstrong, D. M. (1983), *What is a Law of Nature*. Cambridge/Londres/Nueva York/New Rochelle/Melbourne/Sydney: Cambridge University Press.
- Bosch, J. (1977), «Sobre el concepto de ley natural», *Crítica, Revista Hispanoamericana de Filosofía* 9 (Nº 25): 11-31.
- Earman, J. (1986), *A Primer on Determinism*. Dordrecht/Boston/Lancaster/Tokyo: Reidel.
- Flichman, E. H. (1990), «A Crucial Distinction: Initial Data and Law Application Instances», *Crítica, Revista Hispanoamericana de Filosofía* 22 (Nº 66): 75-84.
- Flichman, E. H. (1992), «Leyes naturales y haces naturales: Aportes para batallas inconclusas», *Cuadernos de Filosofía* (año) 23 (Nº 38, Buenos Aires): 53-62.
- Hempel, C. G. (1965), «Postscript (1964) to Studies of the Logic of Explanation», incluido en (Hempel y Oppenheim 1965).
- Hempel, C. G. y Oppenheim, P. (1948), «Studies in the Logic of Explanation», *Philosophy of Science* 15 (1948): 135-175. Reeditado con Postscript de Carl G. Hempel (ver (Hempel 1965) en (Hempel y Oppenheim 1965)).
- Hempel, C. G. y Oppenheim, P., (éste último solo en el Cap. X) (1965), *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. Nueva York: Free Press.
- Kitcher, P. y Salmon, W. C. (Ed.) (1989), *Scientific Explanation*. Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Vol. XIII. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Lewis, D. (1973), *Counterfactuals*. Oxford: Basil Blackwell.
- Mill, J. S. (1843), *A System of Logic - Ratiocinative and Inductive - Being a Connected View of the Principles of Evidence and the Methods of Scientific Investigation*. 2 vol. (No tengo más datos sobre la primera edición.) Reediciones varias. Una de ellas: Toronto/Buffalo/Londres: University of Toronto Press - Routledge & Kegan Paul, 1974 (libros I-III, Ed. J. M. Robson).
- Orayen, R. (1977), «Necesidad física: algunas dificultades lógico-semánticas», *Crítica, Revista Hispanoamericana de Filosofía* 9 (Nº 25) 37-55
- Ramsey, F.P. (1931a), *The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Ramsey, F. P. (1931b), «General Propositions and Causality», incluido en (Ramsey 1931a): 237-255. El trabajo incluido es de 1929. Pero no tengo constancias de edición(es) previa(s) a (Ramsey 1931a).
- Ramsey, F.P. (1978a), *Foundations - Essays in Philosophy, Logic, Mathematics and Economics*. Londres y Henley: Routledge & Kegan Paul (Ed. D. H. Mellor).
- Ramsey, F. P. (1978b), «Universals of Law and of Fact», incluido en (Ramsey 1978a): 128-132. El trabajo incluido es de 1928. Pero no tengo constancias de la(s) edición(es) previa(s) a (Ramsey 1978a).
- Reichenbach, H. (1976), *Laws, Modalities and Counterfactuals*. Berkeley: University of California Press. Es una reedición de *Nomological Statements and Admissible Operations*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1954. La edición de 1954 no incluye (Salmon 1976).
- Salmon, W. C. (1976), «Foreword», prefacio de (Reichenbach 1976). Reeditado bajo el título «Laws, Modalities and Counterfactuals», *Synthese* 35 (1977): 191-229.
- Salmon, W. C. (1989), «*Four Decades of Scientific Explanation*», incluido en (Kitcher y Salmon 1989): 3-219. Reeditado como libro: *Four Decades of Scientific Explanation*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1990.
- \* Una parte sustancial del presente trabajo fue expuesta en el Coloquio de Filosofía de la Ciencia, organizado por la U.N. de Catamarca, en Catamarca, del 6 al 10 de mayo de 1994. El trabajo completo fue publicado en inglés: «Hard and Soft Accidental Uniformities», *Philosophy of Science* 62 (1995), pp. 31-43.