La paradoja de Goodman y el falsacionismo

Nancy Boyallian

¿Qué es *grue*? Originariamente Goodman sostuvo que

> the predicate *grue*...applies to all those things examined before t just in case they are green but to other things just in case they are blue. (FFF, p.74).

Esta definición puede formalizarse:

$$(\text{verde}_x \ \& \ \text{examinado antes de } t_x) \vee (\text{azul}_x \ \& \ {\sim}\text{examinado antes de } t_x)$$[1]

y una de las formas más usuales de interpretar esto es considerar *grue* aquellas cosas que son verdes *antes* del tiempo t y azules *a partir* de t.

Así la paradoja de Goodman consiste en asignar a cada enunciado evidencial que afirma que determinada esmeralda es verde, antes de un tiempo t, un enunciado evidencial paralelo que afirma que esa esmeralda es *grue*. Pero entonces, las generalizaciones 'todas las esmeraldas son verdes' y 'todas las esmeraldas son *grue*' van a ser igualmente bien confirmadas, antes del tiempo t, por enunciados evidenciales que describan las mismas observaciones.

Ahora bien, D. Miller se muestra concluyente al enfrentar la paradoja de Goodman:

> ...I wanted to stress that, in science as in everyday life, it is whether our hypotheses are true or false that matters, not whether they are empirically supports; and we all know that 'all emeralds are *grue*' is false. We should desist from arid skeptical puzzles. (Miller, 1994, p.37)

Sin embargo, en la medida en que el falsacionismo sea incapaz de dar un criterio que permita identificar y refutar generalizaciones inválidas, la teoría popperiana continuará 'zozobrando en los escollos de Goodman' y, aunque categórica, la respuesta de Miller seguirá pareciendo insuficiente.

Se llama inductiva a una inferencia cuando esta pasa de enunciados que describen los resultados de ciertas observaciones o experimentos (enunciados singulares) a hipótesis generales (enunciados universales).

Justificar inferencias inductivas involucra responder a la demanda de un principio de inducción que permita determinar la verdad de las teorías científicas; no disponer de dicho principio implica no poder decidir sobre la verdad o falsedad de una teoría, o peor aun, la

---

1 Ver: *'Grue, some remarks'* de J. Hullett y R. Shwartz. The journal of philosophy, LXIV, 1967, pág. 260n.

la imposibilidad de distinguir teorías científicas de cualquier otro tipo de creación intelectual arbitraria.

Sin embargo el problema de la inducción es un 'problema' porque tal principio inductivo no puede ser tautológico, si lo fuera las inferencias inductivas al igual que las deductivas serían meras transformaciones lógicas, y nuestro 'problema' desaparecería. Pero si el principio inductivo no puede ser una verdad puramente lógica nos vemos obligados a tener que justificar racionalmente su aceptación. Hacerlo nos conduce inevitablemente a una regresión infinita.

Es por esto que Miller, siguiendo a Popper, considera absolutamente inadecuado cualquier intento justificacionista que pretenda resolver el problema de la inducción. No menos intransigente se muestra Goodman cuando se opone a que se llame *problema de Hume* al 'problema de justificar la inducción', particularmente cuando este se halla disociado del problema de describir cómo es que la inducción tiene lugar. (FFF, p. 61)

El problema de justificar la inducción caracteriza, para Goodman, lo que él denomina el '*viejo* problema de la inducción' que consiste básicamente en tratar de responder a la cuestión: '¿Por qué las instancias positivas de una hipótesis dan lugar a la predicción de instancias ulteriores?'. Por el contrario el '*nuevo* enigma de la inducción' (*The new riddle of induction*) se interesa por cuestiones como '¿Qué es una instancia positiva de una hipótesis?' o '¿Por qué las hipótesis son *confirmadas* por sus instancias positivas?', desplazando así el problema de justificar la inducción por el de definir *confirmación*, cuyo objetivo central es el de suministrar una regla que permita distinguir hipótesis válidas de las inválidas, independientemente de su valor de verdad. Así la paradoja surge como un obstáculo a salvar con el fin de alcanzar este propósito.

Pero para el falsacionismo sustituir la verificación por su análoga debilitada, la confirmación, es errar el camino. Es seguir buscando 'buenas razones', es creer que el objetivo de la ciencia es el acopio de hipótesis bien-confirmadas cuando, en realidad, su aspiración última es la verdad,

> ...then it is on truth alone that the methods of science should be concentrated. It is in this sense that methodology should be minimal, concerned only with truth value. As the appropriate method in the search for truth Popper proposes the method of conjectures and refutations. (Miller, 1994, p. 6)

No obstante el método de Popper se muestra inocuo al enfrentarse con hipótesis que son en el presente empíricamente indistinguibles.

Consideremos el siguiente esquema de la paradoja de Goodman:

Supongamos un tiempo futuro, cualquiera, t'.

$$\text{Para todo tiempo } t < t' \text{ los enunciados evidenciales } \begin{cases} \text{La esmeralda } a \text{ es verde} \\ \text{La esmeralda } b \text{ es verde} \\ \text{La esmeralda } c \text{ es verde} \end{cases}$$

confirman tanto la hipótesis 'todas las esmeraldas son verdes' como 'todas las esmeraldas son grue'.

Para todo tiempo $t < t'$ los enunciados evidenciales
- La esmeralda *a* es grue
- La esmeralda *b* es grue
- La esmeralda *c* es grue

confirman tanto la hipótesis 'todas las esmeraldas son grue' como 'todas las esmeraldas son verdes'.

Para todo tiempo $t \geq t'$los enunciados evidenciales
- La esmeralda *a* es verde
- La esmeralda *b* es verde
- La esmeralda *c* es verde

confirman la hipótesis 'todas las esmeraldas son verdes' pero refutan 'todas las esmeraldas son grue'.

Para todo tiempo $t \geq t'$ los enunciados evidenciales
- La esmeralda *a* es grue
- La esmeralda *a* es grue
- La esmeralda *a* es grue

confirman la hipótesis 'todas las esmeraldas son grue' pero refutan 'todas las esmeraldas son verdes'.

Este esquema nos permite ver que, para $t \geq t'$, las hipótesis son incompatibles entre sí (puesto que no existe nada que sea azul y verde al mismo tiempo), mientras que, para $t < t'$, ambas generalizaciones resultan igualmente bien confirmadas por enunciados evidenciales que describen las mismas observaciones (porque, para $t < t'$, una esmeralda es *grue* si y solo si es verde -por definición de grue). Esta aparente simetría entre las hipótesis antes de t' y su posterior incompatibilidad evidencian, a su vez, el carácter ambiguo del predicado *grue*. *Grue equivale* a 'verde' hasta t' y es *distinto* de 'verde' a partir de t'.

Intentar resolver (o disolver) la paradoja de Goodman parece consistir en hallar un método que permita mostrar que existe alguna clase de asimetría entre ambas generalizaciones antes de t'.

Popper, en el apartado 13 de la *Lógica de la investigación científica*, distingue entre 'enunciados estrictamente universales' y 'enunciados numéricamente universales', ¿Qué clase de enunciado es 'todas las esmeraldas son *grue*?

Un enunciado estrictamente universal tiene la pretensión de ser verdadero para cualquier región espacio temporal. Así 'todos los cuervos son negros' o 'todas las esmeraldas son verdes' son estrictamente universales, mientras que, 'todas las esmeraldas son *grue*', por contener una restricción de carácter temporal, no cae bajo esa clasificación. ¿Debemos considerarlo, entonces, un enunciado numéricamente universal?

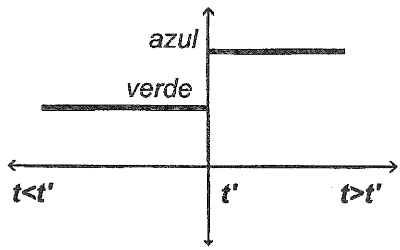
El enunciado 'todas las esmeraldas son *grue*' puede ser interpretado como la unión de dos conjuntos: $\{(x, t, C(x,t))$: x es esmeralda, $t < t'$ y $C(x,t)$ es verde$\} \cup \{(x, t, C(x,t))$: x es esmeralda, $t \geq t'$ y $C(x,t)$ es azul$\}$, donde $C(x,t)$ es el color de la esmeralda x en el tiempo t.

Popper considera numéricamente universales aquellos enunciados que son susceptibles de ser reducidos a la conjunción finita de sus enunciados singulares. Esto significa que 'todas las esmeraldas son *grue*' o el conjunto formado por la unión de los dos conjuntos antes mencionado, debe ser finito, pero para que lo sea debemos cerciorarnos de que los conjuntos {(x, t, C(x,t)): x es esmeralda, t< t' y C(x,t) es verde} y {(x, t, C(x,t)): x es esmeralda, t≥t' y C(x,t) es azul} también lo son.

Supongamos que se examina una esmeralda determinada, *a*. El comportamiento de esta esmeralda con respecto a su color, a medida que transcurre el tiempo, puede representarse mediante la función.

$$C(a, t) = \begin{cases} \text{Verde si } t<t' \\ \text{Azul si } t\geq t' \end{cases}$$

que se muestra en el siguiente gráfico: sobre el eje de las ordenadas se indica el *color* de la esmeralda *a* y sobre el eje de las abscisas el *tiempo* en el que *a* es examinada.



Esta función representa el enunciado evidencial 'la esmeralda *a* es *grue*', en notación de conjuntos, {{(*a*, t, C(*a*,t)): t<t' y C(*a*,t) es verde} U {(*a*, t, C(*a*,t)): t≥t' y C(*a*,t) es azul}}.

La función, a la izquierda del eje de las ordenadas, muestra que el conjunto {(*a*, t, C(*a*,t)): t< t' y C(*a*,t) es verde} no es finito; la función, a la derecha del eje de las ordenadas, que el conjunto {(*a*, t, C(*a*,t)): t≥t' y C(*a*,t) es azul} tampoco lo es, por lo tanto, la unión de ambos conjuntos es infinita y el enunciado evidencial 'la esmeralda *a* es *grue*' no es un enunciado *numéricamente* universal porque no puede ser reducido a una conjunción finita de enunciados singulares. Los enunciados singulares equivalen a cada uno de los puntos de la función anterior dados por la tripleta: (a, t, C(*a*,t)), por ejemplo (*a*, t', azul) o 'la esmeralda *a*, en t',es azul'.

Pero como el conjunto {{(a, t, C(*a*,t)): t<t' y C(*a*,t) es verde} U {(a, t, C(*a*,t)): t^{3} t' y C(*a*,t) es azul}} no es finito y esta incluido en {{(x, t, C(x,t)): x es esmeralda, t<t' y C(x,t) es verde} U {(x, t, C(x,t)): x es esmeralda, t≥t' y C(x,t) es azul}} entonces este último tampoco es finito y el enunciado 'todas las esmeraldas son *grue*' no es *numéricamente* universal.

Así la distinción popperiana entre enunciados *estrictamente* universales y *numéricamente* universales resulta inadecuada para identificar enunciados como el de Goodman.

Transformemos ahora los enunciados 'todas las esmeraldas son verdes' y 'todas las esmeraldas son *grue'* en *enunciados de inexistencia*. Sean E, V, A y T los predicados *esmeralda, verde, azul y examinado antes de t'* respectivamente.

El *enunciado de inexistencia* correspondiente a «x (Ex→Vx), 'todas las esmeraldas son verdes', es $\sim\exists x\,(Ex \wedge \sim Vx)$; a su vez, el *enunciado de inexistencia* que corresponde a $\forall x\,(Ex\rightarrow ((Vx \wedge Tx) \vee (Ax \wedge \sim Tx)))$, todas las esmeraldas son *grue*', es ~∃x (Ex ∧ ~ ((Vx ∧ Tx) Ú (Ax ∧ ~Tx))).

Para Popper los *enunciados de inexistencia* son negaciones de enunciados existenciales que pueden compararse con 'vetos o prohibiciones' y su importancia reside, básicamente, en que son *falsables*:

$$\begin{array}{l}
\forall x\,(Ex\rightarrow Vx) \equiv \sim\exists x\,(Ex \wedge \sim Vx)\\
\sim\exists x\,(Ex \wedge \sim Vx) \rightarrow \sim (Ea \wedge \sim Va)\\
\quad (Ea \wedge \sim Va)\\
\hline
\exists x\,(Ex \wedge \sim Vx) \equiv \sim\forall x\,(Ex\rightarrow Vx)
\end{array}$$

Así vemos que la clase de los posibles falsadores de 'todas las esmeraldas son verdes' esta dada por enunciados de la forma $(Ea \wedge \sim Va)$.

$$\begin{array}{l}
\forall x\,(Ex\rightarrow ((Vx \wedge Tx) \vee (Ax \wedge \sim Tx))) \equiv \sim\exists x\,(Ex \wedge \sim ((Vx \wedge Tx) \vee (Ax \wedge \sim Tx)))\\
\sim\exists x\,(Ex \wedge \sim ((Vx \wedge Tx) \vee (Ax \wedge \sim Tx))) \rightarrow \sim (Ea \wedge \sim((Va \wedge Ta) \vee (Aa \wedge \sim Ta)))\\
(Ea \wedge \sim((Va \wedge Ta) \vee (Aa \wedge \sim Ta)))\\
\hline
\exists x\,(Ex \wedge \sim ((Vx \wedge Tx) \vee (Ax \wedge \sim Tx))) \equiv \sim\forall x\,(Ex\rightarrow ((Vx \wedge Tx) \vee (Ax \wedge \sim Tx)))
\end{array}$$

La clase de los posibles falsadores de 'todas las esmeraldas son *grue*' esta dada por enunciados de la forma (Ea ∧ ~((Va ∧ Ta) Ú (Aa ∧ ~Ta))).

Consideremos, ahora, 'todas las esmeraldas son *grue*' sólo para t³t', el *enunciado de inexistencia* en este caso es $\sim\exists x\,(Ex \wedge \sim(Ax \wedge \sim Tx))$:

$$\begin{array}{l}
\sim\exists x\,(Ex \wedge \sim(Ax \wedge \sim Tx)) \rightarrow \sim (Ea \wedge \sim(Aa \wedge \sim Ta))\\
(Ea\ Ù \sim(Aa\ Ù \sim Ta))\\
\hline
\exists x\,(Ex \wedge \sim(Ax \wedge \sim Tx)) \equiv \sim\forall x\,(Ex\rightarrow (Ax \wedge \sim Tx))
\end{array}$$

La clase de posibles falsadores de 'todas las esmeraldas son *grue*' para $t \geq t'$ esta dada por enunciados de la forma (Ea Ù ~Aa). Así, una esmeralda que fuese examinada después del tiempo t' y resultara ser verde, bastaría para refutar 'todas las esmeraldas son *grue*' pero al mismo tiempo corroboraría 'todas las esmeraldas son verdes'. Por otra parte, si la esmeralda examinada resultara azul, refutaría en este caso 'todas las esmeraldas son verdes' y corroboraría 'todas las esmeraldas son *grue*'.

Consideremos 'todas las esmeraldas son *grue*' para $t < t'$, el *enunciado de inexistencia* en este caso es $\sim\exists x\,(Ex \wedge \sim (Vx \wedge Tx))$:

$$\begin{array}{l}
\sim\exists x\,(Ex \wedge \sim (Vx \wedge Tx)) \rightarrow \sim (Ea \wedge \sim(Va \wedge Ta))\\
(Ea \wedge \sim(Va \wedge Ta))\\
\hline
\exists x\,(Ex \wedge \sim (Vx \wedge Tx)) \equiv \sim\forall x\,(Ex\rightarrow (Vx \wedge Tx))
\end{array}$$

Así vemos que la clase de posibles falsadores de 'todas las esmeraldas son *grue*' para t<t' esta dada por enunciados de la forma (Ea $\wedge$ ~Va) que es idéntica a la clase de enunciados falsadores de 'todas las esmeraldas son verdes'. Es decir, si una esmeralda examinada antes de t' resultara no ser verde, entonces tanto 'todas las esmeraldas son *grue*' como 'todas las esmeraldas son verdes' serían, simultáneamente, falsadas; en tanto que, si la esmeralda examinada resultara verde, ambas serían igualmente bien corroboradas.

En consecuencia, el método falsacionista, lejos de mostrar algún tipo de asimetría entre las hipótesis, las trata como idénticas antes de t', en tanto que a partir de t', las considera 'hipótesis alternativas'.

> My answer to this really quite unrealistic question is given by a simple refinement of Popper's criterion of demarcation. That told us that a hypotheses must not be admitted to empirical science unless there are tests that can eliminate it (and its claim to be true), for the same reason, conflicting hypotheses must not be admitted to empirical science unless there are crucial tests that can eliminate at least one of them (and so eliminate the problem posed by their conflicting claims to be true). (Miller, 1994, p. 35).

Sin embargo el 'refinamiento' que propone Miller resulta tan insatisfactorio como el criterio mismo. La paradoja de Goodman pone en evidencia la falencia del falsacionismo para reconocer y refutar enunciados como 'todas las esmeraldas son *grue*'. Además suponer arbitrariamente que 'no se deben admitir en ciencia hipótesis conflictivas a menos que dispongamos de tests cruciales que puedan eliminar al menos una de ellas' es ignorar aspectos importantes de la ***práctica*** científica.

Bibliografía

Goodman, Nelson. 1958. *Fact, Fiction and Forecast.* Cambridge: Massachusetts Harvard University Press, 1983.

Miller, David. *Critical rationalism.* Illinois: Open Court, Chicago and La Salle, 1994.

Popper, K, R. *La lógica de la investigación científica.* Madrid, España: Ed. Tecnos, 1980.

————-*Conjeturas y refutaciones.* Baarcelona, España: Ed. Paidós, 1994.

Hullett, J. y Shwartz, R. *'Grue, some remarks'.* The journal of philosophy, LXIV, nº 9, May 11, 1967.