

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XX JORNADAS
VOLUMEN 16 (2010)

Pío García
Alba Massolo

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



La tesis de equivalencia empírica: una nota sobre la polémica entre Kukla, Laudan y Leplin

Diego Rosende*

Introducción

La tesis de equivalencia empírica según la cual toda teoría tiene algún rival empíricamente equivalente ha sido un elemento fundamental en muchas de las discusiones de las últimas décadas acerca del realismo científico. Se la ha llegado a considerar establecida mediante la identificación, para cualquier teoría T , de una teoría rival que consiste en el conjunto de enunciados $\{\neg t \mid U \{e: T \vdash e\}$, donde t es cualquier consecuencia teórica no tautológica de T (que podría ser T misma, en caso de ser ésta finitamente axiomatizable) y donde $\{e: T \vdash e\}$ es el conjunto de las consecuencias empíricas de T . Sin embargo, como se ha observado a menudo, el conjunto $\{e: T \vdash e\}$ es, en general, nulo, ya que las teorías suelen tener consecuencias empíricas sólo en conjunción con un contexto de supuestos auxiliares; no poseen, pues, un contenido empírico propio definido.

Esta relativización del contenido empírico de una teoría a un contexto de hipótesis auxiliares ha sido explotado por Laudan y Leplin en su antiguo y bien conocido argumento en contra de la tesis de equivalencia empírica (Laudan y Leplin, 1991). Según este argumento, las hipótesis auxiliares necesarias para evaluar el contenido empírico de una teoría pueden variar (y a menudo varían) con el tiempo. Así, “dadas dos teorías lógicamente diferentes pero que hoy se presumen empíricamente equivalentes, hay un estado posible de la ciencia futura en la cual se tornan empíricamente distinguibles. Por tanto, no está asegurado que cada teoría tenga equivalentes empíricos.” (Kukla 1998, p. 62). Esta es una de las principales consideraciones que suelen incluir los ataques a la tesis de equivalencia empírica. En lo que sigue analizaremos parte de la discusión crítica que André Kukla hace de este clásico argumento en el capítulo 5 de su *Studies in Scientific Realism* (Kukla 1998).

La réplica de Kukla: la equivalencia de las teorías indexadas o ‘ciencias totales’

Kukla (*op. cit.*) ha objetado que el argumento de Laudan y Leplin deja intacta la posibilidad de que la tesis de la equivalencia valga, no para teorías aisladas, sino para *teorías indexadas* o *ciencias totales*, esto es, la conjunción de una teoría dada T_1 con la totalidad de hipótesis auxiliares (o ‘conocimientos científicos’) admisibles en el momento t . Así, supongamos que, conforme con la posibilidad señalada por Laudan y Leplin, logramos distinguir observacionalmente, en el momento

* UBA

t' , a T1 de su antiguo equivalente T2 mediante la incorporación de nuevas auxiliares A(t'). Ahora tendremos, pues, una teoría indexada (T1, A(t')) y una teoría indexada rival *no* equivalente (T2, A(t')), existiendo la posibilidad de decidir empíricamente entre ambas.

$$\{e: T1 \& A(t') \vdash e\} \neq \{e: T2 \& A(t') \vdash e\}$$

Ahora bien, si aceptamos la tesis de equivalencia para las teorías indexadas o 'ciencias totales', se seguirá que existe *otra* teoría Tn que, a diferencia de T2, es equivalente a T1 *ann* dados los nuevos conocimientos incorporados por A(t'), esto es, (Tn, A(t')) es empíricamente equivalente a (T1, A(t')):

$$\{e: T1 \& A(t') \vdash e\} = \{e: Tn \& A(t') \vdash e\}$$

Así pues, dada cualquier adición de conocimientos auxiliares que permitiera distinguir una teoría T1 de su rival otrora indistinguible T2, habrá desde entonces un nuevo rival Tn que es empíricamente equivalente a aquella dado el nuevo contexto.

A este planteo de Kukla respondieron Leplin y Laudan, con sensatez, que la tesis de equivalencia empírica no afirma meramente, para cada teoría en un contexto dado, la existencia de un rival empíricamente equivalente a T en ese contexto (i.e., dados los conocimientos auxiliares aceptados en dicho contexto), sino más bien la de un rival *absolutamente* equivalente, esto es, un rival empíricamente indistinguible de T en *cualquier* contexto (Laudan y Leplin 1993). Expresándonos con un "intrincado ballet de cuantificadores" (Kukla, *op. cit., ibid.*), podemos decir que, dada una teoría T1, la tesis de la equivalencia empírica (en adelante, EE) implica no sólo el primero sino el segundo de los siguientes enunciados:

Para todo tiempo t, hay una teoría rival Tn que es empíricamente indistinguible de T1 en t.¹

Hay una teoría Tn tal que, para todo tiempo t, Tn es empíricamente indistinguible de T1 en t.

Según Kukla, sin embargo, esta respuesta de Laudan y Leplin es errónea. Conceder la tesis de EE aplicada a las 'ciencias totales' también nos compele —según él— a formular la tesis con la cuantificación más fuerte (es decir, la del segundo enunciado). Veamos cuáles son sus argumentos.

La equivalencia empírica atemporal

Kukla responde a Laudan y Leplin del siguiente modo. Concede que el hecho de que la teoría indexada $(T1, At)$ tenga las mismas consecuencias observacionales que $(T2, At)$ no significa que $T1$ es *atemporalmente* equivalente a $T2$. Pero – prosigue Kukla – “el que $(T1, At)$ sea empíricamente equivalente a $(T2, At)$ significa que creemos en el momento t que $T1$ y $T2$ son atemporalmente equivalentes (dado que creemos en t que At son correctas). Lo que se sostiene no es meramente que “en todo tiempo hay alguna teoría de la cual una teoría dada es indiscriminable”, es simplemente lo que Leplin y Laudan requieren: que en cualquier tiempo t , tenemos razones para creer que para cada teoría hay algún rival del cual es absolutamente indiscriminable (en principio). Desde ya, nuestra opinión sobre cuáles son estos rivales atemporales cambiará con las hipótesis auxiliares. Pero la cuestión es que sabemos que, cualquiera sea nuestra opinión futura sobre las auxiliares, habrá rivales atemporales para cualquier teoría dadas esas auxiliares.” (Kukla 1998, p. 63).

Esta respuesta de Kukla, sin embargo, resulta ser insostenible por varias razones. La más llamativa es la siguiente: el presunto hecho de que en el momento t creemos que ambas teorías son atemporalmente equivalentes (dado que *creemos* en las hipótesis auxiliares del estadio científico t) no implica que las teorías lo *sean* realmente. nuestras creencias, desde ya, pueden ser equivocadas. Pero si entonces se admite – como está obligado a hacerlo Kukla para que su argumento proceda en absoluto – que estas hipótesis auxiliares serán en general verdaderas (o al menos, racionalmente justificables), su defensa de la tesis de la equivalencia empírica desemboca directamente en la tesis del realismo (tal como se lo caracteriza en *op. cit.*, pp. 60, 89) para cuya destrucción se deseaba emplear la tesis de EE. En efecto, las hipótesis auxiliares son (por lo general) enunciados que contienen términos teóricos (más aún, la ‘totalidad de nuestro conocimiento científico’ en t hará sin duda referencia a entidades inobservables). Pero, según Kukla, admitir que tenemos buenas razones para creer en tales entidades es conceder la tesis del realismo (*cf.* Kukla 1998, pp. 60, 89).

Hay, sin embargo, un segundo y más importante obstáculo para el argumento de Kukla. Consideremos la afirmación central del mismo, que llamaremos ‘K’:

(K) El que $(T1, A(t))$ sea empíricamente equivalente a $(T2, A(t))$ significa que creemos en el momento t que $T1$ y $T2$ son atemporalmente equivalentes (dado que creemos en t que $A(t)$ son correctas).

Debemos preguntarnos cuál es el significado atribuido aquí a la “equivalencia atemporal” entre ambos complejos, y cuál el carácter de la suposición (o “creencia”) de $A(t)$. K podría reducirse simplemente a afirmar que $T1$ y $T2$ tienen, *en conjunción con* el contexto aceptado $A(t)$,

las mismas consecuencias lógicas empíricas estrictas. Pero esta versión de la tesis K, si bien es una consecuencia de la tesis de equivalencia empírica de las teorías indexadas, es inocua para el argumento que Kukla pretende criticar. Que una teoría tenga equivalentes empíricos estrictos *dado* un contexto de auxiliares es concedido *ab initio* por Laudan y Leplin pero, desde ya, nada implica con respecto a *nuevas* (o distintas) auxiliares que puedan incorporarse en el futuro y que logren generar consecuencias observacionales divergentes para ambas teorías en los futuros contextos. Suponer verdaderas en t las hipótesis auxiliares de A_t sólo implica que no será posible efectuar un test crucial entre T_1 y T_2 *aprovechando los hechos conocidos en t* , otros tests cruciales que aprovechen estados de cosas futuros, o aún no decididos, podrían establecer esta distinción – tal es, justamente, el meollo del argumento de Laudan y Leplin.

O bien, K podría significar que, una vez *supuestas* (o aceptadas) las hipótesis auxiliares $A(t)$, podemos inferir (y aceptar) la equivalencia empírica estricta de las dos teorías. Esta interpretación de K parece más plausible textualmente. Sin embargo, apenas es necesario aclarar que, de ser ésta la interpretación correcta, la tesis de Kukla involucraría una confusión entre cuestiones lógicas y cuestiones fácticas (sería, de hecho, un error análogo al de tomar una afirmación probabilística del tipo ' $p(A, B) = r$ ' como expresando: 'si B, entonces $p(A) = r$ '). Debemos guardarnos, en efecto, de confundir las dos siguientes tesis, (1) y (2):

(1) *Dado $A(t)$, T_1 y T_2 tienen (exactamente) las mismas consecuencias empíricas*

En símbolos:

$$\{e. T_1 \& A(t) \mid e\} = \{e. T_2 \& A(t) \mid e\};$$

(2) *Si $A(t)$ es verdadero, T_1 y T_2 tienen (exactamente) las mismas consecuencias empíricas.*

En símbolos:

$$A(t) \rightarrow \{e. T_1 \mid e\} = \{e. T_2 \mid e\}$$

Kukla parece haber suscripto, en el párrafo citado, algo parecido a la oración condicional (2), cuando era aceptable a lo sumo la oración relacional (1), y supuso, pues, que en cada estadio de la ciencia t en que se *admiten* las auxiliares $A(t)$, será legítimo inferir (y aceptar) su consecuente, que afirma la equivalencia empírica estricta (absoluta) entre ambas teorías.²

Más allá de estos posibles descuidos de Kukla, podemos preguntarnos cuál fue la idea general –acaso plausible– que tuvo en mente al formular sus objeciones a Laudan y Leplin. Por lo que surge más adelante del texto de donde citamos (Kukla 1998), fue la siguiente. Aquello que no

hemos podido establecer para teorías parciales –debido a la relativización del contenido empírico de una teoría a un contexto de conocimientos auxiliares – podemos postularlo, quizás, para los contextos mayores. Es decir, nada obsta para que *agreguemos* esos elementos auxiliares a nuestras teorías originales generado dos conjuntos amplios (“sistemas del mundo” quineanos) que “están autocontenidos con respecto a sus hipótesis auxiliares” (*op. cit.*, p. 63) y son tales que, a diferencia de lo que sucedía en el caso de las teorías aisladas, “su contenido empírico no depende de ninguna hipótesis auxiliar” (*ibid.*). Podemos, entonces, postular que son estos sistemas aumentados los que presentan equivalentes empíricos, y superar así el escollo presentado por Laudan y Leplin: “el rival empíricamente equivalente de [una ciencia total] permanece como tal para siempre” (*op. cit.*, p. 64).

Hay dos aspectos de esta consideración que son correctos. En primer lugar, es cierto que las teorías indexadas o ‘ciencias totales’ poseen un contenido empírico estricto (no nulo) definido, ya que se supone que encierran suficiente contexto para la obtención de consecuencias empíricas. En segundo lugar, es cierto que los nuevos rivales serán formalmente equivalentes, y *esta* equivalencia no depende de cuestiones contextuales o temporales. Sin embargo, esto no nos da ningún argumento nuevo en contra de Laudan y Leplin. Porque el estar “autocontenido” en las hipótesis auxiliares sólo significa que el complejo teórico en cuestión contiene todas las hipótesis auxiliares admisibles *del contexto t*. Nada dice sobre posibles agregados (ni revisiones) futuras de estas hipótesis. Si negara que tales agregados futuros pueden generar consecuencias empíricas divergentes, Kukla estaría negando con ello la premisa de Laudan y Leplin que ya había concedido – a saber, que los complejos $(T1 \& A(t))$ y $(T2 \& A(t))$ pueden ser equivalentes empíricos estrictos sin que lo sean $T1 \& A(t')$ y $T2 \& A(t')$, para algún t' distinto de t . Y, presumiblemente, tampoco estaría dispuesto a negar esta premisa, dada la naturaleza extraordinariamente potente (o acaso, trivial) que en ese caso deberían asumir, para él, las hipótesis auxiliares admitidas en cualquier contexto científico particular: los complejos teóricos $(T1 \& A(t))$ y $(T2 \& A(t))$ deberían decidir exactamente de la misma manera toda *cuestión* observacional, no importa qué nuevas hipótesis auxiliares $A(t')$ se pudieran agregar en el futuro.³ Notemos que esto no significa meramente que ambos complejos tendrían el mismo conjunto de consecuencias estrictas (esto es, que para cualquier par de enunciados observacionales $\{e, \sim e\}$ de su alcance empírico actual, ambos complejos ‘escogen’ la misma oración), sino que bajo *cualquier* adición futura de conocimientos auxiliares, sus alcances empíricos serían afectados de la misma manera y ambas escogerían de la misma manera una oración de cada uno de los nuevos pares observacionales $\{e', \sim e'\}$. Por último, debemos notar que aun si los complejos teóricos científicos tuvieran estas características extraordinarias, Kukla deberá admitir que cada hipótesis del contexto es *revisable*, y que, por tanto, puede ser *reemplazada*

por otras hipótesis que permitan la eventual distinción observacional contemplada por Laudan y Leplin.

También debemos señalar un rasgo inusual en la discusión. La consideración de contextos o hipótesis auxiliares, cuando se evalúa la equivalencia empírica de dos teorías, se suele referir, antes que a un cuerpo *previamente identificado* de hipótesis admisibles y comunes (como lo han venido suponiendo Kukla, Laudan y Leplin), a posibles *ajustes* de estas auxiliares ante evidencia recalcitrante. Si T1 implica e junto con (un subconjunto de) A(t), entonces T2 también podrá hacerlo, junto con *otras* auxiliares apropiadas⁴. Por ello, se sugiere que jamás será factible hacer un test crucial de las dos hipótesis. Ahora, se comprende que esta tesis – usualmente aplicada a casos clásicos de teorías sobre el espacio físico – está lejos de postular una equivalencia “atemporal” para ambas teorías o para ambos complejos. Lo que sí hace es negar uno de los supuestos concedidos por Kukla a Laudan y Leplin: que puede haber un conjunto de auxiliares A(t) *independientemente aceptables* que permitan la discriminación empírica de las dos hipótesis iniciales. Parece, de todos modos, que tal aceptabilidad, bajo ciertas interpretaciones razonables de la misma, debería ser impugnada por quien descrea de la del realismo según la definición del mismo que propone Kukla (que equivale, en esencia, a la tesis de la justificabilidad de *alguna* hipótesis sobre inobservables).

¿Es necesaria la equivalencia atemporal para el antirrealismo?

La respuesta de Kukla, según hemos visto, no constituye una objeción seria al argumento de Laudan y Leplin sobre la variabilidad de las hipótesis auxiliares. Sin embargo, podemos preguntarnos si la existencia de rivales *temporariamente* equivalentes a las ciencias totales no genera todos los inconvenientes que genera la equivalencia atemporal. Es decir, se trata de saber qué se sigue de haber concedido la *primera* frase cuantificada que mencionan Laudan y Leplin:

Para todo tiempo t y para cualquier teoría T1, hay una teoría rival T2 que es empíricamente indistinguible de T1 en t.

Recordemos lo que implica esta tesis. de ser cierta, para cada teoría T1 y contexto de auxiliares aceptadas At, existe otra teoría rival T2 que, dado At, tiene las mismas consecuencias empíricas que T1. Ahora bien, para el argumento escéptico antirrealista parece que basta con admitir el siguiente principio:

Para todo momento t y teoría T1, si existe una teoría rival T2 con las mismas consecuencias empíricas que T1 (dado el contexto de auxiliares admitido en t), entonces T1 no hay buenas razones para aceptar T1 en t.

Este principio, junto con la tesis de la EE *temporal* exhibida más arriba, implica que *nunca* hay buenas razones para aceptar una teoría científica. Además, éste parece ser el principio que es supuesto por Kukla al evaluar las consecuencias de la tesis de la EE para la justificación de las teorías científicas. Notemos que dicho principio es semejante al principio de la infradeterminación empírica que se utiliza en los argumentos humeanos clásicos: éste último nos dice que dada cualquier teoría T que implica un conjunto restringido de consecuencias empíricas verificadas, hay otra teoría rival que implica todas estas consecuencias pero difiere en otras consecuencias observables. Lo que tenemos ahora es: dada cualquier teoría T tiene un conjunto dado de consecuencias empíricas supuesto el contexto actual, hay otra teoría rival que implica, en este mismo contexto, las mismas consecuencias empíricas, aunque *posiblemente* difiere en otras que surjan de un futuro contexto. Desde ya, la tesis *atemporal* de EE implica que nunca se podrá *decidir* entre las teorías rivales empíricamente equivalentes refutando una de ellas, mientras que el principio de EE temporal no excluye esta posibilidad (mediante un cambio futuro en las hipótesis auxiliares). Sin embargo, cualquiera sea el estadio científico alcanzado y cualesquiera sean los tests cruciales que ha sobrevivido T1, la tesis débil de EE (al igual que las premisas del argumento humeano sobre la inducción) nos asegura que habrá otra teoría rival Tn que sobrevivió los mismos tests. A la hora de justificar la selección *positiva* de una teoría, la tesis débil de EE es tan efectiva como la tesis fuerte.

Inesperadamente, sin embargo, la reformulación de otro argumento de Leplin bastaría, de ser correcto, para refutar incluso la versión débil de la EE, en conjunción con la tesis de la subdeterminación (SD), que hemos concedido hasta el momento (*cf.* Kukla, p. 65). El contenido empírico de una teoría (en t) depende, dice Leplin, de un contexto de auxiliares admisibles en t. Pero si SD es cierta, no hay razones para admitir ninguna auxiliar en t (dado que tiene equivalentes en t, por EE). Pero entonces, el contenido empírico de la teoría en t (al igual que la de sus rivales) estaría indeterminado, pues las hipótesis auxiliares son igualmente admisibles (o inadmisibles). Así, la tesis de EE debe ser falsa, pues las teorías no tienen un contenido empírico determinado en absoluto (en ningún momento), y por tanto su equivalencia empírica, aun la equivalencia *pro tempore*, no puede ser establecida.

Creo que este argumento falla en sus premisas. Su punto débil es suponer que para determinar el contenido empírico de una teoría T en un momento dado es necesario que se considere *racionalmente admisibles* ciertas hipótesis auxiliares. Sin embargo, esto parece excesivo. En primer lugar, podríamos suponer que para determinar el contenido de una hipótesis científica en un contexto dado en el momento t, puede ser necesario considerar las hipótesis auxiliares que se *admiten* (utilizando los procedimientos científicos usuales) en el momento t, sin comprometerse con la justificabilidad de las hipótesis seleccionadas por la ciencia.⁵ En segundo lugar, la noción

misma de contenido empírico 'temporano' de una hipótesis T_1 , aparentemente presupuesta en la discusión de la tesis de la EE (eso es, un contenido que depende de auxiliares aceptables en un momento t), debería ser vista como un mero modo de hablar, que se refiere en verdad al contenido empírico *estricto*, no de cada teoría T , sino de cada par posible ($T_1 \& A_t$). La tesis débil de EE propone entonces que, para cualquier tiempo t , ($T_1 \& A_t$) se enfrena a un rival *estructuralmente* empíricamente equivalente ($T_2 \& A_t$); y esto basta para admitir la indistinguibilidad en t de T_1 y T_2 , que es todo lo que se precisa. Naturalmente, otras auxiliares podrían distinguir observacionalmente las hipótesis; pero cualesquiera sean las auxiliares que se admitan – y algunas ciertamente habrá – existirá, según esta tesis, un rival equivalente para T_1 dadas esas auxiliares. Por último, mencionemos que la conclusión misma del argumento de Leplin parece enunciar un caso trivial de la tesis de la equivalencia empírica antes que contradecirla, pues se reduce a afirmar que las teorías tienen contenido empírico nulo, de lo cual se sigue que son, de manera trivial, indistinguibles empíricamente.

Conclusión

Como hemos visto, los intentos de Kukla de encontrar un argumento en favor de la equivalencia empírica atemporal fracasan debido a una confusión de dos sentidos distinguibles de la noción de 'equivalencia atemporal'. Si lo que Kukla pretende designar con este término es la identidad de consecuencias lógicas observacionales *estrictas* de dos teorías (en conjunción con ciertos supuestos auxiliares comunes), entonces su propuesta es correcta pero está igualmente sujeta a la posibilidad de que nuevas auxiliares que se agreguen a las hoy admitidas logren distinguir observacionalmente *aun* a las ciencias totales (y por ello también a las teorías parciales). Si lo que entiende por 'equivalencia atemporal' es la indistinguibilidad mediante cualquier hipótesis auxiliar futura, entonces su argumento se reduce a negar la posibilidad recién señalada, que por lo demás ya había sido concedida por Kukla a Laudan y Leplin, y que parece enteramente plausible. Sin embargo, la tesis *temporal* de la equivalencia empírica parece tener el mismo efecto que su predecesora sobre la justificación empírica de las teorías científicas y tiene, de hecho, el mismo efecto que los supuestos admitidos en el problema clásico de la inducción.

Notas

1 Aquí, y en el enunciado que sigue, 'en t ' no hace referencia a las consecuencias que tienen como coordenada temporal t , sino a las consecuencias empíricas (cualesquiera sean) generadas por la teoría junto con el contexto aceptado en t .

2 En verdad, (2) es trivialmente verdadero si aceptamos que ambos conjuntos aludidos son el conjunto vacío (por carecer T_1 y T_2 de consecuencias empíricas estrictas). Sin embargo, es claro que ambos conjuntos están imaginados

vagamente -por quien incurre en la confusión aquí atribuida a Kukla – como el conjunto de consecuencias empíricas de $T1 \& A1$.

3 Aun más, el conjunto de consecuencias observacionales de ambos complejos debería ser saturado. Esto puede demostrarse fácilmente si $T1$ e $T2$ son lógicamente incompatibles (como se supone en la definición de *real* equivalente). Si el conjunto de las consecuencias lógicas observacionales del complejo de $T1 \& A1$ no fuera máximamente consistente, podría agregársele algún enunciado observacional e sin inconsistencia. Pero la hipótesis $T2 \rightarrow e$ puede derivarse de $T1 \& A1$ (ya que puede derivarse la negación de su antecedente) Si $T2 \rightarrow e$ se agregara al conocimiento de auxiliares admisibles, por tanto, tendríamos una consecuencia - a saber, e - que sería derivable de $T2 \& A1 \& (T2 \rightarrow e)$, pero no de $T1 \& A1 \& (T2 \rightarrow e)$, contradiciendo nuestro supuesto de que ninguna hipótesis auxiliar podría discriminar entre $T1$ y $T2$ al diferenciar sus consecuencias empíricas contextuales.

4 Si esto implica necesariamente que tales auxiliares pueden agregarse a $A(t)$ - en virtud de su contribución en un proceso que salva las apariencias - es debatible.

5 Además, no sólo es cierto que SD y EE no pueden ser ciertas dada la admisión de que es posible seleccionar auxiliares admisibles en un contexto científico: dicha admisión, como ya dijimos en el apartado anterior, implica directamente la tesis del realismo. Así pues, el antirealista *deberá* rechazar la presuposición de Leplin de que pueden aceptarse racionalmente las hipótesis auxiliares.

Bibliografía

- Kukla, A. (1993). "Laudan, Leplin, empirical equivalence, and underdetermination" *Analysis*, 53, pp. 1-7.
- Kukla, A. (1998): *Studies in Scientific Realism*, New York, Oxford University Press.
- Laudan, L. y Leplin, J. (1991) "Empirical equivalence and underdetermination", *Journal of Philosophy* 88, 1994, pp. 449-472.
- Laudan, L. y Leplin, J. (1993) "Determination underdetermined", *Analysis*, 53, pp. 8-15.