



## COLABORACIONES

### LA METODOLOGIA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA APLICADA A LA ESTRUCTURACION DE UN MARCO TEORICO METODOLOGICO EN PARASITOLOGIA<sup>(\*)</sup>

**RESUMEN.** La metodología de los programas de investigación científica desarrollada por I. Lakatos se aplica a la parasitología. El núcleo tenaz (referido a endoparásitos) es: "las características tróficas de los hospedadores (intermediarios y definitivos) explica y predice la fauna parasitaria que ellos albergan". Las hipótesis auxiliares del cinturón protector de hipótesis auxiliares son: i) hipótesis de los ciclos biológicos y ii) hipótesis del desarrollo de comunidades de parásitos. El programa se completa con las condiciones iniciales (físicas) necesarias para el establecimiento de la relación parásito-hospedador: i) existencia del parásito potencial, ii) existencia del hospedador potencial y iii) existencia del biotopo potencial.

El programa de investigación científica aplicado a la parasitología sugiere que la propuesta de Lakatos deja de ser un recurso "ex post facto" para la reconstrucción de casos históricos para convertirse en una importante ayuda al investigador experimental.

**ABSTRACT.** The methodology of scientific research programmes applied to structuration of methodological-theoretical approach in parasitology.

The Scientific Research Programme in Parasitology presented in this paper, is based on the methodology proposal by epistemologist I. Lakatos. The "hard core" in parasitology (especially with regard to endoparasites) is: "the characteristic trophic behaviour of the hosts (intermediate and definitive) explains and forecasts the parasitic fauna which they harbour". The auxiliary hypothesis of protector belt were: i) hypothesis of the parasite biological cycles and ii) hypothesis of the development of parasite communities. The programme is full with the initial conditions (physical) necessary for establishment of a host parasite: i) the existence of a potential parasite, ii) existence of a potential host, and iii) existence of a potential biotope. The Scientific Research Programme when used in parasitology suggests that Lakatos' methodology is more than and "ex post facto" resource for the reconstruction of historical cases and is, in fact, an important aid to the experimental researcher.

#### INTRODUCCION

Este trabajo tiene por objetivo mostrar como una propuesta surgida en el campo de la filosofía de la ciencia puede ayudar al investigador experimental a clarificar y poner orden en la disciplina que cultiva.

Los resultados expuestos por el parasitólogo R. Allen (1973) y su hipótesis ad-hoc para resolver el conflictivo ciclo biológico de un cestode parásito de rumiantes domésticos

(\*) Trabajo presentado en el VIII Congreso Nacional de Filosofía y IV Congreso de la Asociación Filosófica de la República Argentina (AFRA). Mar del Plata, 27 de noviembre al 1º de diciembre de 1995.

y silvestres, fue el punto de partida para que el autor (Denegri, 1991) comenzara a cuestionarse los supuestos implícitos en la propuesta de Allen.

La pregunta que surgió fue: ¿existe un criterio objetivo y coherente en parasitología que nos brinde una explicación clara y simple del fenómeno parasitario?. Contestar a esta pregunta obviamente implicaba incursionar en un debate metodológico más amplio que era saber si la parasitología contaba con una teoría más o menos estructurada que nos permitiera explicar y predecir el comportamiento de los parásitos y de sus ciclos de vida.

Cuando los parasitólogos trabajamos en el campo o en el laboratorio, ¿qué supuestos teóricos manejamos?; claro está que depende de la temática que estamos desarrollando: taxonomía, biología, genética, biología molecular, etc. Así, todo el cuestionamiento es más general y profundo: ¿tiene la parasitología como ciencia experimental una teoría general que de cuenta del fenómeno y pueda subsumir a todas las posibles áreas de investigación?.

Para contestar a esta pregunta decidimos incursionar en el campo epistemológico con un objetivo: hallar una metodología que no sólo diera cuenta de lo ya ocurrido y sólo reconstruyera la historia de la disciplina, sino y más importante, que tuviera utilidad futura para la investigación experimental en parasitología.

La sugerente propuesta del epistemólogo húngaro Imre Lakatos (1983) conocida como Metodología de los Programas de Investigación Científica (en adelante MPIC) nos permitió definir y postular una teoría en parasitología aplicable, en una primera etapa, a los endoparásitos metazoarios (trematodes, cestodes, acantocéfalos y nematodes).

## METODOLOGIA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA

Según la MPIC los grandes logros científicos son programas de investigación que pueden ser evaluados en términos de transformaciones progresivas y regresivas de un problema.

Un programa puede ser definido por una sucesión de teorías e hipótesis y consta de tres partes:

- i) un **núcleo tenaz** (por ejemplo las leyes de Newton, los postulados cuánticos de Bohr, la selección natural de Darwin).
- ii) una **heurística negativa**: son principios metodológicos que tienen por función proteger al núcleo tenaz de la refutación experimental y desechar intentos explicativos radicalmente diferentes.
- iii) una **heurística positiva**: es un plan de como rectificar la complejidad de los modelos explicativos de la teoría. Su función es salvar al científico de ser confundido por las anomalías. El científico debe tener puesta su atención en la constitución de sus modelos siguiendo las instrucciones que establece la parte positiva del programa.

El núcleo tenaz es irrefutable por decisión metodológica de sus defensores. El núcleo no nace ya dotado de toda su fuerza, se desarrolla lentamente mediante un largo proceso de ensayos y errores.

La heurística negativa del programa prohíbe que se aplique el modus tollens al núcleo tenaz. El modus tollens debe dirigirse a lo que Lakatos denomina el Cinturón Protector

constituido por un conjunto de hipótesis auxiliares, que el científico va elaborando e incorporando progresivamente a ese cinturón. El cinturón protector debe recibir los impactos de las contrastaciones y a modo de amortiguador defender el núcleo tenaz. La intocabilidad del núcleo tenaz contrasta con la versatilidad del cinturón protector que se irá modificando paulatinamente e incluso sustituido, si es necesario, en su totalidad.

La heurística positiva es un conjunto diseñado de sugerencias acerca de como cambiar y desarrollar las versiones refutables del programa y como modificar el cinturón protector. Un programa tiene éxito si conduce a un cambio **progresivo** de problemática, fracasa si conduce a un cambio **regresivo**. Lakatos ofrece criterios de progreso y de estancamiento internos a los programas y reglas para la eliminación de programas completos. Un programa es progresivo cuando su desarrollo teórico se anticipa a su desarrollo empírico; esto es, que continúa prediciendo hechos nuevos con cierto éxito: la teoría conduce a descubrir hechos nuevos hasta entonces desconocidos. Un programa es regresivo o se estanca, si su desarrollo teórico queda detrás respecto a su desarrollo empírico, por lo tanto utiliza explicaciones post-hoc.

Una heurística poderosa para Worrall (1982) significa que el programa sea progresivo en el sentido teórico, que dará teorías con apoyo potencial extra sobre sus predecesoras. El que parte de este contenido extra se confirme empíricamente, de manera que el programa sea empíricamente progresivo, está en manos de la experimentación.

Lo distintivo del progreso empírico no son las verificaciones triviales, en esto Popper tiene razón cuando afirma que hay millones de ellas. A diferencia de Popper, Lakatos sostiene que las refutaciones no indican un fracaso empírico ya que todos los programas crecen en un océano de anomalías; unas pocas de estas son suficientes para decidir el desenlace: si la teoría se retrasa con relación a los hechos ello significa que estamos en presencia de un programa pobre y regresivo.

La MPIC permite que los choques entre la teoría y el experimento ocurran en todo momento y los resuelve suponiendo que la teoría es verdadera, usando el choque como indicador de que es necesario sustituir alguna suposición auxiliar o alguna teoría observacional. En los mejores programas la heurística puede darnos indicación de que suposiciones auxiliares necesitan ser sustituidas. De esta manera se articulará y modificará el cinturón protector o las teorías auxiliares que rodean a la/s teoría/s que forman el núcleo tenaz. A diferencia del falsacionismo ingenuo, en la MPIC ningún enunciado básico aceptado por sí solo justifica que el científico rechace la teoría. Lakatos concluye, lo que considero importante visto desde la actividad científica: los experimentos no destruyen simplemente a las teorías y ninguna teoría prohíbe fenómenos especificables por adelantado.

Lo que se ha exigido como requisito empírico de una teoría satisfactoria, es decir la correspondencia con los hechos observados, cambia en la propuesta lakatosiana, por el que produzca hechos nuevos. Una teoría es mejor que otra si tiene más apoyo auténtico de los hechos, dejando de lado la cuestión de si ambas teorías están o no refutadas. Lo que importa para una teoría es su capacidad de predecir nuevos hechos.

Lakatos presta una atención especial a las anomalías que sólo deben originar cambios en el cinturón protector de hipótesis auxiliares observacionales y en las condiciones iniciales. La idea de una heurística negativa en la MPIC racionaliza en gran parte el

convencionalismo clásico: racionalmente es posible decidir que no se permitirá que las refutaciones transmitan la falsedad al núcleo tenaz, mientras aumente el contenido empírico corroborado del cinturón protector de hipótesis auxiliares.

Musgrave (1982) opina que Lakatos exagera cuando dice que la heurística positiva no sólo sugiere maneras de hacer frente a las anomalías, sino que puede predecir esas anomalías. Lakatos describe esto como la estrategia de predecir (producir) y digerir refutaciones y piensa que los científicos armados de una heurística poderosa pueden ignorar los contraejemplos reales ya que sus dificultades son más matemáticas que empíricas. Musgrave cree que por más poderosa que sea una heurística no puede predecir las refutaciones, creyendo que Lakatos confunde el problema lógico-matemático de derivar predicciones con el problema de contrastarlas. Argumenta que las heurísticas son débiles en el sentido de no predecir anomalías.

Si bien es cierto la confusión que apunta Musgrave, creo que Lakatos tiene razón al afirmar que la pretensión de un programa promisorio es predecir las anomalías. ¿Qué ventaja puede tener una heurística positiva que sólo hable de verificaciones y de hechos conocidos?. Aunque como dije, lo progresivo de un programa está en predecir hechos nuevos, y no alcanza con archivar las anomalías que se presenten en el futuro, es importante que las anticipemos y explicitemos aunque sea como falsadores potenciales del programa.

Worrall (1982) y Urbach (1982) parecen haber renunciado a la idea de que la heurística positiva pueda predecir refutaciones. Creen que ninguna heurística puede garantizar el éxito empírico, lo cual significa que los científicos deben mirar los hechos para ver si las predicciones de sus teorías son correctas. Contrariamente a estos autores creo que, tentativamente algunas refutaciones deben ser previstas por el programa y más allá de ser dejadas de lado como anomalías deben incentivar al investigador a trabajar sobre ellas con el propósito de articular cada vez más el programa (Denegri, 1991, en prensa).

Un programa bien diseñado debería explicitar los falsadores potenciales a la manera de Popper, ello implicaría por un lado, poder predecir hechos negativos y por el otro denotar la honestidad intelectual del científico al tomar y reflexionar sobre aquellas versiones refutables del programa.

Pienso como Lakatos, que son las verificaciones las que mantienen la marcha de un programa a pesar de los casos recalcitrantes. No obstante, introduciría una leve modificación a su propuesta diciendo que las anomalías no deben dejarse a un lado hasta que se acumulen y comience la comunidad científica a desconfiar de su núcleo tenaz. Más bien sería interesante que el científico vaya tratando cada caso en contra ya que puede derivar en insospechables rutas futuras de trabajo teórico y empírico, que a su vez, pueden mejorar y hasta ampliar el poder predictivo y explicativo del programa en cuestión. Esto en suma, profundizaría el "contenido experimental" del programa.

Lakatos señala que las anomalías se enumeran y se archivan con la esperanza de que llegado el momento, se convertirán en corroboraciones del programa. Esta afirmación suena más a una expresión de deseo que a una evaluación objetiva de la marcha del programa. Si así fuera entonces, cabría hacerse las siguientes preguntas:

- i) ¿por qué apelar a las anomalías y prestarles atención sólo cuando la heurística positiva se queda sin contenido?

- ii) ¿Cuántas verificaciones son necesarias para decidir que el programa es progresivo?
- iii) ¿Cuántas anomalías son suficientes para concluir que el programa ha perdido su poder heurístico?

Creo que es discutible esta parte de la propuesta lakatosiana de trabajar con la esperanza que las anomalías se conviertan con el tiempo en corroboraciones.

Una de las cualidades más interesantes de esta metodología es el no tratar a las teorías como productos acabados sino valorar sus méritos científicos en términos principalmente de sus logros empíricos hasta el presente.

Lo importante sería formularse la pregunta tal como lo señala Urbach (1982) y que aquí trato de responder en el programa en parasitología: ¿hay alguna metodología que mira hacia adelante, que sea capaz de evaluar el rendimiento futuro de una línea de investigación?. En este aspecto no deja de ser una ironía que el propio Lakatos siguiera a Popper al desechar cualquier posibilidad de valorar la rentabilidad futura de los programas de investigación.

El que un programa exponga por adelantado gran parte de sus planes y de su estrategia para resolver anomalías y que esto sea una propiedad pública permite a la metodología explicar los descubrimientos simultáneos.

La conclusión quizás más importante que Urbach considera como uno de los aspectos más originales de la metodología lakatosiana y que comparto plenamente, es que ella capacita al investigador para hacer afirmaciones sobre la potencialidad de desarrollo futuro de un programa. Un programa con una heurística potente conducirá probablemente a un progreso teórico más grande que su rival más débil.

A pesar de las críticas a la MPIC, en este trabajo se aplicará a un campo real de la ciencia experimental, sugiriendo algunas modificaciones, procurando ver su funcionamiento y aplicabilidad en la parasitología. Defenderé que la MPIC es un recurso para caracterizar desarrollos teóricos en disciplinas con considerable soporte empírico.

## **ESQUEMA DE UN PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA EN PARASITOLOGIA**

El "núcleo tenaz" que definiremos nos compromete claramente con la teoría ecológica de las relaciones tróficas entre individuos de una población.

El núcleo tenaz que defendemos en parasitología es una proposición que dice: " las características tróficas de los hospedadores (tanto intermediarios como definitivos) explica y predice la fauna de endoparásitos que ellos albergan "

Este núcleo que postulamos, y tal como lo expresa Lakatos, no lo tocamos (=cuestionamos) por el momento, por una decisión metodológica de la comunidad de parasitólogos. Tal como propone la MPIC en su heurística negativa este núcleo tenaz es irrefutable, por lo tanto debemos elaborar un conjunto de hipótesis auxiliares que constituirán el cinturón protector, lugar donde irá el peso total de las contrastaciones.

Lo que nos interesa, fundamentalmente, es que el núcleo tenaz nos permita explicar y predecir el ciclo biológico de un parásito, conociendo el entramado trófico de sus hospedadores, y por el contrario, explicar y predecir la cadena trófica de los hospedadores, en base al conocimiento de la fauna parasitaria que ellos poseen.

Explicitado el núcleo tenaz, estamos en condiciones de construir el cinturón protector de hipótesis auxiliares. Hemos definido por el momento dos hipótesis: i) hipótesis de los ciclos biológicos de los parásitos y ii) hipótesis del desarrollo de comunidades de parásitos.

**i).- hipótesis de los ciclos biológicos de los parásitos**

Tomando como base el trabajo de Boskov (1986) podemos definir las características biológicas de los helmintos parásitos, como los siguientes enunciados de ley:

a.- todos los trematodos, cestodes y acantocéfalos son parásitos; mientras que muchos nematodos son organismos de vida libre.

b.- los trematodos, cestodes y acantocéfalos tienen a animales como hospedadores, mientras que algunos nematodos son parásitos de plantas y también hay especies que parasitan a plantas y animales.

c.- todas las formas adultas de acantocéfalos parasitan sólo a vertebrados; la mayoría de los trematodos y cestodes a vertebrados, mientras que comparativamente un gran número de especies de nematodos parasitan a invertebrados.

d.- sólo algunos nematodos son parásitos de invertebrados en el estado larval, con generación adulta de vida libre. Tal tipo de parasitismo no se observa en trematodos, cestodes y acantocéfalos.

e.- la alternancia de generaciones se da en el ciclo biológico de todos los trematodos, parte de los cestodes y algunos nematodos parásitos de animales, pero no se observa en ningún acantocéfalo.

f.- el desarrollo de ciclos biológicos secundarios son propios de ciertas especies de trematodos, cestodes y algunos nematodos parasitando a vertebrados; pero no ocurre en acantocéfalos.

g.- el número de hospedadores obligatorios en el desarrollo de los ciclos biológicos es el siguiente:

i) trematodos: de 2 a 4

ii) cestodes: de 2 a 3

iii) acantocéfalos: siempre 2

iv) nematodos de vertebrados: de 1 a 3

h.- el número de hospedadores obligatorios en el desarrollo de los ciclos biológicos secundarios son:

i) trematodos: de 1 a 3

ii) cestodes: de 1 a 2

iii) nematodos de vertebrados: de 1 a 2

**ii).- hipótesis del desarrollo de comunidades de parásitos**

Para la discusión de estas hipótesis tomamos cuatro modelos de desarrollo de comunidades de parásitos (Holmes & Price, 1986; Price, 1987):

a) modelo no asintótico: propone una continua acumulación lineal de especies en el tiempo, sin una evidente saturación de la comunidad (Southwood, 1961).

b) modelo de equilibrio asintótico: predice que las comunidades están en equilibrio

debido a un balance entre colonización y extinción. Este modelo está basado en la teoría de biogeografía de islas (Mac Arthur & Wilson, 1967).

c) modelo de equilibrio no asintótico: es una alternativa a b) y la comunidad puede enriquecerse con especies disponibles de otras zonas geográficas. Encontramos aquí nichos vacantes.

d) modelo de co-especiación: los miembros de una comunidad de parásitos se especian durante el aislamiento geográfico al igual que sus hospedadores y se observa una dirección de curso paralelo entre parásito y hospedador (Szidat, 1961; Brooks, 1980).

Para comprender estos cuatro modelos de desarrollo es de fundamental importancia el par de conceptos: competencia/nicho vacante. La competencia entre especies y nicho vacante, están íntimamente relacionados, ya que si por ejemplo, existen nichos vacantes en una comunidad, la probabilidad de competencia estará reducida; por el contrario, si hay una gran competencia entre especies, es probable que no haya nichos vacantes que ocupar.

De esta manera, tenemos construido el cinturón protector con dos hipótesis auxiliares, que se ampliarán a medida que avanza el programa. Estas hipótesis pueden explicar y predecir hechos e incorporar nueva información al programa.

Para completar el programa de investigación en parasitología necesitamos explicitar las condiciones iniciales (físicas) que nos permitan establecer la relación parásito-hospedador (Denegri, 1991, 1996). Ellas son:

- i) existencia del parásito potencial
- ii) existencia del hospedador potencial
- iii) existencia del biotopo potencial

## **FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA EN PARASITOLOGIA**

Nuestro núcleo tenaz tiene la doble capacidad, por un lado, explicar y predecir la fauna endoparasitaria de un hospedador en base al conocimiento de su cadena trófica, y por otro lado, explicar y predecir las características tróficas de un hospedador en función de los endoparásitos que alberga.

Con la ayuda de las dos hipótesis del cinturón protector y suponiendo que se dan las condiciones iniciales (físicas) necesarias para el establecimiento de la relación parásito-hospedador, podemos enunciar dos consecuencias empíricamente contrastables:

i) en hospedadores de régimen herbívoro, encontramos frecuentemente parásitos cuyos ciclos biológicos son directos. Esto favorece una mayor densidad de este tipo de parásitos y se puede predecir que habrá una mayor asociación con otros de igual ciclo.

ii) en hospedadores de régimen carnívoro y omnívoro hallaremos parásitos de ciclos biológicos indirectos y con una gran variación específica. Por el contrario, predécimos que encontraremos una baja densidad parasitaria en el hospedador.

Denegri (1991) expuso un número considerable de trabajos extraídos de la bibliografía parasitológica, con el propósito de hallar patrones y procesos de comportamiento del fenómeno parasitario. Esos ejemplos se tomaron como la base empírica de la discusión del programa de investigación científica en parasitología. Posteriormente, Denegri y col. (1995) establecieron como aplicar este programa analizando la biología de los cestodos

de la familia Anoplocephalidae. Asimismo, contrastó la propuesta estudiando las características tróficas de los ácaros oribátidos que actúan como hospedadores intermediarios de esta familia (Denegri, 1993).

Más aún, aunque se defendió una visión más pragmática de la MPIC, se reconstruyó un caso histórico, demostrando que la falta de un marco teórico-metodológico en parasitología, impidió por bastante tiempo dilucidar el ciclo biológico de un trematode parásito: *Dicrocoelium dendriticum*.

## CONCLUSIONES

Lo más importante de un programa de investigación científica es su productividad, su capacidad para predecir nuevos hechos. La plasticidad que define al cinturón protector de ir incorporando nuevas hipótesis auxiliares, a medida que el programa lo requiere, confiere a la metodología lakatosiana un lugar de privilegio para la investigación empírico-experimental en parasitología.

Creo que el programa presentado aquí, donde se postula un núcleo tenaz definido en función de las interacciones tróficas de los hospedadores, más las dos hipótesis del cinturón protector y las condiciones iniciales permite:

- i) establecer la posibilidad de la relación parásito-hospedador.
- ii) medir la probabilidad de ocurrencia de la relación parásito-hospedador.
- iii) explicar las causas y el proceso de colonización a un hospedador o a un ambiente.
- iv) explicar y predecir las relaciones cuali-cuantitativas entre especies parásito-hospedador.
- v) explicar y predecir cambios en las relaciones parásito-hospedador.

A partir de un programa de investigación científica en parasitología como el estructurado, se pueden inferir algunas conclusiones que sería interesante analizar en función de este contexto teórico:

- a) los parásitos sirven como indicadores de interacciones ecológicas en el presente y en el pasado (Denegri, en prensa).
- b) los parásitos sirven como indicadores de recientes colonizaciones de hospedadores a nuevos hábitats.
- c) los parásitos sirven como indicadores de co-evolución, si previamente apelamos a una explicación ecológica que demuestre estabilidad trófica en el tiempo.

*Guillermo María Denegri*  
 CONICET Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias  
 Facultad de Ciencias Veterinarias  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
 60 y 118. (1900). La Plata. Argentina.

## REFERENCIAS

- Allen, R. 1973. The biology of *Thysanosoma actinioides* Diesing, 1834 (Cestoda-Anoplocephalidae) parasite of domestic and wild ruminants. *Agric. Exp. Stat. Bull. N.Mex.* 604: 1-68.
- Boskov, D. 1986. Conclusions from the comparison of some of the major characteristics of trematodes, cestodes, acantocephalans and nematodes. *Angew. Parasitol.* 27: 299-307.



- Brooks, D. 1980.** Testing hypotheses of evolutionary relationship among parasites: the digenean of crocodylians. *Am. Zool.* 19: 1125-1138.
- Denegri, G. 1991.** Definición de un programa de investigación científica en parasitología: acerca de la biología de los cestodos de la familia Anoplocephalidae. Tesis de Licenciatura en Filosofía. *Universidad Nacional de La Plata. Dpto. de Filosofía.* La Plata. Argentina. 64 p.
- Denegri, G. 1993.** Review of oribatid mites (Acarina) as intermediate hosts of tapeworms of the Anoplocephalidae. *Exp. & Appl. Acarol.* 17: 567-580.
- Denegri, G. (en prensa).** Una propuesta teórico-metodológica en Parasitología. *Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.*
- Holmes, J. & Price, P. 1986.** Communities of parasites (187-213). En: D. Anderson & J. Kikkawa (ed.) *Community Ecology: pattern and process.* Blackwell Scient. Publ. Oxford.
- Lakatos, I. 1983.** La metodología de los programas de investigación científica. *Alianza Universidad*, 314 p.
- MacArthur, R. & Wilson, E. 1967.** The theory of island biogeography. *Princeton Univ. Press.* Princeton, N.J., 203 pp.
- Musgrave, J. 1982.** Apoyo fáctico, falsación, heurística y anarquismo. (165-181). En: Radnitzky & Anderson (compiladores) *Progreso y racionalidad en la ciencia.* Alianza Universidad, 389 p.
- Price, P. 1987.** Evolution in parasite communities. *Int. J. Parasitol.* 17: 209-214.
- Szidat, L. 1961.** Versuch einer Zoogeographie des Süd-Atlantik mit Hilfe von Leit-Parasiten der Meeresfische. *Parasitol. Schrifftenr.* 13: 1-98.
- Southwood, T. 1961.** The number of species of insect associated with various trees. *J. Anim. Ecol.* 30: 1-8.
- Urbach, P. 1982.** La promisoriedad objetiva de un programa de investigación. (95-107). En: Radnitzky & Anderson (compiladores). *Progreso y racionalidad en la ciencia.* Alianza Universidad, 389 p.
- Worrall, J. 1982.** Las formas en que la metodología de los programas de investigación mejora la metodología de Popper (49-69). En: Radnitzky & Anderson (compiladores) *Progreso y racionalidad en la ciencia.* Alianza Universidad, 389 p.