

EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS A TRAVÉS DE LAS METÁFORAS: UN PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN ESTUDIOS SOBRE LA CIENCIA¹

Héctor A. Palma²

PRESENTACIÓN

1 EPISTEMOLOGÍA DE LA METÁFORA

1.1 El giro cognoscitivo de la metáfora

1.2 Versiones semánticas y pragmáticas

1.3. La metáfora en acción: bisociación sincrónica/literalización diacrónica

2 LAS EPISTEMOLOGÍAS EVOLUCIONISTAS

2.1 La gnoseología evolucionista

2.2 La epistemología evolucionista

3 METÁFORAS EPISTÉMICAS EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA

4 PERSPECTIVAS

Bibliografía

¹ El presente trabajo fue publicado originalmente en la Revista CTS, nº 6, vol. 2, Diciembre de 2005 (pág. 45-65). Se publica en la Biblioteca Virtual TOP por autorización del autor.

² hector.palma@unsam.edu.ar - Universidad Nacional de Gral. San Martín, Argentina

EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS A TRAVÉS DE METÁFORAS. Un programa de investigación en estudios sobre la ciencia

Héctor A. Palma

*En la actualidad, todavía sería una demostración mayor
de locura decidir, como quieren algunos,
que con el pretexto de que la razón no es suficiente,
tampoco es necesaria.
(F. Jacob, Le jeux des possibles)*

PRESENTACIÓN

El objetivo de este trabajo es esbozar en apretada síntesis –por la brevedad del espacio, en muchas ocasiones sin argumentar- de los lineamientos para un programa de investigación en *estudios sobre la ciencia* en el cual un tipo especial de metáforas –que llamaré “metáforas epistémicas”- funcione como la unidad de selección de una epistemología evolucionista que sea apta para combinar, en sus análisis metacientíficos, las perspectivas sincrónicas (análisis de la estructura de las teorías científicas) con las diacrónicas (análisis del desarrollo de las teorías y de las prácticas de la comunidad científica). Una epistemología evolucionista, en suma, que suponga que un conjunto de metáforas disponibles (que pueden ser de la más variada índole, complejidad, origen y alcance, tales como taxonomías, conceptos, teorías, ideas vagas, valores culturales, valores epistémicos, prejuicios, etc.) se extrapolan, deslizan o filtran de un ámbito de conocimiento a otro, en un juego de tipo metafórico y, sobre ese conjunto con una cantidad limitada pero amplia de metáforas, operan instancias diversas de selección. Pero otorgar un papel tan relevante a las metáforas en la producción y legitimación del conocimiento -ámbito del cual o bien ha permanecido ajena o bien tibiamente aceptada bajo sospecha y sólo como mero expediente heurístico-, implica una reconsideración radical sobre la naturaleza y función de las mismas. Comenzaremos por este último problema.

1. EPISTEMOLOGÍA DE LA METÁFORA

1.1 El giro cognoscitivo de la metáfora

¿Qué hacen sino una metáfora, los que sostienen que el universo es un organismo, o bien que es una máquina, o que es un libro escrito en caracteres matemáticos; los que sostienen que la humanidad o una civilización se desarrolla o muere; que las leyes de la economía o la sociología son equivalentes a las de la física newtoniana; que entre las empresas comerciales, las innovaciones tecnológicas, o aun entre los pueblos y culturas operan mecanismos de selección de tipo darwiniano; que hay una mano invisible que autorregula el mercado; que las especies evolucionan por selección natural; que la mente humana es como una computadora o bien que una computadora es como una mente; que la ontogenia humana repite o reproduce la filogenia o, por el contrario, que la filogenia repite la ontogenia; que la información de una generación a otra se transmite mediante un código genético? Y la lista podría seguir, aun sin hablar de la infinita proliferación de metáforas en la enseñanza y la divulgación científica. Muchas veces, y en defensa del privilegio epistémico de la ciencia, suele señalarse que expresiones como las precedentes son meras formas de hablar, un lenguaje figurado o desviado que cumpliría funciones didácticas o heurísticas. Es indudable que esta es una parte del problema, pero la menos interesante. Por el contrario, en infinidad de ocasiones las metáforas utilizadas resultan genuinos intentos de descripción y/o explicación acerca del mundo: Asumo aquí, aunque en un sentido que después será diferente, las palabras de R. Nisbet:

“Lo que calificamos de evolución en el pensamiento es muchas veces tan sólo la sustitución transformadora, en ciertos puntos críticos de la historia, de una metáfora-base por otra, en la contemplación por el hombre del universo, de la sociedad y de sí mismo” (Nisbet, 1968 [1976, p. X])³

Habitualmente se sostiene que las metáforas son expresiones en las cuales se dice algo pero se evoca o sugiere otra cosa, que son – o deberían ser- patrimonio casi exclusivo del lenguaje literario o del lenguaje vulgar y que no son relevantes en el discurso científico. Creo, sin embargo, que se puede discrepar, en distinto grado, con las tres afirmaciones precedentes y sostener, por el contrario: que es fructífero en epistemología (aunque sería absurdo aplicarlo en la literatura) considerar que las metáforas dicen algo por sí mismas, y no como meras subsidiarias de otra expresión considerada literal; que aunque hay excelentes ejemplos en la literatura, también hay metáforas brillantes y fecundas en la ciencia y, la tesis más fuerte, que las metáforas cumplen en la ciencia un papel constitutivo fundamental. Pero la revalorización de la metáfora, y esto debe quedar claro, no surge meramente de revalorizar para ella las funciones heurísticas o estéticas que se le han atribuido tradicionalmente y desdeñadas, por otro lado, por la epistemología estándar. No sería, en todo caso, una búsqueda de aquellos elementos en los cuales la ciencia se parece a otras prácticas discursivas, como la literatura en que han caído buena parte de los estudios sobre la ciencia⁴ de las últimas décadas. Se trata de algunas versiones retoricistas/irracionalistas/postmodernistas de moda que han contribuido a desdibujar la especificidad de la ciencia incluyéndola en un conjunto heterogéneo de saberes y prácticas discursivas (Cf. entre otros: Bauer, 1992; Bloor, 1971; De Coorebyter (ed), 1994; Fuller, 1993; Gross, 1990; Latour y Woolgar, 1979; Locke, 1992; Latour, 1987; Pera, 1994; Shapin, 1982; Woolgar, 1988; Haraway, 1991). La “literaturalización” de la ciencia que operan producto en parte de la ubicuidad de las metáforas en la ciencia, se apoya en un error: considerar que las metáforas tienen una función meramente retórica y estética que, en caso de usarlas, transmitirían a la ciencia. En este trabajo, por el contrario, se partirá de la función principalmente cognoscitiva y epistémica de las metáforas, dejando de lado como una cuestión residual o secundaria sus cualidades estéticas. Para ello es necesario realizar algunas consideraciones sobre la naturaleza misma de las metáforas.

1.2 Versiones semánticas y pragmáticas

Hay dos versiones principales acerca de la naturaleza del discurso metafórico: la semántica, ya de autores clásicos como Aristóteles (Cf. *Poética* -1457b y *Retórica* -1404b y sig.), ya de autores contemporáneos como I. A. Richards (1936), P. Ricoeur (1975), M. Black (1962), o N. Goodman (1968); y la versión pragmática propuesta entre otros por D. Davidson (1984), A. Martinich (1991), o J. Searle (1991).

Básicamente, el punto de vista semántico sostiene, obviamente, que el juego metafórico surge porque algo ocurre con el significado de los términos y/o expresiones intervinientes. La definición ya clásica de Aristoteles inaugura la concepción semántica y toda una tradición en el tratamiento del problema de la metáfora: “(...) la transposición de un nombre a cosa distinta de la que tal nombre significa (...)” (Aristóteles, *Poética*, 1457b). En esta línea las discusiones giran en torno a la relación entre el lenguaje literal y el lenguaje metafórico entre los cuales se realiza esa transposición. M. Black (1962) distinguió, por un lado, el enfoque sustitutivo (*substitution view*), con su variante el enfoque comparativo (*comparison view*) y, por otro lado su propia propuesta, el enfoque interactivo (*interaction view*). Según el enfoque sustitutivo la expresión metafórica funciona como un sustituto de una expresión literal y se usaría en un sentido distinto del suyo propio o normal, en un contexto que permitiría detectar y transformar del modo apropiado aquel sentido impropio o anormal. En suma, lo mismo que dice la metáfora podría expresarse de modo literal y comprenderla sería como descifrar un código o hacer una traducción. En el caso especial

3 En las citas se consigna el año de la publicación original y, entre corchetes, el año y las páginas de la versión en español de la que fue tomada.

4 Me refiero a los estudios metacientíficos, provenientes de la filosofía, historia, sociología, antropología, política, retórica de las ciencias, disciplinas asociadas y estudios interdisciplinarios.

del enfoque comparativo, según Black, la expresión metafórica tiene un significado que procede, por cierta transformación, de su significado literal normal. La metáfora sería una forma de lenguaje figurado (como la ironía o la hipérbole) cuya función es la analogía o semejanza, y en tal sentido la expresión metafórica 'M' tendría un significado semejante o análogo a su equivalente literal 'L'. Sin embargo, la potencia de la metáfora procede más bien de su carácter un tanto impreciso y, parecería más apropiado y esclarecedor decir que la metáfora crea la semejanza más que dar cuenta de una semejanza preexistente. Black sostiene, acertadamente, que cuando se construye una metáfora, más que una comparación o sustitución, se ponen en actividad simultánea –en interacción– dos ámbitos que habitualmente no lo están.

El punto de vista semántico tiene dificultades, sin embargo, para explicar por qué puede suceder que una expresión lingüística sea interpretada literalmente en un contexto y metafóricamente en otro o por qué algunas metáforas tienen éxito. Esto ha llevado a pensar que se trata de una cuestión atendible desde una perspectiva pragmática, es decir distinguiendo entre el significado lingüístico, determinado por el sistema de la lengua (las reglas de la gramática y la semántica), y el significado comunicativo, determinado por el contexto en que los hablantes usan la lengua según reglas que les permiten entenderse y regido según ciertos principios no demasiado rigurosos que regulan la interacción comunicativa racional. Según el punto de vista pragmático esos elementos provenientes del contexto, determinan o influyen decisivamente en la producción y/o comprensión de las acciones lingüísticas. J. Searle (1991) sostiene que el problema que plantean las metáforas es un caso particular del problema de explicar de qué modo el significado del hablante y el significado léxico u oracional se distinguen o separan. Sería un caso especial de *decir una cosa y significar algo más*. Sostiene que es erróneo plantear que la oración (o el término) tienen dos interpretaciones o acepciones diferentes, una literal y otra metafórica, y que la semántica tenga que dar cuenta de ambas y de sus posibles relaciones. En todo caso las expresiones en cuestión pueden usarse de dos formas diferentes y el significado metafórico "es siempre significado preferencial del hablante", esto es, significado que adquieren sus palabras cuando se utilizan en circunstancias concretas, significado no convencional. Al distinguir de un modo tan tajante los ámbitos propios del significado literal y el significado metafórico, se plantea el problema inmediato de su (posible) relación: o bien no existe relación en absoluto y el auditorio deriva la interpretación metafórica de principios ajenos a la semántica, o bien existe un procedimiento lingüísticamente especificable mediante el cual el auditorio deriva esa interpretación, calculándola o computándola. La respuesta de Searle es que la interpretación de las preferencias de un hablante por parte de un auditorio requiere de la captación de las intenciones de ese hablante al utilizar las expresiones. La tarea de la pragmática será, entonces, indicar los principios mediante los cuales se efectúa esa adquisición. Sobre la base de un principio general que permite a la audiencia comprender lo que el hablante quiere decir, que es algo más, o algo diferente, de lo que sus palabras dicen⁵, Searle desarrolla los medios o estrategias particulares que emplea el hablante/oyente para producir/interpretar las expresiones metafóricas (cf. Searle, 1991). Sin embargo, la concepción de Searle supone, más allá de romper con las consideraciones semánticas, una tesis tradicional: cualquier expresión puede tener, además, del significado literal de una expresión, un significado metafórico. Puede sostenerse, con Lakoff y Johnson (1980), que dicho punto de vista concluye favoreciendo, de otro modo, la antigua primacía del lenguaje literal por sobre lo figurativo, ya que los procedimientos postulados por Searle, basados ambos en la formulación "busca primero lo literal, y -sólo como última instancia, en caso de haber fallado- busca lo metafórico", reforzarían el supuesto de que el lenguaje metafórico está desviado y es secundario con respecto al lenguaje literal.

Por eso me interesa particularmente, rescatar el punto de vista de D. Davidson (1984) que puso en cuestión la tesis de la dualidad significativa de las expresiones metafóricas, criticando cualquier enfoque de interacción e insistiendo en que la metáfora significa sólo lo que significan las palabras usadas para expresarlas literalmente y nada

5 Esto vale tanto para las expresiones metafóricas, como para las irónicas, los actos de habla indirectos, etc.

más. Anula la distinción entre lenguaje literal y metafórico porque considera que las nociones semánticas tales como 'significado', sólo tienen un papel dentro de los límites bastante estrechos (aunque cambiantes) de la conducta lingüística regular y predecible, los límites que delimitan (temporalmente) el uso literal del lenguaje. Para Davidson, en todo caso, lo que se necesita es una explicación de cómo es comprendida la metáfora pero considerando que tal proceso de comprensión es el mismo tipo de actividad que se pone en juego para cualquier otra expresión lingüística, que requiere un acto de construcción creativa de lo que el significado literal de la expresión metafórica es y lo que el hablante cree sobre el mundo. Hacer una metáfora, como hablar en general, es una *empresa creativa*.

La crítica de Davidson se dirige más que nada a la idea, defendida tanto por los que aceptan como por los que no aceptan la posibilidad de la paráfrasis⁶, según la cual la metáfora puede cumplir una función significativa y comunicativa de modo peculiar y secreto⁷. Davidson se opone no tanto a una teoría puramente semántica que pudiera dar cuenta de los procedimientos metafóricos, sino a una suerte de teoría del conocimiento subyacente según la cual la metáfora contendría un elemento cognoscitivo que sólo ella podría transmitir y que tal elemento es lo que debería captarse para entenderla. No habría, en verdad, ningún *significado metafórico* por oposición a otro literal.

El error fundamental que me propongo atacar es la idea de que una metáfora posee, además de su sentido o significado literal, otro sentido o significado. Esta idea es común a muchos de quienes han escrito acerca de la metáfora (...) Aparece en escritos que sostienen que puede obtenerse una paráfrasis literal de una metáfora, pero también la comparten quienes sostienen que típicamente no puede hallarse dicha paráfrasis literal. Muchos ponen el acento en la percepción especial que puede inspirar la metáfora e insisten que el lenguaje ordinario, en su funcionamiento usual, no produce tal percepción. Pero también este punto de vista ve a la metáfora como una forma de comunicación paralela a la comunicación ordinaria; la metáfora conduce a verdades o falsedades acerca del mundo de manera muy parecida a como lo hace el lenguaje común, aunque el mensaje puede ser considerado más exótico, profundo o artísticamente ataviado (Davidson, 1984 [1991, p. 245])

El problema, en todo caso, no es que la metáfora sugiera o provoque de un modo indirecto cierta captación de su objeto, su potencia psicológica en suma, sino considerar que ella resulte un instrumento de conocimiento insustituible. No se trata de que haya un significado en la metáfora con relación al objeto, sino que este significado sea verdadero, y de un modo que sólo la metáfora puede aportar.

En suma, las posiciones expuestas, lejos de constituir puntos de vista excluyentes, permiten una síntesis superadora y, por tanto, me interesa rescatar:

- de las concepciones semánticas la idea de que las metáforas producen nuevos significados, sea cual fuere el mecanismo por el cual lo hacen; la imposibilidad de dar una paráfrasis literal de las mismas, su intraducibilidad⁸ en suma, es argumento en favor de ello.
- de las concepciones pragmáticas, que resulta indispensable atender no sólo los significados involucrados, sino también el contexto y las condiciones adecuadas que den cuenta de cómo y por qué una metáfora se produce y es exitosa.
- del punto de vista particular de Davidson dos aspectos. En primer lugar que la metáfora no posee ninguna ventaja –ni desventaja– epistémica respecto del llamado lenguaje literal y, sobre todo que ella puede arreglárselas en soledad con su referencia y por tanto ser verdadera o falsa en las mismas circunstancias que el lenguaje en general. En segundo lugar que la metáfora no constituye ningún caso especial de captación del mundo. De este modo queda abierta la puerta para tratar a las metáforas como a

6 Incluso muchos de los que sostienen que una paráfrasis literal siempre es posible, aceptan que una gran cantidad de metáforas es intraducible como resultado de su capacidad de portar información extra con respecto a la expresión considerada literal en otro contexto.

7 Ricoeur (1975), por ejemplo, desde una concepción semántica, defiende la existencia de cierta capacidad o cualidad misteriosa de la metáfora, de suministrar "un conocimiento profundo verdadero de la realidad".

8 La tesis de la indeterminación de la traducción de Quine (1960) puede ser aplicada a las metáforas en su relación con el lenguaje llamado literal, tanto para justificar el problema de lograr una paráfrasis adecuada, como así también para pensar que una buena paráfrasis (un "buen diccionario" diría Quine) puede ir construyéndose con el tiempo.

cualquier enunciado informativo ya que el significado de una metáfora deja de estar atado a la situación o enunciado que le dio origen.

Sin embargo, debe avanzarse un poco más y abordar la cuestión de modo dinámico, sobre se va a tratar de mostrar de qué modo algunas metáforas funcionan en la ciencia a través del tiempo.

1.3 La metáfora en acción: bisociación sincrónica/literalización diacrónica

Para clarificar este giro que pretendo darle a la noción de metáfora resultará útil el concepto, acuñado por A. Koestler (1964), de 'bisociación' (*bisociation*) que sirve para nombrar la intersección de dos planos asociativos o universos de discurso que ordinariamente se consideran como separados y, a veces, hasta incompatibles. Hasta el momento en que alguien hace converger ambos universos o planos produciendo un resultado novedoso e inesperado en ese momento, ambos planos asociativos constituían mundos separados y no asociables, funcionando según una lógica propia y estaban constituidos por elementos que sólo se producen en ese plano. Cuando alguien ofrece otro plano asociativo establece una convergencia inédita que produce un cambio igualmente inédito en la percepción de los hechos, y la lógica habitual de acuerdo a la cual se consideraban los hechos dentro de una esfera resulta invadida por la lógica de la otra esfera. Procesos de este tipo son moneda corriente en la ciencia, en la cual, en un momento determinado, los hechos salen del marco en que ordinariamente se percibían y comienzan a organizarse y pensarse según una nueva lógica produciendo resultados nuevos y sorprendentes. Pero este tipo de procedimientos no se refiere sólo a un cambio de perspectiva sobre el mismo hecho o grupo de hechos al modo en que las distintas disciplinas abordan objetos complejos. La nueva mirada producto de la transferencia metafórica – bisociación- puede también producir una reorganización de lo conocido, e, incluso puede, literalmente, *inaugurar* o introducir nuevos hechos pertinentes y relevantes. Según una terminología epistemológica puede decirse que modifica, en un sentido a veces fundacional y no necesariamente acumulativo, la base empírica.

El concepto de bisociación, sin embargo, muestra hasta ahora un costado sincrónico del proceso, que requiere ser completado con un abordaje diacrónico que explique por qué las metáforas tienen éxito y mueren rápidamente como tales, literalizándose. Lo que se inicia como una bisociación entre ámbitos ajenos, a partir del éxito, con el transcurrir temporal acaba siendo una explicación literal en el ámbito adoptivo⁹ en un proceso que podría caracterizarse como de *bisociación sincrónica* seguido de una *literalización diacrónica*. Esta doble condición del proceso por el cual se construye e instala una metáfora es otra forma de considerar algo que ya se adelantara más arriba: puede concederse que haya dos lenguajes, uno literal y otro metafórico en el momento de la bisociación –momento del análisis sincrónico-, pero diacrónicamente pueden analizarse considerando que ninguno de los dos lenguajes es subsidiario del otro, sino independientes. Ambos son literales, por así decir, y obviamente han de enfrentar el problema de la verdad, la referencia y el significado, del mismo modo que un supuesto, y ahora ya no privilegiado, lenguaje literal. Esto supone categorías de análisis distintas que las que empleará el crítico literario, que analiza las metáforas como novedosas, triviales, reiterativas o exóticas, pero que le resulta absurdo pensarlas como verdaderas o falsas en un sentido relevante¹⁰.

En la historia de la ciencia abundan procesos en los cuales el uso de un lenguaje en un ámbito determinado del conocimiento resulta un original que puede ser extrapolado a otros ámbitos en los cuales resulta novedoso en principio pero luego se literaliza. Se trata de genuinas "metáforas epistémicas" (en adelante ME) y pueden caracterizarse como sigue: *en el uso epistémico de las metáforas una expresión (término, grupo de términos o sistemas de enunciados) y las prácticas con ellos asociadas habituales y corrientes en un ámbito de*

9 Este proceso es explicado como el pasaje de una metáfora viva a una muerta (Turbayne (1962).

10 Pierde sentido entonces entrar en la discusión contra los que han sostenido que una de las características definitorias de las metáforas es que son siempre falsas si se las toma literalmente.

discurso determinado socio-históricamente, sustituye o viene a agregarse (modificándolo) con aspiraciones cognoscitivo-epistémicas, a otra expresión (término, grupo de términos o sistemas de enunciados) y las prácticas con ellos asociadas en otro ámbito de discurso determinado socio-históricamente en un proceso que se desarrolla en dos etapas, a saber: bisociación sincrónica/literalización diacrónica.

Se hace necesario resolver una cuestión importante que permanece latente desde el inicio de este trabajo: ¿qué diferencias –y, semejanzas- hay entre lo que yo llamo aquí ME y los modelos científicos de distinto tipo (cf. Black, 1962)? En general hay cierto consenso en reconocer el papel heurístico y/o didáctico que los modelos pueden tener en el contexto de descubrimiento. Sin embargo hay un mapa de discusiones bastante heterogéneo en torno al papel que cumplirían en el análisis de las teorías: para Carnap (1928) son elementos de los que se puede prescindir totalmente en las ciencias empíricas y, por más que puedan cumplir alguna función, no cuentan para el análisis de las teorías; para Nagel (1961) y para Braithwaite (1959) los modelos, dado que cumplen un papel (no imprescindible) deben ser tomados en cuenta en el análisis de las teorías; para Hesse (1966), Harré (1970, 1970a) y Black (1962) son componentes relevantes y por lo tanto imprescindibles para el análisis de las teorías. Esta última posición es compartida por la denominada “concepción semántica (o modelo teórica) de las teorías” (entre muchos otros Suppes (1969, 1993), Suppe (1989, 2000), Stegmüller (1973), Moulines (1982, 1991)). Sea como fuere, consideraré (Cf. Palma, 2004) a los modelos científicos como un tipo de metáfora al modo de Black:

“No hay duda de que cierta semejanza entre el empleo de un modelo y el de la metáfora (acaso deberíamos decir: de una metáfora sostenida y sistemática) y la crucial cuestión acerca de la autonomía de los modelos tiene su paralelo en una antigua discusión sobre la traducibilidad de las metáforas (los que ven el modelo como una simple muleta se parecen a quienes consideran la metáfora como mero ornamento o decoración).” (Black, 1962 [1966, p. 232])

Ahora bien, el concepto de ME no sólo pretende servir para constatar la utilización de metáforas (y modelos) dentro de las teorías, sino fundamentalmente para dar cuenta del proceso de extrapolación de unas áreas de conocimiento hacia otras, e incluso de su papel en la producción misma de conocimiento, lo cual implica considerar la dimensión temporal o histórica de la ciencia. Para ello consideraré a la ME como la *unidad de selección* de una *epistemología evolucionista*.

2. LAS EPISTEMOLOGÍAS EVOLUCIONISTAS

Las epistemologías evolucionistas (EE) pueden incluirse dentro de las llamadas ‘epistemologías naturalizadas’ (cf. Quine, 1969), que suscriben básicamente dos tesis: en primer lugar que las facultades cognoscitivas humanas son entidades naturales y en segundo lugar que las investigaciones científicas –para Quine la biología y la psicología empírica pero el concepto es extensible a abordajes históricos, sociológicos, etc.- son relevantes y probablemente cruciales para el análisis epistemológico. Para que una epistemología pueda considerarse evolucionista debe tener en cuenta que el hombre es un producto de la evolución biológica y social, pero además, guardar un isomorfismo básico y elemental con la teoría evolucionista es decir, contener AL menos: “un mecanismo para introducir la variación (...) un proceso de selección consistente y (...) un mecanismo de preservación y reproducción” (Campbell, 1987).

Las EE incluyen básicamente dos líneas de abordaje de los problemas epistemológicos:

- el desarrollo histórico / sociológico de las teorías científicas;
- el desarrollo filogenético (y ontogenético) de las estructuras cognitivas de los humanos¹¹.

11 Sobre la base de esta distinción se apoya Bradié (1994) para señalar que hay dos grandes programas: EET – evolutionary epistemology of theories, que se ocupa de la evolución de las ideas, teorías científicas y/o la cultura en general- y EEM11 – evolutionary epistemology of mind, que apunta al desarrollo de la actividad cognitiva en los animales y en especial al

Llamaré *gnoseología evolucionista* (en adelante GE) a la línea que intenta responder a la primera cuestión y *epistemología evolucionista* (en adelante EE), sin más, a los intentos por resolver el segundo grupo de problemas. Tal como adelantara más arriba, la propuesta que intento esbozar en este breve trabajo se ubica en la línea de las EE, pero, no obstante - y tan sólo a modo de hipótesis de trabajo- podría reconsiderarse la posibilidad de que la producción de metáforas sea el resultado de uno de los mecanismos básicos del desarrollo ontogenético y filogenético del conocimiento –lo cual sería, también, una propuesta propia de GE.

2.1 La *gnoseología evolucionista*

Según la GE las actividades cognitivas son un producto de la evolución y de la selección y las premisas básicas de su versión actual habrían sido establecidas por Lorenz (1984) en un trabajo de 1941, pero coinciden en ello los distintos autores (Riedl, 1984; Wuketits, 1984; Vollmer, 1984):

- Los seres vivos están dotados de determinadas estructuras o disposiciones innatas que les permiten establecer relaciones cognitivas con el mundo.
- Estas estructuras innatas son fruto de la evolución, es decir, el resultado del larguísimo proceso de mutación y selección, por lo cual, además de la experiencia individual, existe también esa experiencia filogenética que constituye para el individuo un saber innato o una capacidad innata de percepción y de reacción. La constitución del sistema cognitivo es *a priori de la experiencia individual*, pero se ha desarrollado filogenéticamente, es decir que su adquisición ha tenido lugar *a posteriori de la experiencia evolutiva* de la especie merced al éxito adaptativo de la misma.
- Hay una concordancia, parcial, entre las estructuras objetivas y las subjetivas. Al igual que en la adaptación biológica, el ajuste entre el mundo real y las estructuras cognitivas no es ‘ideal’, pero ‘tampoco puede ser demasiado malo’. El ajuste ha de ser al menos tan bueno como para que puedan ser satisfechas las necesidades existenciales de un organismo, en general, y del hombre, en particular.
- Hay continuidad entre conocimiento animal y conocimiento humano, sobre la convicción de que la evolución biológica ha sido la precondición para la evolución psicológica, mental o intelectual. La emergencia de los fenómenos psíquicos y de las habilidades mentales constituye uno de los mayores eventos de la evolución, pues ha dado lugar a nuevos patrones de complejidad y de orden, tales como el arte, el lenguaje, la ciencia y hasta los sistemas éticos. Los niveles de conocimiento más elaborados, por ejemplo el conocimiento científico, *supervienen* a partir de las estructuras cognitivas más simples, por lo cual puede explicarse no sólo la continuidad, sino también la ruptura y discontinuidad con el conocimiento animal.

El carácter superveniente implica que las formas más elaboradas de conocimiento no pueden reducirse a algunas funciones básicas primordiales. Ahora bien, ¿puede especularse con la siguiente idea: si la estrategia cognoscitiva consistente en producir analogías y metáforas es tan ubicua, es el resultado de la evolución, es decir del desarrollo filogenético peculiar de la especie humana que ha determinado la configuración del sistema cognitivo? No resulta fácil justificar el salto conceptual que va de constatar la profusión de metáforas en las conductas lingüísticas de los humanos a afirmar que ello obedece a la existencia de mecanismos básicos profundos del sistema cognitivo humano. De hecho es el salto que ejecutan Lakoff y Johnson (1980, 1999) al considerar a la metáfora no como una astucia lingüística usada exclusivamente para embellecer, un giro especial o un uso extraño

hombre. En EET habría que ubicar a S. Toulmin (1961), N. Rescher (1990), R. Richards (1997), incluso Kuhn anuncia (1990) un giro evolucionista que no concreta porque muere antes. Por su parte, en EEM se ubicarían R. Riedl (1984), G. Vollmer (1984) y M. Ruse (1986) entre otros. Ninguno de los dos programas implica necesariamente asumir las tesis fundamentales del otro, pero hay autores como K. Popper (1970), D. Campbell (1987), D. Hull (1997) y K. Lorenz (1984), que encuentran respuestas evolucionistas para ambos tipos de problemas.

del lenguaje, sino como un modo fundamental de aprender y estructurar sistemas conceptuales; una herramienta básica de cognición, a la vez que una parte central de nuestro lenguaje cotidiano.

Evidentemente los desarrollos de la GE no van de manera inequívoca en auxilio del carácter constitutivo de las metáforas, pero, y dado el carácter ubicuo de éstas, bien puede sospecharse, y a modo de hipótesis de trabajo, que la *detección/ construcción/ invención* de analogías o semejanzas es un mecanismo básico –no necesariamente único o principal- de relación con el mundo, cuyos resultados más elaborados llamamos conocimiento humano. La inclinación a agrupar/separar lo semejante/desemejante o a establecer analogías (metáforas) puede considerarse como una versión elaborada, aproximada, provisoria y práctica de esos principios. Una hipótesis semejante permite inferir que las metáforas literarias –también las malas- no son más que el resultado mediado y elaborado por el lenguaje y la cultura, sobre la base de aquel mecanismo simple, lo mismo que los esplendorosos resultados del conocimiento científico, tan tardíos en la historia de la especie¹². Como quiera que sea, sin necesidad de defender una GE en el sentido que a modo de hipótesis de trabajo, se ha expuesto, aún puede sostenerse una EE.

2.2 La epistemología evolucionista

La EE no es más que una metáfora (tal como se la define en estas páginas) de la teoría de la evolución biológica y por ello, se basa en, y depende de, cierto isomorfismo entre ésta y el desarrollo del conocimiento. Las diversas versiones de EE se basan en encontrar equivalentes o análogos para los tres elementos señalados por Campbell (cf. *supra*)¹³, aunque las discrepancias mayores se dan sobre el primer elemento (“un mecanismo para introducir la variación”): por ejemplo, teorías para Popper (1970); novedades intelectuales aceptadas por la comunidad científica para Toulmin (1961, 1970); memes para Dawkins (1976); innovaciones y errores de copiado para Cavalli Sforza y Feldman (1981) entre muchos otros. La propuesta desarrollada en este breve trabajo intenta intervenir también en este punto. Se propone considerar la historia de la ciencia como un proceso que, en alguna medida relevante, se constituye a partir de la apropiación, legitimación, abandono, descarte y recuperación de metáforas disponibles, tanto reales como potenciales. Esta disponibilidad no es lógica sino histórica; vale decir que en cualquier momento dado, no está disponible un universo infinito de metáforas posibles, sino que, por el contrario, cada época reconoce un escaso número de candidatos a imágenes de la sociedad y el mundo, suficientemente legitimados. Estos conceptos, teorías, nociones, etc., susceptibles de ser utilizados como ME conforman, utilizando una terminología popperiana, una especie de mundo3; pero si bien Popper tiene razón cuando sostiene que hay un mundo objetivo de las producciones humanas y de los argumentos y teorías científicas, se equivoca en dos aspectos sustanciales: cuando afirma que es un mundo lógico y cuando afirma que hay un método universal, las conjeturas y refutaciones. El mundo3 propuesto aquí, al igual que el popperiano, es objetivo, pero, a diferencia de aquél, se trata del mundo

12 No son pocos los autores que, provenientes de otras tradiciones, adjudican papeles fundamentales a las metáforas: Lakoff y Johnson (1980), Kuhn (1979, 1990), Danesi (1990, 1993, 1998). Incluso la tesis sobre el origen metafórico del lenguaje no es nueva y puede encontrarse en Cicerón, Quintiliano y Vico.

13 De hecho la mayoría de las discusiones giran en torno al ajuste/desajuste de la metáfora biológica utilizada: por una lado los debates internos al campo tendientes a desarrollar una analogía más ajustada; por otro lado los externos, en las cuales los detractores insisten en mostrar los desajustes con la teoría biológica mientras que los defensores intentan o bien poner el acento sólo en las similitudes o bien sencillamente ignorar los desajustes. Para Thagard: “(...) las similitudes que existen entre el desarrollo científico y el biológico son superficiales y que un examen claro de la historia de la ciencia muestra la necesidad de un enfoque no darwiniano en la epistemología histórica” (Thagard, 1997, p. 285). En el mismo sentido se expresa Bradie: “Al construir una analogía entre la evolución biológica y la evolución de la ciencia o del conocimiento en general, se debería, al parecer, identificar los análogos epistemológicos apropiados para los conceptos biológicos centrales. Así, cabría esperarse que encontraríamos los análogos epistemológicos de ‘organismo’, ‘especie’, ‘población’, ‘variación’, ‘mutación’, ‘deriva’, ‘adaptación’, ‘ambiente’, ‘selección’, ‘genotipo’, y ‘adecuación’, así como alguna indicación clara de mecanismos de transmisión, principios hereditarios y criterios de éxito deseados. Ninguno de los modelos evolucionistas del cambio conceptual con los que estoy familiarizado proporciona tanto detalle” (Bradie, 1997, p. 261). A mi juicio atacan el problema equivocado, ya que la legitimidad de las EE debe resolverse según su exitosa (o fracasada) aplicación a los estudios sobre la ciencia y no en su mayor o menor fidelidad a la versión biológica original.

de las explicaciones disponibles, es decir es un mundo delimitado históricamente y socialmente. Es objetivo porque la ciencia no es una actividad arbitraria sujeta sólo a reglas que puedan fijarse por intereses circunstanciales (sociales, culturales, históricos, económicos, etc.) y porque se autonomiza de los autores o creadores y sus consecuencias son, en principio, imprevisibles. Es decir que genera un universo de nuevas preguntas e indagaciones científicas cuyo éxito o fracaso explicativo y derivaciones hacia otros campos y preguntas no es posible prever *a priori*. También se diferencia del mundo popperiano en que no hay ningún algoritmo que pueda propiamente denominarse “método científico” único para todo tiempo y lugar (las conjeturas y refutaciones) como regla de oro a seguir, sino que las reglas y pautas metodológicas específicas son generadas al interior de la comunidad científica; no hay en este sentido –más allá de los principios lógicos- pautas que se prescriban *a priori* de la actividad científica.

Pensar la historia de la ciencia desde un punto de vista evolucionista implica que debe haber una cantidad de variantes intelectuales y un proceso de selección que determine qué variantes sobreviven y cuáles se abandonan y, completando el proceso, algún mecanismo de transmisión de las variantes sobrevivientes. Respecto al primer aspecto no es necesario pensar aquí con Popper que se trata exclusivamente de ‘teorías científicas’ en lucha por la supervivencia –aunque de hecho pueda ocurrir- sino de unidades de bordes más difusos; sino que en este mundo operan todo tipo de estructuras conceptuales, modelos de distinto tipo, concepciones metafísicas, taxonomías filosóficas, científicas o de sentido común, prejuicios, etc., y todos ellos pueden cumplir el papel de original para unas metáforas que puedan convertirse en epistémicas. Estoy más cerca de pensar, con Toulmin, que se trata de variantes intelectuales que merced a ciertos requisitos de evaluación, éxito en la solución o explicación de ciertos problemas y condiciones contextuales propicias, pueden llegar a convertirse en candidatos a teorías o modelos científicos genuinos. Puede pensarse en unas ME que, provenientes desde el fondo mismo de la cultura, diacrónicamente vayan creciendo en especificidad, formalidad y precisión a través de instancias de selección previas que no corresponden a las comunidades científicas, sino a mecanismos sociales o culturales en sentido amplio. De hecho, estos procesos e instancias de ‘selección previa’ son primordiales en toda actividad cognoscitiva y para cualquier abordaje epistemológico no estándar. Las discusiones entre los epistemólogos evolucionistas acerca de cuál es la unidad que se selecciona queda diluida: es mejor y más plausible considerar que hay una multitud de clases de variantes en disputa. De cualquier manera, traspasar el umbral de requerimientos de la comunidad científica ocurrirá en la medida en que respete sus pautas de evaluación y aceptabilidad. Una mala metáfora científica no podrá responder a los estándares de evaluación requeridos, por lo menos no por mucho tiempo. Pero los mecanismos de selección entre todas las metáforas disponibles son internos a la comunidad científica, y aún el *status* mismo de comunidad científica y la demarcación entre ciencia y lo que se considera no-ciencia, resulta acotada a las condiciones histórico/sociales de producción, circulación y disputas entre los distintos saberes. De modo tal que tampoco es preciso pensar unos procedimientos canónicos que permitan establecer estas distinciones *a priori*, sino que los procedimientos de selección y los criterios también están sujetos a evolución.

El tercer elemento requerido, el mecanismo de transmisión de la variación, es, en su aspecto relacionado con los canales de obtención de información e intercambio de la comunidad científica, el menos sujeto a problemas y controversias. Resulta primordial no obstante, indagar el papel que las metáforas cumplen tanto en la formación de los científicos (como ya ha mostrado Kuhn) como así también en la educación para no científicos y en la comunicación pública de la ciencia.

La actividad científica desde este punto de vista evolucionista se basa fundamentalmente *en un conjunto de decisiones cognoscitivo/epistémicas de aceptación/rechazo de metáforas epistémicas que toma la comunidad científica sobre la base de las metáforas disponibles como respuesta a un conjunto de preguntas vigentes, para dar cuenta de un conjunto amplio, pero limitado y abierto, de experiencia disponible*. Son decisiones que toma la comunidad científica en un lugar y tiempo determinado, vale

decir con un cierto margen de convencionalidad como toda decisión, pero son racionales y objetivas porque responden a pautas que esa comunidad científica ha ido elaborando a través del tiempo e intersubjetivamente, aunque de hecho tales pautas no sean ni universales ni *a priori*. Son decisiones que comprometen cognoscitiva y epistémicamente, es decir, que con ellas se pretende describir/explicar/predecir aspectos parciales del mundo. Estos últimos aspectos confieren la especificidad al conocimiento científico en particular respecto a otros discursos. Lo que se elige o selecciona son ME que a través del proceso que se ha denominado de bisociación sincrónica/literalización diacrónica confieren a la experiencia disponible nuevas configuraciones. La *experiencia disponible*, incluye lo que en un momento determinado se considera evidencia empírica, el cual es un conjunto cuyos límites no son definitivos ni claros; se trata en suma de la base empírica relevante que se enriquece y reconfigura mediante nuevas ME. Tal disponibilidad está expresando un límite que está dado no sólo por las capacidades humanas –el aspecto más trivial del problema- y ni siquiera primordialmente por las capacidades técnicas –que, si limitadas, también son superables imprevisiblemente- sino principalmente por la configuración, inmanente a la comunidad y discursos científicos vigentes, de lo que se considera un *hecho científico* y sus condiciones.

3. METÁFORAS EPISTÉMICAS EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA

Un repaso por la historia de la ciencia muestra una profusión de ME en la producción y desarrollo del conocimiento. Sin embargo, las ME no son una suerte de *módulo* estándar identificable claramente, sino que adquieren variadas formas, niveles y alcances. Como, además, el rastreo de la génesis de las principales metáforas científicas llevaría muy probablemente al trasfondo semioculto de la cultura, resulta muy difícil establecer clasificaciones o taxonomías exhaustivas. Sin embargo, pueden señalarse algunas formas principales o típicas según las cuales se producen, entre áreas del conocimiento, interacciones tales como apropiaciones, extrapolaciones o transferencias de conceptos, o teorías completas o parciales.

1. En primer lugar la utilización de metáforas muy generales, muchas veces entremezcladas con asunciones metafísicas sobre la naturaleza o la sociedad, aplicadas en distintas disciplinas o áreas de conocimiento como por ejemplo el finalismo de raigambre aristotélica basado en el concepto de *physis* griega y que predominó en muchos sentidos hasta el siglo XVII, o el mecanicismo que signó las explicaciones desde el siglo XVII hasta, por lo menos en física, fines del XIX.
2. En segundo lugar, la utilización de cuerpos teóricos completos - o casi completos- originales de un ámbito científico particular que se exportan o extrapolan a otros ámbitos diferentes. Es enorme la cantidad y diversidad de casos, aunque existen, en la modernidad, básicamente dos que son paradigmáticos: la física newtoniana y la biología (en general y la biología evolucionista darwiniana en particular). La física newtoniana además de constituirse en modelo de científicidad durante más de dos siglos, sus conceptos y fórmulas fueron extrapolados, con mayor o menor rigurosidad, meticulosidad y felicidad a ámbitos ajenos como la economía y la sociología. Por ejemplo, a mediados del siglo XIX los economistas L. Walras y H. C. Carey propusieron leyes que podrían ser consideradas análogas a las de Newton en la medida en que pudieran servir a la misma función básica en sociología o economía que tiene la ley de Newton en física. Autores como G. Berkeley, Ch. Fourier, D. Hume, E. Durkheim, por ejemplo, tampoco pudieron sustraerse a la ‘tentación’ newtoniana. Figuras como S. Jevons, Walras, F. Edgeworth, I. Fisher y W. Pareto- todos arquitectos de la revolución marginalista en economía- basaron sus teorías o al menos las asociaron con la matemática de un subconjunto específico de la física: la mecánica racional post newtoniana (o sea incorporando los principios de Lagrange y Laplace más los métodos de Hamilton) combinada con las doctrinas de la energía. La otra gran línea de influencias procede de las ciencias biológicas sobre todo a partir de sus espectaculares desarrollos de los siglos XIX y XX. En esta línea, además de

la teoría celular de gran influencia en la sociología del siglo XIX, la teoría darwiniana de la evolución es la que más ha desbordado sus límites originales, sirviendo de marco teórico para la antropología evolucionista de la segunda mitad del siglo XIX, la antropología criminal de Lombroso y otros, cierto apoyo extra a lo que ha dado en llamarse (un tanto equívocamente quizá pues precedió al darwinismo biológico) 'darwinismo social', teorías sociológicas de corte organicista evolucionista como la de Spencer y Durkheim, las economías evolucionistas de las últimas décadas (como teoría económica general, como teoría de la empresa o economía de la innovación tecnológica) y también epistemologías evolucionistas. Algunas versiones reduccionistas del conocimiento pueden ser consideradas una suerte de uso metafórico, tales como la sociobiología humana; distintas formas y niveles de reduccionismo en medicina, etc. También está bastante extendido considerar a la mente como una computadora, o bien a la computadora como una mente. En la actualidad, una de las metáforas más potentes es la que traslada algunos conceptos de la teoría de la información y la idea de 'programa' hacia la biología molecular.

3. En tercer lugar, hay una infinidad de casos al interior mismo de los cuerpos teóricos de disciplinas particulares. No se trata ya de metáforas que se obtienen de la exportación de teorías y/o conceptos provenientes de disciplinas consolidadas hacia otras, sino simplemente de analogías y metáforas obtenidas del conocimiento común o de la cultura: el árbol de la vida, la lucha por la supervivencia, la enorme cantidad de metáforas usadas por Freud, la 'mano invisible', el mercado en economía, el contrato social, el derecho natural y podría seguirse con una lista de metáforas casi interminable.
4. Finalmente se encuentran las metáforas de usos didácticos, tanto en la enseñanza como en la comunicación pública de la ciencia. En efecto, las metáforas pueden tener un papel fundamental en la educación de científicos, es decir en la formación académica y profesional, no sólo como meras estrategias instrumentales de aprendizaje, sino en la constitución de marcos teóricos y conceptuales sustantivos, tal como mostrara claramente Th. Kuhn. Pero también la enseñanza para no especialistas y la comunicación pública de la ciencia se constituyen principalmente a través de metáforas (muchas de ellas poco felices). En estos casos el uso de metáforas contribuye a reforzar la errónea idea según la cual la comunicación pública de la ciencia es meramente un caso de traducción de un lenguaje especializado a otro más accesible al público general. Sin embargo, también para estos casos, considerar las metáforas desde sus aspectos epistémicos, contribuiría por un lado a entender mejor su funcionamiento y potencialidad, pero sobre todo a hacer explícita su incidencia en la construcción de la imagen ideológica que la cultura se hace de la ciencia (Cf. Palma, 2004a).

4. PERSPECTIVAS

Como quiera que sea, pretender que la historia de la ciencia puede ser leída en clave de ME en evolución, implica llevar adelante el trabajo empírico de analizar exhaustivamente los episodios en los cuales se encuentran involucradas metáforas y las trayectorias de éstas a través del tiempo. Esa tarea es algo que está por hacerse, pero la propuesta que se expone –que debe considerarse como un complejo conjunto de hipótesis de trabajo cuya utilidad y riqueza deberá confirmarse- tiene algunas ventajas teóricas con respecto a la agenda estándar de los estudios sobre la ciencia:

- considerar que las unidades de selección son unos módulos flexibles como las ME no sólo convierte en irrelevante la discusión en torno al ajuste/desajuste de la metáfora evolucionista al interior de las EE, sino que permite mostrar el desarrollo de la ciencia como la interfase de distintos modos (teorías, conceptos, taxonomías, modelos, etc.) de aproximación a la realidad.
- permite establecer un juego de continuidad/discontinuidad entre conocimiento animal/ conocimiento vulgar/ conocimiento científico sin recurrir a criterios de demarcación estrictos pero imposibles de cumplir o laxos pero irrelevantes. En todo caso, los criterios

de demarcación –necesarios e importantes- que expresen las discontinuidades de la ciencia con otras actividades humanas, serán criterios internos a las comunidades científicas en su conjunto y situados sociohistóricamente. El planteo expuesto permite vislumbrar una explicación de la introducción de la novedad en la ciencia, al tiempo que una relación osmótica (hablando de metáforas) entre ciencia y sociedad dado que en cualquier momento hay una cantidad de metáforas disponibles circulando socialmente. Las novedades en ciencia hay que buscarlas o bien en otras ciencias o bien en ámbitos extra o, si se prefiere, pre-científicos. Incluso las habituales disputas acerca de la necesidad de delimitar entre historia interna/ historia externa adquieren otra dimensión.

- el concepto de ME que evoluciona es una herramienta útil porque combina categorías de análisis historiográfico/epistemológicas que permiten un análisis diacrónico sin descuidar los aspectos sincrónicos o estructurales de la ciencia
- otra ventaja del análisis evolucionista de las ME, no menor por cierto, es que resulta compatible con distintos tipos de secuencias históricas para la ciencia, resultando ocioso cualquier intento de establecer *a priori* si la ciencia resulta de un proceso principalmente revolucionario o de acumulación lineal
- Finalmente, y como consideración más general, creo que repensar la ciencia desde la relevancia epistémica de las metáforas, es una forma de superar el dilema principal que se le plantea a la epistemología, en el convencimiento de que son tan indefendibles las tesis fuertes de la epistemología logicista estándar (cf. Suppe, 1974; Ayer, 1959) como las impugnaciones extremas de la misma provenientes de los nuevos estudios sobre la ciencia (cf. *supra*). En ese sentido puede decirse que *de la aceptación de que es necesario atender a los elementos contextuales y prácticos de la actividad científica (a la dimensión sociológica y diacrónica en suma), habida cuenta de su relevancia epistémica y de que en la ciencia habitual y cotidianamente se utilizan recursos discursivos y retóricos varios, no se sigue que se deba desdibujar la especificidad epistémica de la misma*. La utilización del concepto de ME puede contribuir a rescatar las viejas aspiraciones de reconstrucción del proceso científico sin caer en las exigencias desmesuradas de la epistemología estándar y, al mismo tiempo, dar cuenta de los procesos diacrónicos sin caer en las versiones relativistas de los estudios sobre la ciencia. Vale decir, abordar los genuinos problemas de la filosofía general de la ciencia acerca de la reconstrucción (estructura de las teorías; relación entre teoría y base empírica; papel heurístico y/o representacional de los modelos científicos; análisis y explicitación de los supuestos ontológicos, semánticos y pragmáticos), y los problemas de las filosofías especiales de la ciencia (de la biología, de la física, etc.) en el contexto de las condiciones sociales de producción y evolución del conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

AYER, A. (comp.) (1959): Logical Positivism, Glencoe, The Free Press.

BAUER, H.H. (1992): Scientific Literacy and the Myth of Scientific Method, Urbana, University Illinois Press.

BLACK, M. (1962): Models and metaphors, Ithaca, Cornell University Press. Versión en español: Modelos y metáforas, Madrid, Tecnos, 1966.

BLOOR, D. (1971): Knowledge and Social Imaginary, David Bloor.

BRADIE, M. (1994): “Epistemology from an evolutionary point of view”, en Sober, E. (edit), 1994.

BRADIE, M. (1997): “Una evaluación de la epistemología evolucionista”, en Martínez y Olivé, 1997.

BRAITHWAITE, R. B. (1959): Axiomatizing a Scientific System by Axioms in the Form of Identifications, Amsterdam, North Holland Publishing Company.

BURTT, E., (1925): The Metaphysical Foundations of Physical Science, Nueva York, Harcourt, Brace and Co.

CAMPBELL, D. (1987): "Blind variation and selective retention in creative thought", en Radnitzky, G. y Bartley, W., (edit), 1987.

CARNAP, R. (1928): Der Logische Aufbau der Welt, Berlín, Weltkreis. Revista CTS, nº 6, vol. 2, Diciembre de 2005 (pág. 45-65) Héctor A. Palma

CASTRODEZA, C. (1999): Razón biológica. La base evolucionista del pensamiento, Madrid, *Minerva*.

CAVALLI-SFORZA, L. y FELDMAN, M. (1981): Cultural Transmission and Evolution: a Quantitative Approach, Princeton, Princeton University Press.

COHEN, I., (1995): Interactions, Massachussets, MIT Press.

DANESI, M. (1998): Sign, thought and culture: a basic course in semiotics, Canadian Scholars Press, Toronto.

DANESI, M. (1993): Vico, metaphor and the origin of language, Indiana University Press, Bloomington.

DANESI, M. (1990): "Thinking is seeing: visual metaphors and the nature of abstract thought", *Semiótica*, 80, pp. 221-237.

DAVIDSON, D. (1984): Inquiries into Truth and Interpretation, Oxford, Clarendon, 1984. Versión en español de G. Filippi: De la verdad y de la interpretación, Barcelona, Gedisa, 1995.

DAVIS, S. (1991): Pragmatics, N.Y, Oxford Univ. Press.

DAWKINS, R. (1988): The Selfish Gene, Oxford, Oxford University Press.

DE BUSTOS, E. (2000): La metáfora, Madrid, FCE.

DE COOREBYTER, V. (ed.) (1994): Rhetoriques de la Science, París, PUF.

FULLER, S. (1993): Philosophy, Rhetoric and the End of Knowledge. Madison, University Wisconsin Press.

GOODMAN, N. (1968): The Languages of Art, Indianapolis, Bobbs-Merrill, 1968.

GROSS, A.G. (1990): The Rhetoric of Science, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.

HARAWAY, D. (1991): Simians, Cyborgs, and Women: the Reinvention of Nature, N.Y., Routledge.

HARRÉ, R. (1970): The Method of Science, Chicago, Univ. of Chicago Press.

_____, R. (1970a): The Principles of Scientific Thinking, London: Macmillan.

HESSE, M. (1966): Models and Analogies in Science, Notre Dame, Univ. of Notre Dame Press.

HULL, D. (1997): "Un mecanismo y su metafísica: una aproximación evolucionista", en Martínez y Olivé, 1997.

KOESTLER, A. (1964): The Act of Creation, Nueva York, Penguin Books.

KUHN, T. (1990), "The Road since Structure", *PSA*, Vol. 2.

_____, T. (1979), "Metaphor in Science", en Ortony, 1979.

LAKOFF, G. y JOHNSON, M., (1999): *Philosophy in the Flesh. The embodied mind and its challenge to western thought*, Basic Books, New Cork.

_____, **G. y _____, M. (1980):** *Metaphors we Live by*, Chicago, University of Chicago Press.

LATOUR, B. y WOOLGAR, S. (1979): *Laboratory Life: the Social Construction of Scientific Facts*, Hollywood, Sage.

LATOUR, B. (1987): *Science in Action*, Cambridge, Harvard University Press.

LOCKE, D. (1992): *Science as Writing*, Yale University.

LORENZ, K y WUKETITS, F. (1983): *Die evolution des Denkens*, Munich, R. Piper and Co. Versión en español de P. Gálvez: *La evolución del pensamiento*, Barcelona, Argos Vergara, 1984.

LORENZ, K. (1984): "La teoría kantiana de lo apriorístico bajo el punto de vista evolucionista", en Lorenz y Wuketits, 1984.

MARTÍNEZ E. y OLIVÉ L. (comp.) (1997): *Epistemología evolucionista*, México, Paidós.

MARTINICH, A. (1991): "Atheory for metaphor", en Davis, 1991.

MOULINES, C.U. (1991): *Pluralidad y recursión*, Madrid, Alianza.

_____, **C.U. (1982):** *Exploraciones metacientíficas*, Madrid, Alianza.

NAGEL, E. (1961): *The Structure of Science*, New York, Harcourt

NISBET, R. (1968): *Social Change and History*, N.Y., Oxford University Press.

ORTONY, A. (1979): *Metaphor and Thought*, Cambridge, Cambridge University Press.

PALMA, H. (2004): *Metáforas en la evolución de las ciencias*, Buenos Aires, J. Baudino ediciones. Revista CTS, nº 6, vol. 2, Diciembre de 2005 (pág. 45-65) Héctor A. Palma

_____, **H. (2004a):** "Notas preliminares a (una teoría de) la divulgación científica", en AAVV, *Certezas y controversias. Apuntes sobre la divulgación científica*, Buenos Aires, Eudeba-Libros del Rojas.

PERA, M. (1994): *The Discourses of Science*, Chicago, University of Chicago Press.

POPPER, K. (1970): *Objective Knowledge*, Oxford, Clarendon.

QUINE, W. (1969): *Ontological Relativity and the Other Essays*, Nueva York, Columbia University Press.

_____, **W. (1960):** *World and Object*, Cambridge, MIT Press.

RADNITZKY, G. y BARTLEY, W. (edit) (1987): *Evolutionary epistemology, rationality, and the sociology of knowledge*, Illinois, La Salle.

RESCHER, N. (1990): *Evolution, Cognition and Realism*, Lanham, University Press of America.

RICHARDS, I. A. (1936): *The Philosophy of Rethoric*, Oxford, Oxford University Press.

RICHARDS, R. (1997): "El modelo de selección natural y otros modelos en la historia de la ciencia", en Martínez y Olivé, 1997.

RICOEUR, P. (1975): *La métaphore vive*, París, Editions du Seuil.

- RIEDL, R. (1984):** Biology of Knowledge: the Evolutionary Basis of Reason, Chichester, J. Wiley and Sons.
- RUSE, M. (1986):** Taking Darwin Seriously, Oxford, Basil Blackwell.
- SEARLE, J. (1991):** "Metaphor", en Davis, 1991.
- SHAPIN, S. (1982):** "History of Science and its Sociological Reconstructions", History of Sciences, Vol. 20, pp. 157-211.
- SOBER, E. (edit) (1994):** Conceptual issues in evolutionary biology, Massachusetts, MIT Press.
- STEGMÜLLER, W. (1973):** Theorienstrukturen und Theoriendynamik, Berlin - Heidelberg: Springer.
- SUPPE, F. (2000):** "Understanding Scientific Theories: An Assessment of Developments, 1969-1998", Philosophy of Science 67 (Proceedings): S102-S115.
- SUPPE, F. (1989):** The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism, Urbana and Chicago: University of Illinois Press.
- _____, **F. (1974):** The Structure of Scientific Theories, Illinois, University of Illinois.
- SUPPES, P. (1993):** Models and Methods in the Philosophy of Science: Selected Essays, Dordrecht, Reidel.
- _____, **P. (1969):** Studies in the Methodology and Foundations of Science. Selected Papers from 1951 to 1969, Dordrecht, Reidel.
- THAGARD, P. (1997):** "En contra de la epistemología evolucionista", en Martínez y Olivé, 1997.
- TOULMIN, S. (1970):** Human Understanding, Princeton, Princeton University Press.
- _____, **S. (1961):** Foresight and understanding, Nueva York, Harper Torchbooks.
- TURBAYNE, C. (1962):** The Myth of Metaphor.
- VOLLMER, G. (1984):** "Mesocosmos y conocimiento objetivo", en Lorenz y Wuketits, 1984.
- WOOLGAR, S. (1988):** Science: the Very Idea, Londres, Tavistock.
- WUKETITS, F. (1984):** "Gnoseología evolutiva: el nuevo desafío", en Lorenz y Wuketits, 1984.