
ANÁLISIS DE LOS SUPUESTOS
EPISTEMOLÓGICOS Y ONTOLÓGICOS
PRESENTES EN TRES INVESTIGACIONES
ECOLÓGICAS REALIZADAS
EN LA LAGUNA COSTERA DE MAR
CHIQUITA SOBRE EL
POLIQUETO INVASOR
FICOPOMATUS ENIGMATICUS

CAROLINA I. GARCÍA CURILAF **
GUILLERMO M. DENEGRI +

ABSTRACT. ANALYSIS OF THE EPISTEMOLOGICAL AND ONTOLOGICAL ASSUMPTIONS PRESENT IN THREE ECOLOGICAL INVESTIGATIONS AT THE MAR CHIQUITA COASTAL LAGOON REGARDING THE INVASIVE POLYCHAETE *F. ENIGMATICUS*.

In order to show the epistemological (empiricist, rationalist, racioempiricist) and ontological (individualistic, holistic, sistemist) assumptions present in ecological research, which often remain implicit, this paper analyzes three investigations in ecology made in the coastal lagoon of Mar Chiquita (37° 40'S, 57° 23'W, Argentina (Obenat 2001; Schwindt 2001; Bruschetti, et al., 2008), from an epistemological and ontological viewpoint. Those articles assess the ecological consequences of an invasive species, the reef forming polychaete *F. enigmaticus*. The disadvantages of implementing purely rationalist or empiricist epistemologies in ecological research, and the advantages of using a racioempiricists one are shown here.

KEY WORDS. Epistemology, ecology, Mario Bunge, patterns, processes, empiricism, rationalism, racioempiricism, individualism, holism, systemism.

INTRODUCCIÓN

En la primera investigación, denominada *Biología del anélido introducido *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta: Serpulidae)* (Obenat, 2001), se puede detectar la utilización de una epistemología con sesgo empirista en la investigación ecológica, debido al análisis puramente descriptivo de detección de patrones. A su vez, este enfoque es propio de una posición

*Filosofía de las Ciencias, Departamento de Filosofía, Facultad de Humanidades, UNMdP, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. / carolinagarcia49@gmail.com

+CONICET, Laboratorio de Zoonosis Parasitarias, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UNMdP, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

/ gdenegri@mdp.edu.ar

ontológica individualista, que considera que la ecología debe tener por objeto de estudio a los individuos y a las poblaciones (descuidando el nivel de comunidades y de ecosistemas), y a la relación que los individuos y las poblaciones tienen con su medio ambiente abiótico (descuidando las interacciones bióticas).

La segunda investigación, denominada *Impacto de un poliqueto exótico y formador de arrecifes* (Schwindt, 2001), es ejemplo de una epistemología con sesgo racionalista debido a la utilización de términos teóricos, los cuales suelen no tener suficiente sustento empírico. De esta forma terminan por caer en la construcción de teorías contrafácticas de alto contenido teórico, con poco o nulo contenido empírico. Por otra parte, en esta investigación se evidencia la ontología holista, ya que *F. enigmaticus* es estudiado teniendo en cuenta el impacto que provoca a nivel de comunidad y de ecosistema. El holismo se manifiesta en un exceso de atención a los altos niveles de organización en ecología (comunidades y ecosistemas) y en considerar que la ecología debe tener por objeto de estudio sólo a las comunidades y ecosistemas.

La tercera investigación, denominada *Efecto del pastoreo del poliqueto invasor formador de arrecifes F. enigmaticus sobre la biomasa de fitoplancton en una laguna costera en el atlántico SE* (Bruschetti, et al., 2008), se puede observar la utilización de una epistemología racioempirista en la investigación ecológica. En primer lugar, se busca explicar los procesos ecológicos mediante la realización de experimentos, pudiendo manipular las variables intervinientes y, de esta manera, develar su funcionamiento y su rol en el sistema. Además, a través del enfoque ontológico sistémico de Mario Bunge, se analizan las partes componentes del ecosistema, teniendo en cuenta a las propiedades emergentes que no pueden predecirse si se estudia sólo a los componentes. De esta manera, se considera que mediante la implementación de la epistemología racioempirista y del enfoque ontológico sistémico de Mario Bunge la ecología tendrá mayor precisión y podrá acercarse más eficazmente a la verdad, que asegure el crecimiento del conocimiento y brindando un estatus científico más sólido a la disciplina.

EL EMPIRISMO: ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO Y ONTOLÓGICO DE UNA INVESTIGACIÓN CONCRETA EN ECOLOGÍA

En la investigación ecológica actual se encuentra presente la epistemología empirista centrada en la búsqueda de patrones. En este trabajo no se pretende menospreciar la tarea de los ecólogos cuando estudian patrones, por el contrario, se considera de suma importancia que la ecología continúe estudiándolos, porque ayudan a conocer aspectos muy importantes de los organismos y de las poblaciones. Sin embargo, se cree que el estudio

de patrones ecológicos no basta y no sirve para explicar, por ejemplo, el siguiente problema: ¿cuál es el impacto de *F. enigmaticus* sobre la comunidad y ecosistema que habita? Para responder a este problema es necesario complementar el enfoque con otro tipo de investigación, la experimental, que puede determinar a través de la manipulación de la/s variable/s involucrada/s qué es lo que sucede cuando un organismo se encuentra o bien presente o ausente en la comunidad.

La primera investigación analizada (Obenat, 2001) es mayormente descriptiva: se describe la familia a la cual pertenece *F. enigmaticus* y las características de los tubos calcáreos que forman arrecifes. También se realiza una descripción general de los ambientes en los cuales se distribuye la especie *F. enigmaticus*, y las razones por las cuales esta especie se ha introducido en este medio ambiente estuarial.

Para estudiar las características de los individuos y de la población de *F. enigmaticus* se realizaron observaciones y mediciones periódicas en el campo y se extrajeron muestras secuenciales desde la parte periférica hasta el centro de distintos agregados, con un cilindro de 10 cm de diámetro y 60 cm de largo. A través de esta metodología se describió la estructura de los arrecifes (agregados) que forma *F. enigmaticus*; también se realizó un análisis de la densidad, la estructura de la población, los ciclos reproductivos, el desarrollo normal, la supervivencia y asentamiento de *F. enigmaticus*, y todo ello se realiza a través de la toma de datos en condiciones no manipuladas.

Los principales resultados a los que se arribó en la investigación de Obenat (2001) fueron:

1. Los agregados (arrecifes) que se encuentran a lo largo de la laguna y en los arroyos pueden encontrarse aislados o pueden unirse formando amplias terrazas o plataformas.

2. La abundancia de gusanos de *F. enigmaticus* en los agregados disminuye desde adentro hacia afuera, debido a la mortalidad de los gusanos y a la acumulación de sedimentos.

3. Los asentamientos larvales se producen principalmente en los bordes de los agregados. Se observó que *F. enigmaticus* es una especie dioica.

4. En la laguna costera de Mar Chiquita hay dos periodos de desove (noviembre-diciembre y abril-mayo) cuando la temperatura del agua está por encima de los 18° C. La proporción de sexos encontrada fue mayormente femenina, no encontrándose individuos hermafroditas. También se encontró que el desarrollo larval es más rápido en esta laguna que en otras localidades, debido a que la temperatura influye en la liquidación y en la supervivencia de las larvas.

5. El patrón de asentamiento de *F. enigmaticus* en Mar Chiquita estaría condicionado sobre todo por la temperatura y la presencia de individuos de la misma especie. El comportamiento gregario y el desarrollo larval

rápido podrían explicar, junto con otros factores ambientales, la abundancia de los agregados de esta especie introducida.

Este tipo de investigación es empirista porque se centra en la observación y en la descripción; en ningún momento se busca manipular las variables, ni identificar los mecanismos que causan el patrón observado o explicar por qué se observa este patrón (Bunge, 1985; Marone & Bunge, 1998). Se evidencia el uso del método inductivo, debido a que de casos particulares (la toma periódica de datos) se arriba a una generalización. En este caso, el patrón de asentamiento sería la generalización a la que se arriba. Por otra parte, el patrón de asentamiento se puede utilizar para realizar futuras predicciones (Mahner & Bunge, 1997; Marone & Bunge, 1998).

Otra de las características del empirismo que se evidencian en esta investigación es la nula formulación de hipótesis (Marone & Bunge, 1998). En esta investigación, el conocimiento se justifica en la toma de datos, en la experiencia directa que se registra sin mayor guía teórica. Eso provoca un empobrecimiento para la ecología como ciencia, debido a que, según la epistemología empirista, sólo es posible describir y predecir pero no explicar a través de teorías, conceptos, o hipótesis los mecanismos que causan el fenómeno —por otra parte deben ser imaginados o hipotetizados, ya que no surgen de la observación directa (Marone, et al., 2000, 2007). Una investigación con este enfoque conduce, en el mejor de los casos, a teorías de caja negra no representacionales. No se dedican a conocer lo inobservable; sólo estudian las variables externas. Hacen de la ecología una ciencia aplicada basada en generalizaciones útiles para realizar predicciones, lo que conlleva una posición instrumentalista o fenomenológica (Bunge, 1985, 2000; Mahner & Bunge, 1997; Marone & Bunge, 1998; Marone, et al., 2007).

Una más de las consecuencias de la implementación de una epistemología empirista en la investigación ecológica se asocia a la utilización de las predicciones, las cuales a veces son útiles a corto plazo debido a que, por no tener en cuenta las causas invisibles (Bunge 1985), no suelen proveer los cambios en las variables que terminan incidiendo de manera oculta sobre lo estudiado. Esto quiere decir que si las condiciones iniciales cambian, la teoría no puede dar cuenta de esos cambios, y resulta inútil como teoría. Todo ello conduce a un empobrecimiento de la ecología como disciplina científica.

Por otro lado, la ontología que aparece implícita en la investigación de Obenat (2001) es individualista (Mahner & Bunge, 1997), ya que se realiza una descripción de las características de la población del organismo *F. enigmaticus*, sin tener en cuenta las interrelaciones que establece con otros componentes de su comunidad, por ejemplo, cuál es el papel que este organismo juega dentro de la trama trófica, o cómo esta especie invasora

está afectando a la comunidad y al ecosistema en el que habita. Además, la ontología individualista va en contra del objeto de estudio de la ecología, que analiza las relaciones existentes entre los organismos de la misma o de distinta especie y las características físicas, biológicas y químicas del ambiente que interactúan con los organismos (Begon, et al., 2006).

EL RACIONALISMO: ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO Y ONTOLÓGICO DE UNA INVESTIGACIÓN CONCRETA EN ECOLOGÍA

En la investigación ecológica también hay ejemplos de sesgos racionalistas, que realizan conceptualizaciones muy abstractas que se justifica sólo en un cuerpo teórico general y no en pruebas empíricas. La segunda investigación (Schwindt, 2001) analiza el papel que cumple *F. enigmaticus* en el ecosistema de la laguna desde un enfoque racionalista y permite estudiar las características de este sesgo.

Desde una investigación puramente teórica, justificada sólo en teorías, se analiza cómo *F. enigmaticus* puede alterar determinados procesos que ocurren en el ecosistema, tales como la tasa de sedimentación, productividad, hidrología, los ciclos de nutrientes y la frecuencia de disturbios. También se analiza cómo las especies exóticas pueden desplazar a las especies nativas a través de la competencia o de la alteración del hábitat. A través de esta investigación se arriba a la conclusión de que *F. enigmaticus* actúa como un organismo ingeniero ecosistémico que determina la estructura y el funcionamiento del ecosistema de la laguna de Mar Chiquita (Schwindt, 2001). En un esfuerzo por postular ideas que guíen la investigación se utilizan antecedentes brindados por otras investigaciones y se formula la siguiente hipótesis: *F. enigmaticus* es una especie introducida que tiene un gran impacto sobre los procesos que ocurren en el ecosistema, que altera la dinámica ecológica y sedimentaria, y modula directa o indirectamente los recursos utilizados por otras especies. Por ello es considerado un organismo ingeniero ecosistémico (Schwindt, 2001).

Esta hipótesis es corroborada sólo en teoría, es decir, no se realiza un experimento que pueda corroborarla o refutarla. Sólo se realiza un análisis puramente lógico desde los aportes brindados por otras investigaciones. Por ejemplo, cuando se afirma que *F. enigmaticus* es un organismo ingeniero ecosistémico, no se realiza un experimento para determinar fehacientemente cómo este organismo está modulando la estructura y funcionamiento del ecosistema. La investigación utiliza centralmente un enfoque epistemológico racionalista (Marone, et al., 2007), ya que la investigación comienza especulando, sólo haciendo uso de la razón, olvidándose del componente empírico que también es parte de ciencias fácticas, como la ecología. Esto se evidencia en la hipótesis que sólo se justifica en teorías.

El producto final de la investigación (Schwindt, 2001) son afirmaciones articuladas en un cuerpo teórico general al que le falta un contenido empírico que lo avale. El enfoque epistemológico racionalista suele no fomentar el desarrollo de teorías representacionales de caja translúcida (Bunge, 1985, 2000). Al estimular investigaciones con alto contenido teórico cuya prueba empírica es nula o escasa y al no manipular el sistema, propone un tipo de conocimiento muy alejado de las ciencias fácticas y más próximo al de las ciencias formales (deducción y argumentación) (Bunge, 2000). No se pretende desatender la importancia de la investigación teórica en ecología. Por el contrario, se considera que el empleo de hipótesis con términos teóricos y de teorías enriquece el conocimiento ecológico, pero es preciso enfatizar que ello ocurre más eficientemente cuando los enunciados teóricos son puestos empíricamente a prueba (Bunge, 1959, 1999).

Por otra parte, la investigación de Schwindt (2001) se realiza con un enfoque de ontología holista (Mahner & Bunge, 1997) que considera que las comunidades y ecosistemas tienen una existencia real, y funcionan como sistemas interactuantes, donde todos los organismos de diferentes especies están vinculados en un hábitat distinguible. Además, los ecólogos que siguen el enfoque ontológico organicista suelen considerar que las comunidades y los ecosistemas son organismos integrados, coordinados y autorregulados (Bunge & Mahner, 1997). Al seguir los principios de la ontología holista, en esta investigación (Schwindt, 2001) se realiza un análisis de *F. enigmaticus* teniendo en cuenta el papel que desempeña a nivel de comunidad y de ecosistema. El holismo en ecología falla porque es básicamente antianalítico y por sostener la tesis errónea de que todo está conectado con todo, inclinándose a traer irracionalismo en ciencia (Mahner & Bunge, 1998). En su versión radical, el holismo en ecología, al ser antianalítico, considera que el objeto de estudio son sólo las comunidades y los ecosistemas, olvidándose de estudiar a las poblaciones y a los individuos que también son propios de la disciplina. Schwindt (2001) ofrece ejemplos de holismo cuando analiza el papel que desempeña *F. enigmaticus* a nivel de comunidad y de ecosistema.

EL RATIOEMPIRISMO O EMPIRIORACIONALISMO:
ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO Y ONTOLÓGICO
DE UNA INVESTIGACIÓN CONCRETA EN ECOLOGÍA

En la investigación ecológica actual, también se encuentra presente la epistemología ratioempirista o empiriorracionalista propuesta por Mario Bunge (Bunge, 1959, 1979, 1985, 1995, 1997, 1999, 2000; Marone, et al., 2000; Mahner & Bunge 1997; Marone & Bunge, 1998). Esta epistemología tiene por objetivo, describir, explicar y predecir los fenómenos ecológicos (Ma-

rone & Bunge, 1998). Para ello, propone una posición que matiza empirismo y racionalismo, denominado racioempirismo o empiriorracionalista (Bunge, 1959, 1999), que consiste en proponer hipótesis mecanísticas que expliquen las causas del patrón observado. Luego, una vez corroboradas esas hipótesis, deben incorporarse a teorías y/o a enunciados legales (Mahner & Bunge, 1997; Marone & Bunge, 1998; Marone, et al., 2007).

Para mostrar de qué manera se implementa la epistemología racioempirista (Bunge, 1959, 1999) en la investigación ecológica actual, se analizará el artículo de Bruschetti, et al. (2008). A través de la manipulación de la variable *F. enigmaticus* en un experimento de campo realizado *in situ*, se evaluó la siguiente hipótesis: el poliqueto invasor formador de arrecifes *F. enigmaticus*, que se alimenta de detritus en suspensión y de fitoplancton, podría reducir la concentración de fitoplancton de la laguna e incluso disminuir la eutrofización antrópica local, dada la gran área dominada por los arrecifes, como un organismo ingeniero ecosistémico (Bruschetti, et al., 2008).

Los autores pudieron corroborar la hipótesis a través de la realización de un experimento, mostrando que *F. enigmaticus* disminuye la concentración de clorofila y la turbidez en el agua, sobre todo durante las estaciones de verano y de primavera. Se evidenció el impacto de *F. enigmaticus* sobre la comunidad estuarial debido a que al alimentarse de las microalgas bentónicas y a la gran superficie que ocupa en esta laguna (86 por ciento), podría afectar la macrofauna autóctona que se alimentan de los mismos recursos. Por lo tanto, la comunidad podría verse afectada en gran medida, por la presencia del poliqueto invasor (Bruschetti, et al., 2008).

Además, si tenemos en cuenta que el 86 por ciento de la laguna está actualmente cubierta por arrecifes de *F. enigmaticus* y a la alta tasa de filtración se demostró que *F. enigmaticus* está disminuyendo sustancialmente el efecto de eutrofización antrópica que debería estar padeciendo la laguna por la gran entrada de nutrientes limitantes que recibe (Bruschetti, et al., 2008).

Una de las grandes preguntas de la ecología de comunidades es si esa estructura está controlada o determinada mayormente “desde abajo” (*bottom-up*) o “desde arriba” (*top-down*) (Alpine & Cloern, 1992; Dyer & Letourneau, 1999; Caraco, et al., 2006). Bruschetti, et al. (2008) demostraron que la estructura de la comunidad está controlada de arriba hacia abajo (*top-down*) por el poliqueto invasor *F. enigmaticus*, debido a la alta tasa de filtración y la gran área que cubre. Por último, este estudio también mostró que *F. enigmaticus* es un organismo ingeniero ecosistémico ya que controla la disponibilidad de recursos para otras especies al realizar cambios físicos sobre los materiales bióticos y abióticos. La implementación de una epistemología racioempirista en la investigación ecológica justificó la realización de un experimento y la estrategia permitió explicar cuál es la causa

de la disminución del proceso de eutrofización antrópica que debería tener lugar en la laguna. Con la implementación de una hipótesis mecanística (Bunge, 1997) se pudo explicar cómo *F. enigmaticus* modifica la estructura de la comunidad, cambiando la disponibilidad de recursos para otros organismos, actuando como un organismo ingeniero de ecosistemas y produciendo un efecto *top-down* sobre esta comunidad estuariana.

La implementación de este enfoque favorece la construcción de teorías representacionales de caja translúcida (Bunge, 1959, 1985, Marone, et al., 2000), sistemas cuya estructura interna resulta visible. En la investigación analizada se puede visualizar cómo afecta la variable *F. enigmaticus* cuando está presente y cuando está ausente en la comunidad, identificando los factores que causan el comportamiento de la realidad. Se pudo explicar cómo y por qué *F. enigmaticus* regula la biomasa de fitoplancton y la producción primaria en la laguna, afectando los niveles superiores de la cadena trófica. Una teoría de caja negra (Bunge, 2000), por el contrario, no puede explicar las causas de los fenómenos, ni cómo se relacionan las distintas partes que componen un ecosistema, ya que se basan o bien en elevadas generalizaciones empíricas que no consiguen explicar o bien en conceptualizaciones especulativas con insuficiente fundamento empírico (Marone, et al., 2007).

A través del experimento se pudo visualizar lo que de otra forma resultaría inobservable: el funcionamiento del sistema y las interrelaciones de las partes componentes. Por ello es una herramienta de suma importancia a la hora de explicar los procesos ecológicos. De esta manera, la ecología madura como ciencia utiliza términos teóricos como ingenieros ecosistémicos, redes tróficas, comunidades y ecosistemas, y pone a prueba empíricamente dichos términos.

Por lo expuesto, la aproximación racioempirista permite describir, explicar y predecir los fenómenos ecológicos a nivel de individuos, de poblaciones, de comunidades y de ecosistemas. Promueve así el estatus científico de la ecología, al ganar profundidad e identificar las variables inobservables que causan los fenómenos, y fortalece su capacidad explicativa y predictiva a largo plazo mediante la elaboración de teorías representacionales.

Por otra parte, Mario Bunge (Mahner & Bunge, 1997) sostiene una posición matizada entre el holismo ontológico y el individualismo ontológico en ecología. El sistemismo bungeano propone que todo es un sistema o un componente de un sistema (Bunge, 1979, 1995). También que todo sistema puede caracterizarse por sus componentes, su entorno y las relaciones de los componentes entre sí y con el entorno (Marone, et al., 2000). Además, cada sistema posee una colección de propiedades que sus partes no poseen (propiedades emergentes). La ontología sistémica también se refleja en la investigación ecológica analizada (Bruschetti, et al., 2008), ya

que se evaluaron las partes componentes del ecosistema estuarial, sin olvidarse de que éstas forman parte de un ecosistema. Bruschetti, et al. (2008) analizaron las partes componentes del sistema a partir de la realización de un experimento donde se manipuló la cantidad de *F. enigmaticus*, y se pudo establecer el papel que desempeña esta especie invasora en el ecosistema.

CONCLUSIÓN

Consideramos que la búsqueda de patrones es una herramienta útil para describir regularidades en la naturaleza y realizar predicciones, así como la conceptualización teórica, que han nutrido y contribuido a la ecología desde sus comienzos. Sin embargo, aisladas suelen reflejar posiciones epistemológicas que no dialogan: empirismo versus racionalismo. Esa ausencia de diálogo compromete el desarrollo y crecimiento de la ecología y su estatus como disciplina científica. Por ello promovemos el enfoque epistemológico racioempirista o empiriorracionalista propuesto por Bunge (1959, 1979, 1985, 1995, 1997, 1999, 2000; Mahner & Bunge, 1997), como una forma de combinar las ventajas de ambos enfoques epistémicos, al proponer hipótesis mecanísticas con contenido teórico explicativo sobre los distintos procesos ecológicos, sumando a esto la prueba empírica de las hipótesis planteadas. A través de la implementación de la epistemología racioempirista la ecología se desarrolla como ciencia, corroborando sus supuestos a través de experimentos que manipulan las variables pertinentes, ganando en contenido teórico explicativo, develando los mecanismos ocultos que dan origen al patrón observado. Se consigue de esta manera explicar, describir y predecir los procesos ecológicos (Marone & Bunge, 1998).

Asimismo, el enfoque ontológico sistémico (Bunge, 1979, 1995; Mahner & Bunge, 1997) permite explicar el funcionamiento de los altos niveles de organización ecológica (comunidades y ecosistemas) a través del análisis del funcionamiento, de las relaciones de sus partes componentes y de su estructura de interacciones. El enfoque racioempirista de Mario Bunge puede otorgarle a la ecología precisión, asegurando el crecimiento del conocimiento ecológico y brindando un estatus científico sólido a la disciplina.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional de Mar del Plata por haber financiado esta investigación a través del subsidio EXA EXA764/16.

REFERENCIAS

- Alpine, A., & Cloern, J. (1992), "Trophic interactions and direct physical effects control phytoplankton biomass and production in an estuary," *The American Society of Limnology and Oceanography* 37(S): 946-955.
- Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. (2006), *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Third edition. NY: Blackwell Science.
- Bruschetti, M., Luppi, T., Fanjul, F., Rosenthal, A., & Iribarne, O. (2008), "Grazing effect of the invasive reef-forming polychaete *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel) on phytoplankton biomass in a SW Atlantic coastal lagoon", *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 354: 212-219.
- Bunge, M. (1959), *Causality: The Place of the Causal Principle in Modern Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bunge, M. (1979), *Ontology II. A World of Systems*. Dordrecht: Reidel.
- Bunge, M. (1985), *Teoría y realidad*. Barcelona: Ariel.
- Bunge, M. (1995), *Sistemas sociales y filosofía*. Buenos Aires, Argentina: Sudamericana.
- Bunge, M. (1997), "Mechanism and explication", *Philosophy and Social Sciences* 27: 410-465.
- Bunge, M. (1999), *Las ciencias sociales en discusión*. Buenos Aires, Argentina: Sudamericana.
- Bunge, M. (2000), *La investigación científica*. México: Siglo XXI.
- Caroso, N., Cole, J., & Strayer, D. (2006), "Top-down control from the bottom: Regulation of eutrophication in a large river by benthic grazing", *The American Society of Limnology and Oceanography* 51: 664-670.
- Dyer, L. & Letourneau, D. (1999), "Trophic cascades in a complex terrestrial community", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96: 5072-5076.
- Mahner, M. & Bunge, M. (1997), *Foundations of Biophilosophy*. Berlin: Springer.
- Marone, L., López de Casenave, J., & Gonzales del Solar, R. (2000), "Homenaje a Mario Bunge, o por qué las preguntas en Ecología deberían comenzar con por qué". En G.M. Denegri and Martínez, G. (eds.), *Tópicos actuales en filosofía de la ciencia: Homenaje a Mario Bunge en su 80 aniversario*. Mar del Plata, Argentina: Editorial Martín, pp. 153-178.
- Marone, L. & Bunge, M. (1998), "La explicación en ecología", *Boletín Asociación Argentina de Ecología* 7: 35-37.
- Marone, L., López de Casenave, J., & Gonzales del Solar, R. (2007), "Qué guía la investigación y profesión ecológica: ¿Los hechos o las ideas?". En A. Arduci, Mangione, A. and Lijteroff (eds.), *Café ciencia*. San Luis, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de San Luis, pp. 53-67.

- Obenat, S. (2001), "Biología del anélido introducido *Ficopomatus enigmaticus* (Polichaeta: Serpulidae)". En: O. Iribarne (ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita: características físicas, biológicas y ecológicas*. Mar del Plata, Argentina: Martín, pp. 101-108.
- Schwindt, E. (2001), "Impacto de un poliqueto exótico formador de arrecifes". En: O. Iribarne (ed.), *Reserva de Biosfera Mar Chiquita: características físicas, biológicas y ecológicas*. Mar del Plata, Argentina: Martín, pp. 101-108.