

# El aporte de la epistemología mecanística para abordar los problemas metodológicos y ontológicos de la ecología

---

Carolina Inés García \*  
Guillermo Denegri #

---

**Resumen:** Este trabajo se propone analizar y brindar una posible solución a algunos problemas metodológicos y ontológicos que tiene la ecología contemporánea. La finalidad de este trabajo consiste en realizar una fundamentación epistemológica de la ecología, que le pueda ser útil y una herramienta práctica para la investigación concreta en la disciplina. En la investigación ecológica contemporánea aparecen principalmente dos vertientes metodológicas dominantes, una empirista que es la posición más extendida debido a que resulta una herramienta útil para predecir y solucionar en algunos casos los actuales problemas ambientales. La otra, de corte racionalista se encuentra menos extendida en la investigación ecológica y su principal problema reside en que su modo de proceder es contradictorio con el propio objeto de estudio de las ciencias fácticas, debido a que la prueba de hipótesis es de carácter fenomenológico. Desde este trabajo se pretende fundamentar epistemológicamente a la ecología utilizando el enfoque mecanicista de Mario Bunge, ya que permite resolver los problemas de carácter metodológicos y ontológicos a través de una posición moderada que contiene las ventajas de ambos enfoques.

**Palabras clave:** Ecología; Epistemología; Ontología; Mario Bunge

---

\* Carolina Inés García. Laboratorio de Zoonosis Parasitarias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3250. Mar del Plata. E-mail: carolinagarcia49@gmail.com

# Guillermo Denegri. Laboratorio de Zoonosis Parasitarias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Centro Científico Tecnológico Mar del Plata. Funes 3250. Mar del Plata. E-mail: gdenegri@mdp.edu.ar

## The contribution of epistemology mechanisms to address the methodological and ontological problems ecology

**Abstract:** This paper will analyze and provide a possible solution to methodological and ontological problems of contemporary ecology. The purpose of this paper is to offer an epistemological foundation of ecology, as a useful and practical tool for specific research in the discipline. In contemporary ecological research there are two key methodological approaches, an empiricist approach which is the most extended position because it is a useful tool for predicting and solving in some problems in current environmental issues. The other one is a rationalist approach, which is less widespread in ecological research and its main problem is that its way of proceeding is inconsistent with the object of study of factual science itself, because testing hypothesis has a phenomenological aspect. This work will offer an epistemological foundation of ecology using Mario Bunge's mechanistic approach, since it enables the solution of methodological and ontological problems by means of a moderate position that contains.

**Key-words:** Ecology; Epistemology; Ontology; Mario Bunge

### 1 INTRODUCCIÓN

El propósito fundamental de la investigación ecológica es describir, explicar y predecir los fenómenos naturales a escala de poblaciones, comunidades y ecosistemas (Begon, Harper & Towssend, 2008). La ecología desea comprender las consecuencias que tiene la interacción entre distintos tipos de organismos sobre la supervivencia y la reproducción de los mismos y también desea establecer la manera en que el ambiente variable afecta la supervivencia y reproducción de esos organismos (Marone & Bunge, 1998; Jaksic, 2000; Medel, Aizen & Zamora, 2009; Marone & González del Solar, 2000; Marone *et al.*, 2002; Marone, López de Casenave & González del Solar, 2007; Marone & Galetto, 2011).

Sin embargo, la ecología tiene dificultades para establecer leyes generales, que como señala McIntosh (1982) y Bell (1992) se debe, a la complejidad y a la diversidad de los sistemas que constituyen su dominio y es justamente la variedad de hábitat a hábitat y de taxas a taxas la que frustra la búsqueda de regularidades ecológicas y una teoría satisfactoria, dando lugar a continuas controversias.

En segundo lugar, la complejidad y diversidad de los sistemas ecológicos es acompañada de la vaguedad y ambigüedad conceptual, por ejemplo, conceptos claves para la disciplina como: *comunidad, equilibrio, estabilidad y balance*, resultan confusos (McIntosh, 1982; Shrader-Frechette & McCoy, 1993; Bolnick *et al.*, 2003) y esto constituye un impedimento para el desarrollo de una teoría general en ecología.

En tercer lugar, otro de los problemas que surge de la complejidad y diversidad de los sistemas ecológicos es la dificultad de hacer experimentos de campos (Carpenter *et al.*, 1995), ya que estos no pueden ser replicables y las variables y parámetros son difíciles o imposible de controlar. Además, sumado a esto se encuentran las dificultades para realizar estudios experimentales y no experimentales a largo plazo que proveyeran de conocimientos más sólidos, más completos y más profundos, y por lo tanto dieran apoyo a las teorías, a las hipótesis y a los términos teóricos de forma más concluyente.

Finalmente, la complejidad y diversidad de los sistemas ecológicos dificulta su clasificación en tipos o especies definidas. Una teoría general sobre los sistemas ecológicos de un cierto tipo resulta posible, si hay sistemas ecológicos que poseen las mismas leyes (Peters, 1991; Marone & Bunge, 1998; Lawton, 1999; Colyvan, 2003; Martínez del Rio & Middleton, 2010).

Debido a la complejidad del objeto de estudio de la ecología y a los desacuerdos reinantes entre los ecólogos, esta disciplina presenta problemas metodológicos y ontológicos (Mahner & Bunge, 1997; Bunge 2004; Looijen, 2000). Desde la propuesta de este trabajo, la ecología sólo podrá madurar y progresar científicamente, si se propone describir, explicar y predecir los fenómenos naturales, a través de investigaciones de largo plazo (Lawton, 1999; Simberloff, 2004) que puedan analizar el fenómeno ecológico de manera más profunda y más completa, sobre la base de la metodología mecanística y de la ontología sistemista propuesta por Mario Bunge (1959, 1997b, 1999c).

El propósito fundamental de este trabajo es analizar los distintos enfoques epistemológicos (empirista, racionalista y racioempirista o empiriorracionalista) y ontológicos (individualista, holista y sistemista) presentes en la investigación en ecología y proponer una posible

solución a los problemas metodológicos y ontológicos través de la metodología mecanística y de la ontología sistemista propuesta por Mario Bunge.

## **2 ALGUNAS RAZONES POR LAS CUALES RESULTA NECESARIO IMPLEMENTAR LA REFLEXIÓN FILÓSOFICA EN ECOLOGÍA**

La implementación de la reflexión filosófica en ecología resulta necesaria por las siguientes razones:

a) Permite ordenar y sistematizar a las teorías ecológicas a través de la elaboración de esquemas conceptuales interpretativos, para poder reconstruir sus términos teóricos, sus términos observacionales, sus leyes y sus hipótesis.

b) Hace explícito los supuestos filosóficos que se encuentran de manera tácita en ecología, pudiendo orientar al ecólogo sobre los beneficios o los perjuicios de implementar determinada doctrina filosófica.

c) Los problemas ontológicos y epistemológicos que presenta la ecología están íntimamente emparentados y devienen de la filosofía empirista pura y de la filosofía racionalista pura presentes en ecología.

d) Los temas tratados por la ecología necesitan un abordaje multidisciplinario, como por ejemplo el de la filosofía de las ciencias.

e) La filosofía de las ciencias puede ayudar a aclarar conceptos ecológicos tales como: nicho, organismo, población, especie, ecosistema, comunidad, estabilidad, equilibrio y balance, entre otros, que resultan notoriamente vagos.

f) Desde la filosofía de la ciencia se puede proponer una teoría del conocimiento y una ontología que solucionen los problemas del estatus ontológico y científico de la ecología.

## **3 EL ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO EMPIRISTA Y ONTOLÓGICO INDIVIDUALISTA EN ECOLOGÍA**

Dentro de la metodología utilizada en la investigación ecológica, existe y está muy extendida la epistemología empirista, ya sea de manera implícita o explícita. Una de las razones por las que el empirismo está muy extendido y aceptado es porque se cree que sirve

como una herramienta útil para predecir y solucionar los problemas ambientales. Sin embargo como veremos a continuación posee más defectos que virtudes y no sirve para solucionar los problemas ontológicos, ni los problemas acerca del estatus científico de la ecología.

El enfoque epistemológico empirista se encuentra presente en la investigación ecológica cuando se buscan patrones, es decir a través de estudios puramente descriptivos focalizados en la ecología de poblaciones y de individuos, propio del enfoque ontológico individualista que considera que las comunidades y ecosistemas no tienen una existencia real, y sólo son meros agregados de organismos (Mahner & Bunge, 1997). Los estudios ecológicos de búsqueda de patrones se focalizan en aspectos de los individuos y de las poblaciones, como son, la densidad poblacional, la distribución, la historia de vida, la composición etaria, los ciclos de reproducción, la relación existente entre los organismos y el medio ambiente biótico, entre otros.

Los problemas que presenta la epistemología empirista y la ontología individualista en ecología son los siguientes:

a) El investigador siempre que selecciona aquello que le parece relevante lo hace a través de una idea directriz, una hipótesis (Mahner & Bunge, 1997), pero para el empirismo, no es posible establecer hipótesis, ya que su propio enfoque metodológico se lo impide. Siempre que se llega a una generalización inductiva, se logra a través de una hipótesis previa, una idea que guía la toma de datos, esta puede estar implícita en la investigación, pero de todos modos está presente. La razón por la cual el enfoque epistemológico empirista es incorrecto es que no existen observaciones puras y desprejuiciadas y además buena parte del conocimiento en ecología es teórico, constituido por teorías, hipótesis, términos teóricos y términos observacionales. Por lo tanto, el enfoque epistemológico empirista fracasa por desechar la vida mental que es una parte constitutiva de la ciencia.

b) El problema que presenta el método inductivo, consiste en que no puede justificar el pasaje de enunciados particulares, de Nivel I, a otros generales (leyes científicas) de Nivel II, ya que no existe ningún motivo para pasar de un segmento efectivamente conocido de la

realidad a afirmaciones acerca de sectores todavía desconocidos, ya sea por abarcar zonas fuera de nuestra experiencia o por pertenecer al pasado o al futuro. El inductivismo no puede justificar el pasaje de enunciados de Nivel I a enunciados de Nivel II, debido a que no existe ningún principio que haga de nexo y que permita dicho pasaje (Popper, 1973; Lorenzano, 1988).

c) No explica los mecanismos causales (Bunge, 1983, 1997c) que subyacen a sus generalizaciones, por lo que sus teorías son poco profundas, simples y sólo descriptivas. Abandonando de esta manera la explicación en favor de la descripción y de la predicción que sólo es útil a corto plazo. Pudiendo conducir más fácilmente a descripciones y predicciones falsas por su poca profundidad sólo se interesa por lo superficial. Además las predicciones pueden ser plausiblemente correctas y no así la teoría que la sustenta por poseer supuestos descriptivamente falsos. El problema es que no puede ofrecer una explicación adecuada de lo que sucede en la realidad y tampoco puede brindar soluciones efectivas a los problemas ecológicos, por lo que la perspectiva instrumentalista que enmascara este enfoque epistemológico no proporciona lugar para el progreso científico, en el sentido de que no tiene por finalidad la construcción de teorías realistas y representacionales.

d) La epistemología empirista, no se interesa por explicar los mecanismos causales de los fenómenos, ni las variables inobservables (Bunge 1983, 1997c). Las teorías no representacionales son más acotadas, sólo aceptan la realidad que provienen de los sentidos y no van más allá de lo observado. Por lo tanto, es menos fértil como metodología ya que no ayudan a explorar lo inobservado (Marone & Bunge, 1998). Al señalar como principio constitutivo el hecho de que no puede haber explicaciones descriptivamente realistas, ya que los supuestos que conforman a la teoría son descriptivamente falsos (por su escasa profundidad al no dar lugar al estudio de los procesos ecológicos), existe una especie de escepticismo con respecto a la posibilidad del conocimiento. Lo que trae aparejado relativismo e irracionalismo en el conocimiento ecológico.

e) Los enfoques epistemológico, empirista y ontológico individualista son antimetafísicos y la ecología no puede prescindir de cierta metafísica cuando menciona por ejemplo la existencia de

ecosistemas y comunidades o cuando crea términos, hipótesis y teorías que tratan de representar a la realidad.

f) La epistemología empirista de la ciencia torna imposible establecer criterios que permitan comparar dos teorías con predicciones correctas entre sí para establecer la superioridad de una sobre la otra, debido a que su finalidad no es la creación de teorías realistas y representacionales que contribuyan al progreso científico (Bunge 1983, 1997c). De aquí que esta epistemología se presente como irracional y relativista y por lo tanto no haya lugar para el progreso científico. La irracionalidad viene dada por la no identificación de mecanismos racionales que puedan establecer con claridad el cambio científico de teoría, esto conlleva también la falta de criterios para señalar progreso alguno en la ciencia. Otras de las formas en que se manifiesta el irracionalismo es que al poseer una teoría compuesta por supuestos descriptivamente falsa, la teoría no puede brindar una explicación satisfactoria de lo que está ocurriendo en la realidad, conduciéndonos al error y al no entendimiento de lo que está sucediendo (incertidumbre). El relativismo viene dado por el hecho de que da lo mismo la elección entre dos teorías que tengan predicciones correctas y también por el hecho de que se aleja de las explicaciones causales y de los estudios a largo plazo. Por lo que sus predicciones son relativas a múltiples explicaciones ya que es imposible saber cuál es la explicación correcta. La imposibilidad del progreso científico, vienen dado por el hecho de que las nuevas teorías no ofrecen conocimientos más profundos de los fenómenos estudiados que le permita obtener más y mejores conocimientos y comprender de forma más eficaz fenómenos que antes se consideraban incomprensibles e inexistente para las teorías previas.

g) La epistemológica empirista, al olvidarse de la explicación en favor sólo de la predicción, se hace más proclive a conducir al error y a sufrir más fácilmente refutaciones.

h) La epistemología empirista no pretende mejorar al mundo, sólo pretende obtener buenas predicciones, debido al hecho de no construir teorías explicativas acerca de las causas de los fenómenos, las cuales proporcionarían soluciones concretas a los problemas ecológicos. Sólo se pueden hacer juicios de valor y discutir

idóneamente sobre materia ecológica si se explican los mecanismos de los fenómenos ecológicos.

i) Para Bunge (1959) la definición del modelo nomológico-deductivo propuesta por Hempel, cumple con los requisitos lógicos pero no con los gnoseológicos u ontológicos de una explicación por eso ella es superficial. Bunge introduce el concepto de teoría representacional, el objeto último de la teorización científica es construir teorías representacionales que abarquen y expliquen las teorías fenomenológicas. Las teorías instrumentalistas son teorías de caja negra (Bunge, 1997b), ya que si bien se puede obtenerse predicciones satisfactorias a través de sus teorías, no se puede establecer por qué efectivamente sus explicaciones son correctas, por poseer supuestos descriptivamente falsos. Por lo tanto, se actúa a ciegas a través de las teorías instrumentalistas ya que se desconoce por qué las teorías son correctas o incorrectas, por la misma razón, las teorías no pueden ser corregidas o mejoradas, de esto se desprende que cuando las predicciones comienzan a fallar, la teoría debe ser abandonada sin saber por qué se la abandona.

j) La posición gnoseológica de la epistemología empirista lleva al escepticismo, por lo que para unos puede ser una teoría verdadera para otros puede ser una teoría falsa, llevando a una posición relativista. Por lo tanto, a través de esta epistemología, la ecología no puede dar respuesta a los graves problemas ambientales de la actualidad.

k) La investigación empirista al dedicarse a describir patrones útiles para realizar predicciones no explica los procesos que causan ese patrón observado. Los procesos ecológicos se detectan sólo a través de experimentos de campo que expliquen el funcionamiento de las distintas variables que conforman al sistema y de esta forma ayuden a detectar lo inobservable (teorías de caja traslúcida) y expliquen las causas de los patrones observados.

l) Por último, la ontología que aparece implícita en el enfoque epistemológico empirista es individualista, ya que se realizan descripciones de las características de las poblaciones o de los individuos, sin tener en cuenta las interrelaciones que los individuos y las poblaciones establecen con la comunidad, por ejemplo, cuál es el rol que los individuos o las poblaciones juegan dentro de las tramas



tróficas, o como determinada especie afecta a la comunidad o al ecosistema en la que habita. La ontología individualista en ecología falla porque los predicados ecológicos tales como predador, parásito, simbiote, polinizador o competidor son al menos binarios, es decir que presupone la existencia de individuos relacionados (Mahner & Bunge, 1997). Además la ontología individualista va en contra del objeto de estudios 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 interaccionan con los individuos.

#### **4 EL ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO RACIONALISTA Y ONTOLÓGICO HOLISTA EN ECOLOGÍA**

La epistemología racionalista se encuentra también presente en la investigación ecológica (Clements, 1916; MacMahon *et al.*, 1978; Ricklefs, 1990; Taylor, 1992; Shrader-Frechette & McCoy 1993; Mentis, 1998; Lawton, 1999; Looijen, 2000; Guthery, 2007, 2008; Marone, López de Casenave & González del Solar, 2007; Dodds, 2009). Su principal problema reside en que su modo de proceder es contradictorio con el propio objeto de estudio de las ciencias fácticas, no pudiendo contrastar las teorías, hipótesis y términos teóricos con los hechos por su alto contenido teórico. La epistemología racionalista se encuentra presente en ecología cuando se realizan conceptualizaciones muy abstractas, las cuales se justifican sólo en un cuerpo teórico general y no en pruebas empíricas.

Los problemas que presenta el enfoque epistemológico racionalista y ontológico holista en ecología son los siguientes:

a) El conjeturar principios teóricos puros e hipótesis, sólo es una parte del proceso de investigación, luego es necesaria su contrastación empírica, ya que si queremos utilizar una teoría o hipótesis primero debemos tener buenas razones empíricas que las respalden.

b) Las ideas teóricas e hipótesis sólo deben pasar a formar parte de la ciencia cuando fueron confirmadas reiteradamente por los hechos.

c) La deducción pura no es un mecanismo pertinente para las ciencias fácticas, ya que son empíricamente vacías de contenido y resultan contradictorio con su objeto de estudio.

d) La puesta a prueba de hipótesis de alto contenido teórico no sólo resulta imposible empíricamente, sino que también terminan cayendo en un abismo fenomenológico.

e) La investigación ecológica de corte racionalista realiza conceptualizaciones muy abstractas, las cuales se justifica sólo en un cuerpo teórico general y no en pruebas empíricas. Las hipótesis planteadas se deducen de teorías y se especifica sin la previa recolección de datos, ni de patrones y son corroboradas sólo en teorías. Por lo tanto, la prueba de hipótesis es fenomenológica.

f) El producto final de este tipo de investigación son afirmaciones articuladas en un cuerpo teórico general y empíricamente vacías de contenido centrándose sólo en la descripción y en la predicción y no en la explicación de las causas que provocan el fenómeno (Bunge, 1997a; Marone, López de Casenave & González del Solar, 2007).

g) El enfoque epistemológica racionalista en ecología no fomenta la construcción de teorías representacionales y realistas de caja traslúcida. En primer lugar, porque no manipulan las variables del sistema estudiado a través de la realización de experimentos naturales o artificiales que puedan develar lo que de otra manera resultaría inobservable e invisible y de esta forma poder comprender el funcionamiento del sistema a través del funcionamiento de sus partes componentes. En segundo lugar, porque no fomenta el progreso en ciencia a través de la construcción de teorías cada vez más acabadas que fomenten el realismo en ciencia; por el contrario su enfoque es fenomenológico muy próximo a las pseudociencias, al relativismo y al irracionalismo.

h) Por otra parte, el enfoque ontológico holista que adopta la epistemología racionalista considera que las comunidades y los 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 epistemológico organicista consideran que las comunidades y los ecosistemas son organismos integrados, coordinados y autorregulados (Mahner & Bunge, 1997). El holismo ontológico en ecología falla por ser básicamente antianalítico y por sostener la tesis errónea de que todo está conectado con todo, inclinándose a filtrar algo de irracionalismo en ciencia (Mahner &

Bunge, 1997). Además, el holismo en ecología al ser antianalítico considera que el objeto de estudio en ecología debe ser sólo los altos niveles de organización, comunidades y ecosistemas, olvidándose de estudiar a las poblaciones y a los individuos que también son propios del estudio ecológico.

i) Por lo tanto, este enfoque epistemológico, no puede resolver los problemas concretos que posee la ecología científica, principalmente por el abismo que existe entre teoría y realidad.

## **5 EL ENFOQUE EPSTEMOLÓGICO RACIOEMPIRISTA Y ONTOLÓGICO SISTEMISTA EN ECOLOGÍA**

Desde la perspectiva de este trabajo, se pretende fundamentar epistemológicamente a la ecología, aplicando el enfoque mecanicista y sistemista de Mario Bunge (1959, 1974, 1979, 1983, 1985a, 1985b, 1997a, 1997b, 1997c, 1999a, 1999b, 1999c, 2004; Marone & Bunge, 1998), ya que permite ordenar y sistematizar a la ecología, intentando resolver los problemas ontológicos y metodológicos de la disciplina. Además, Bunge, considera que hay una pizca de verdad en cada uno de estos puntos de vista epistemológicos (empiristas y racionalistas) y ontológicos (individualistas y holistas) y propone una tercera perspectiva que los incluye. Por esto su propuesta epistemológica (racioempirista o empiriorracionalista) y ontológica (sistemista) trata de superar los distintos tipos de problemas que tienen estos enfoques, combinando las ventajas y virtudes de ambos.

La perspectiva bungeana presenta las siguientes ventajas sobre los enfoques epistemológicos (empirista y racionalista) y ontológico (individualista y holista), que se encuentran presente en la investigación ecológica:

a) Incluye hipótesis sobre los mecanismos que causan el fenómeno estudiado, por lo tanto puede explicar, describir y predecir los procesos ecológicos a escala de individuos, poblaciones, comunidades y ecosistemas estudiados por la ecología.

b) Posee menos generalidad, pero mayor especialidad al debelar el funcionamiento del sistema, ayudando a mejor el conocimiento ecológico a escala de individuos, poblaciones, comunidades y ecosistemas.

c) Posee alta refutabilidad debido a su mayor contenido, lo que favorece el progreso y la mejora del conocimiento teórico o empírico obtenido.

d) Es epistemológicamente más compleja, ya que incluye variables y relaciones no observables y posee mayor profundidad, respondiendo a preguntas ¿cómo? y ¿por qué?

e) Propone estudios a largo plazo en condiciones realistas, a través de los cuales se podrá detectar no sólo las leyes generales que gobiernan a los ecosistemas, sino las variables de las condiciones de partida que afectan a esas leyes, pudiendo obtener un conocimiento más sólido y más profundo. Identificando y cuantificando las variables que afectan al fenómeno estudiado, el ecólogo puede incrementar su capacidad descriptiva, explicativa y predictiva a largo plazo.

f) En contraposición con la investigación empirista y racionalista, la investigación mecanística (Bunge, 1983; Mahner & Bunge, 1997) es más rigurosa y detallada, favoreciendo el descubrimiento de patrones en la naturaleza. Esto se logra, a partir de la explicación de los procesos ecológicos y desde un enfoque descriptivo, experimental y teórico, desde una posición moderada que tenga en cuenta con ambas concepciones epistemológicas (racionalista y empirista) y ontológicas (holista e individualista).

g) Para el sistemismo bungeano, las comunidades y ecosistemas son sistemas interactuantes que deben ser estudiados tanto en su micro-nivel como en su macro-nivel. El sistemismo se ve reflejado en la investigación ecológico cuando se realizan experimentos que analizan el funcionamiento de las partes componentes del sistema a través de la manipulación de las variables y de esta forma se puede determinar el papel que desempeña cuando está ausente y presente determinada población u organismo sobre la comunidad o ecosistema en que habita. De esta forma se analiza el todo y la parte, todo junto (Mahner & Bunge, 1997). El sistemismo admite la existencia de las comunidades y ecosistemas pero considera que es necesario analizarlos en términos de sus partes componentes, ambientes y estructuras (Mahner & Bunge, 1997). La asunción de una posición ontológica sistémica está vinculada con la necesidad de dar respuesta a los por qué y al cómo, ya que para conocer las causas se deben

manipular las partes componentes del sistema para saber por qué y cómo funciona el todo y la parte dentro del sistema.

h) El ecólogo postula hipótesis causales para explicar los patrones presentes en la naturaleza que deben ser sometidas a prueba a través de la observación y la experimentación controlada y rigurosa. Sólo cuando estas hipótesis son corroboradas, se las usa para formular predicciones y en la medida en que las explicaciones dadas por las hipótesis se vuelven generales, adquieren estatus de leyes científicas y se van incorporando a teorías. Una ecología planteada desde el enfoque mecanístico puede resolver los problemas ambientales de mejor manera y con mayor eficacia por poseer mayor solidez científica.

i) La división que realiza el instrumentalismo entre ciencia pura y aplicada es peligrosa, debido a que la ecología se evapora como ciencia, cuando se ignoran los mecanismos, las causas y la explicación. Las teorías ecológicas no pueden estar destinadas solamente a predecir y a describir, porque se ignora el papel de la explicación que debe ser su base.

j) Desde el enfoque epistemológico de Mario Bunge (1997b, 1999c) las teorías representacionales son sistemas hipotéticos deductivos sofisticados que representan y explican las entidades no observables, los eventos o las propiedades que causan las regularidades y patrones en la naturaleza. Además, las teorías representacionales, tienen todas las ventajas de las teorías no representacionales, con el agregado de hipótesis que relacionan causalmente los valores de las variables externas. La epistemología racioempirista favorece la construcción de teorías representacionales de caja traslúcida, es decir sistema cuya estructura interna resulta visible, como lo es el funcionamiento del sistema y las interacciones de las partes componentes.

k) Las teorías representacionales tienen mayor amplitud, mayor poder explicativo y mayor especificidad, por lo que no sólo son más completas a la hora de analizar el fenómeno, sino que son más adecuadas para la ciencia.

Siguiendo la posición epistemológica de Mario Bunge, este trabajo considera que la ciencia y la filosofía no deben ser ámbitos separados, por el contrario de la interacción entre ambas se encuentra el futuro

camino que les permitirá enriquecerse e ir resolviendo conjuntamente problemas. Además, la ciencia no es un producto aislado, sus problemáticas necesitan un abordaje multidisciplinario, como por ejemplo el aporte de la filosofía de la ciencia.

Además como ya se ha señalado, la epistemología puede ser una herramienta práctica y aplicable a sus investigaciones para mejorarla y asegurar el progreso de la disciplina. Se sugiere que si la epistemología se aplica a una determinada especialidad, asegura mayores resultados prácticos que el dedicarse a grandes bloques disciplinares, como es en este caso la biología en su conjunto (Denegri, 2008).

Para la metodología mecanística, los estudios de largo aliento, sumado a las explicaciones causales de los procesos estudiados a través de la realización de experimentos artificiales o naturales, permitirán obtener explicaciones generales, las cuales adquieren estatus de leyes científicas y se van incorporando a teorías. Los estudios de largo plazo pueden realizarse a nivel global si se toman ecosistemas con características similares, por ejemplo diferentes pastizales a nivel mundial y de esta manera podría describir, explicar y predecir lo que ocurre en diferentes ecosistemas. Una ecología así puede ayudar a resolver los graves problemas ambientales de la actualidad.

La propuesta mecanística de Mario Bunge permite solucionar estos problemas, ya que ve a la ecología como una unidad sistemática compuesta de teorías, hipótesis y términos teóricos y no teóricos, los cuales deben ser contrastados con los hechos.

## **6 CONCLUSIÓN**

Desde el enfoque de este trabajo se considera que tanto la búsqueda de patrones, como la conceptualización en muchos casos pura, son producto de dos posiciones epistemológicas extremas: el empirismo y el racionalismo, los cuales presentan graves desventajas para asegurar el crecimiento de la ecología y su estatus como disciplina científica.

En este trabajo se propone el enfoque epistemológico racioempirista o empiriorracionalista desarrollado por Mario Bunge (1959, 1979, 1985a, 1997b, 1999a, 2000; Mahner & Bunge, 1997), ya que combina las ventajas de ambos enfoques epistémicos, a través de

la implementación de hipótesis mecanicistas con contenido teórico explicativo de los distintos procesos ecológicos, sumando a esto la prueba empírica de las hipótesis planteadas. Se considera que a través de la implementación de la epistemología racioempirista de Bunge la ecología crecerá como ciencia al poseer mayor contenido teórico explicativo de los procesos ecológicos y corroborar sus supuestos a través de experimentos que manipulen las variables involucradas en los procesos ecológicos y de esta forma develar los mecanismos ocultos que causan el patrón observado. Por lo tanto, la epistemología racioempirista aplicada a la ecología podrá explicar, describir y predecir los procesos ecológicos (Marone & Bunge, 1998).

Además, la implementación del enfoque ontológico sistémico en ecología (Bunge, 1979; Mahner & Bunge, 1997) permite explicar el funcionamiento de los altos niveles de organización ecológica (comunidades y ecosistemas) a través del análisis del funcionamiento y las relaciones de las partes componentes del sistema. Sin olvidar las relaciones que se producen entre los componentes abióticos y bióticos que conforman al ecosistema. A través de la implementación de la epistemología racioempirista la ecología tendrá mayor precisión y certeza, asegurando de esta manera el progreso del conocimiento ecológico y brindando mayor estatus científico a la disciplina.

Por lo señalado anteriormente, se arribó a las siguientes conclusiones: quienes abandonen las teorías representacionales (Bunge, 1997b, 1999c) a favor de las teorías no representacionales, perjudican el progreso del conocimiento científico y no solucionan los problemas acerca del estatus científico de la ecología, ni sus problemas ontológicos. Bunge (Mahner & Bunge, 1997) explica que la ciencia madura en la medida en que se va haciendo más profunda al ir introduciendo más y mejores hipótesis mecanicistas. Teniendo en cuenta esto, la ecología sólo podrá madurar como ciencia e incorporar leyes generales, en la medida en que se dedique a explicar las causas de los fenómenos presentes en la naturaleza. Es por todo esto que se considera que la epistemología de Mario Bunge es la más apropiada para solucionar los problemas ontológicos y metodológicos de la ecología y que su utilización presente y futura como estructuradora de la investigación ecológica contribuirá a un mejor

abordaje de los problemas que plantea la disciplina afianzando su estatus científico.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional de Mar del Plata (EXA764/16) y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica (CONICET, PIP N° 0029) que financiaron parte de esta investigación. Al Lic. Martín Orensanz por la revisión del abstract.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEGON, Michael; HARPER John L.; TOWSSSEND Colin R. *Ecology: individuals, populations and communities*. 3th ed. Hoboken, NJ: Blackwell Science, 2008.
- BELL, Graham. Five properties of environments. Pp. 33-54, in: GRANT, Peter R.; Horn, Henry S. (eds.), *Molds, Molecules, and Metazoa*. Princeton: Princeton University Press, 1992.
- BOLNICK, Daniel I.; SVANBACK Richard; FORDYCE, James; YANG, Louie H.; DAVIS, Jeremy M. The ecology of individuals: incidence and implications of individual specialization. *The American Naturalist*, **161**: 1-28, 2003.
- BUNGE, Mario. *Causality: The place of the causal principle in modern science*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1959.
- . *Semantics I: Sense and reference*. Dordrecht: Reidel, 1974.
- . *Ontology II: A world of systems*. Dordrecht: Reidel, 1979.
- . *Epistemology and Methodology II: Understanding the world*. Dordrecht: Reidel, 1983.
- . *Teoría y realidad*. Barcelona: Ariel, 1985 (a).
- . *Seudociencia e ideología*. Madrid: Alianza Universidad, 1985 (b).
- . *Ciencia, técnica y desarrollo*. Buenos Aires: Sudamericana, 1997 (a).
- . Mechanism and explication. *Philosophy and social sciences*, **27**: 410-465, 1997 (b).
- . *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Sudamericana, 1997 (c).
- . *Las ciencias sociales en discusión*. Buenos Aires: Sudamericana, 1999 (a).



- . Phenomenological Theories. [1964]. Pp. 234-254, in: BUNGE, Mario (comp.). *Critical approaches to Science & Philosophy*. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers, 1999 (b).
- . ¿Qué es filosofar científicamente? *Revista Latinoamericana de Filosofía*, **24**: 159-169, 1999 (c).
- . *La investigación científica*. [1998]. Mexico, DF: Siglo veintiuno, 2000. 2 vols.
- . *Emergencia y convergencia: Novedad Cualitativa y unidad del conocimiento*. Barcelona: Gedisa, 2004.
- CARPENTER, S.R.; CHISHOLM, S.W.; KREBS, C.J.; SCHINDLER, D.W.; WRIGHT, R.F. Ecosystem experiments, *Science*, **269**: 324-327, 1995.
- CLEMENTS, Frederic E. *Plant succession: an analysis of the development of vegetation*. Washington: Carnegie Institution, 1916.
- COLYVAN, Mark. Laws of nature and laws of ecology. *Oikos*, **101**: 649-653, 2003.
- DENEGRI, Guillermo. *Fundamentación epistemológica de la parasitología*. Mar del Plata: EUDEM, 2008.
- DODDS Walter K. *Laws, theories and patterns in Ecology*. Berkeley: University of California Press, 2009.
- GUTHERY, Fred S. Deductive and inductive methods of accumulating reliable knowledge in wildlife science. *Journal of Wildlife Management*, **71**: 222-225, 2007.
- . *A primer on natural resource science*. College Station: Texas A&M University Press, 2008.
- JAKSIC, Fabián. *Ecología de comunidades*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2000.
- LOOIJEN, Rick C. *Holism and reductionism in biology and ecology*. The mutual dependence of higher and lower level research programmes. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- LAWTON, James H. Are there general laws in ecology? *Oikos*, **84**: 177-192, 1999.
- LORENZANO, César. *La estructura del conocimiento científico*. Buenos Aires: Zavalia, 1988.
- MacMAHON, J. A., PHILLIPS D. L.; ROBINSON, J.V.; SCHIMPF, D. J. Levels of biological organization: An organism-centered approach. *Bioscience*, **28** (11): 700-704, 1978.

- MARONE, Luis; BUNGE Mario. La explicación en ecología. *Boletín Asociación Argentina de Ecología*, 7:35-37, 1998.
- MARONE Luis; GONZALEZ DEL SOLAR, Rafel. Homenaje a Mario Bunge: o por qué las preguntas en Ecología deberían comenzar con por qué. *Tópicos actuales en Filosofía de la ciencia: Homenaje a Mario Bunge en su 80 aniversario*. Mar del Plata: Editorial Martín, 2000.
- MARONE, Luis; MILESI, Fernando; GONZÁLEZ DEL SOLAR, Rafael; MEZQUIDA, Eduardo; LÓPEZ DE CASENAVE, Javier; CUECO, Víctor. La teoría de evolución por selección natural como premisa de la investigación ecológica. *Interciencia*, 27: 137-142, 2002.
- MARONE, Luis; LÓPEZ DE CASENAVE, Javier; GONZÁLEZ DEL SOLAR, Rafael. Qué guía la investigación y profesión ecológica: ¿Los hechos o las ideas? Pp. 53-67, *in*: ARDUCI, A.; MANGIONE, Antonio; LIJTEROFF (eds.). *Café ciencia*. San Luis: Editorial de la Universidad Nacional de San Luis, 2007.
- MARONE, Luis; GALETTO, Leonardo. El doble papel de las hipótesis en la investigación ecológica y su relación con el método hipotético-deductivo. *Ecología Austral*, 21: 201- 216, 2011.
- MARTÍNEZ DEL RIO, Carlos; MIDDLETON, Arthur. Laws for ecology? *Ecology*, 91: 1244-1245, 2010.
- McINTOSH, R. P. The Background and some current problems of theoretical ecology. Pp. 1-62, *in*: SAARINEN, E. (ed.). *Conceptual issues in Ecology*. Dordrecht: Reidel, 1982.
- MEDEL, Rodrigo; AIZEN, Marcelo; ZAMORA Regino. *Ecología y evolución de la interacción planta animal: Conceptos y aplicaciones*. Santiago: Editorial Universitaria, 2009.
- MAHNER, Martin; BUNGE, Mario. *Foundations of biophilosophy*. Berlin: Springer, 1997.
- MENTIS, M. T. Hypothetic-deductive and inductive approaches in ecology. *Functional ecology*, 2: 5-14, 1988.
- PETERS, Robert H. *A critique for ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- POPPER, Karl. *La investigación científica*. Madrid: Tecnos, 1973.
- RICKLEFS, Robert. E. *Ecology*. New York: Freeman, 1990.

- SHRADER-FRECHETTE, Kristin S.; McCOY, Earl D. *Method in ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- SIMBERLOFF, Daniel. Community ecology: is it time to move on? *The American Naturalist*, **163**: 787-799, 2004.
- TAYLOR, P. Community. Pp. 52-56, *in*: KELLER, Evelyn Fox; LLOYD, Elizabeth A. *Keywords in evolutionary biology*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992.

**Data de submissão:** 28/03/2016

**Aprovado para publicação:** 25/05/2016