

Controversias en ecología: la competencia, de la certeza a la pregunta

MARTÍN A NUÑEZ^{1, ✉} & PAULA G NUÑEZ^{2, *}

1. *The University of Tennessee, Department of Ecology and Evolutionary Biology, Knoxville, USA*
2. *CONICET - Fundación Bariloche, Programa de Filosofía, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina*

RESUMEN. En este trabajo reflexionamos sobre los dinamismos de cambio de la ciencia ecológica. Para ello, tenemos en cuenta que la ecología, como disciplina científica, ha sido escasamente estudiada, razón por la cual las principales reflexiones epistemológicas no suelen tomar en consideración sus particularidades. Los cambios en ecología no responden claramente ni a una pauta acumulativa del progreso científico (como la vigente en la filosofía de la ciencia clásica), ni a una rupturista (como en la interpretación kuhniana del cambio científico). En contraposición a estas alternativas, la pauta de cambio en ecología es más compleja. Esta complejidad se manifiesta en el carácter permanente de muchas de sus controversias, una de las mayores fuentes de autocrítica disciplinar. A partir de un esbozo de la disciplina, indagamos sobre el cambio en ecología desde el modelo de *espacios controversiales* desarrollado por Nudler. En este modelo, se defiende una concepción según la cual las controversias, aunque no alcancen una solución definitiva, pueden ser progresivas desde el punto de vista epistémico. Aplicamos este modelo al indagar en una de las controversias más pasionales de los últimos años en ecología: la referida a la competencia interespecífica como factor explicativo de la estructuración de las comunidades. Revisamos los términos de la controversia y exponemos los modos en que la misma ha llevado a un claro enriquecimiento temático e interpretativo, aún cuando en la actualidad siga hiriendo susceptibilidades y provocando resquemores.

[Palabras clave: comunidades, epistemología, espacios controversiales, modelos nulos, regla del 1.3, reglas de ensamble]

ABSTRACT. Controversies in ecology: competition, from certainty to the question: In the present work we consider the dynamic of change in the science of ecology. To this end, we will keep in mind that ecology, as a scientific discipline, has scarcely been studied relative to other fields of science, and because of this, the main epistemological studies do not consider the peculiarities of ecology. The changes in ecology do not correspond clearly to a cumulative trajectory of scientific progress (such as the one proposed by classical philosophers of science), or to a model of successive ruptures (as in Kuhn's interpretation of scientific change). In comparison to these alternatives, the trajectory of change in ecology is more complex. This complexity is heralded in the analysis of the permanent controversies in ecology, one of the main sources of self-criticism in the discipline that is seen as a problem to solve rather than a way of progress. In some cases, controversies are seen as evidence of the immaturity and/or weakness of this scientific discipline. In this study, we analyzed the changes in ecology using the concepts in the model of *controversial spaces*, developed by Nudler. In this model, even when controversies do not reach a final solution, as many in ecology, they can be progressive from an epistemic perspective, which means that progress can be produced through controversies that do not reach a synthesis. We applied this model to one of the most passionate controversies of recent years in ecology: interspecific competition as an explanatory factor for the structure of communities. Since the origin of ecology,

✉ The University of Tennessee, Department of Ecology and Evolutionary Biology. 569 Dabney Hall, Knoxville, TN 37996, USA.
mnunez@utk.edu
*paulagabrielanu@yahoo.com.ar

Recibido: 21 de diciembre de 2004; Fin de arbitraje: 5 de mayo de 2005; Revisión recibida: 10 de mayo de 2005; Aceptado: 10 de agosto de 2005

competition has been one of the best recorded interactions, producing a large body of empirical data and theories, some of them foundational to the discipline. This controversy was originated by the use of mathematical and statistical tools as null models in the analysis of the effects of competition on natural communities, such as in the G. E. Hutchinson rule of 1.3 and in the J. M. Diamond community assembly rules, where competition was assumed without rigorous tests. We review the terms of controversy and explored the ways in which this area of knowledge has been moved to a clearer thematic and interpretive enrichment. Even so, this controversy continues to wound sensitivities and to produce resentment. We consider that this progress through controversies could be an important mechanism that ecology could have to march forward, and for this reason, perhaps something to seek rather than to avoid.

[Keywords: assembly rules, communities, epistemology, controversial spaces, null models, rule of 1.3]

INTRODUCCIÓN

Una de las preguntas más recurrentes en los estudios de la ciencia ha sido la que se refiere a la naturaleza del cambio en la producción de conocimiento. Las primeras reflexiones surgieron de la denominada filosofía clásica de la ciencia, la cual concebía el cambio sustentado en criterios racionales y se caracterizó por tomar como referencia a una "ciencia modelo" de la cual se desprendió "un modelo de ciencia" (Nudler 1999). Esta visión prescriptiva comenzó a revisarse a partir de la incorporación de factores sociales como parte constitutiva de la producción de conocimiento (Kuhn 1999). Sin embargo, la ecología como disciplina científica, ha sido escasamente estudiada desde esta perspectiva.

La ecología, como ciencia experimental, se desarrolló principalmente a partir de la segunda mitad del siglo XX (Kingsland 1991). Sin embargo, sus orígenes como disciplina pueden rastrearse hasta fines del siglo XIX, cuando comienza a diferenciarse por tomar como foco la relación entre los organismos y sus ambientes. De esta forma, se posicionó en un sitio particular pero ligado a otras áreas temáticas, ya que en las posibles relaciones entre los organismos y sus ambientes aparecían aspectos vinculados, entre otros, a la evolución, la fisiología y la morfología de las especies. La ecología se nutrió de una multiplicidad de disciplinas y su perspectiva de estudio puede caracterizarse como heterogénea (McNaughton & Wolf 1984).

El cambio disciplinar ha sido estudiado en vinculación con otras ramas de la biología a

las cuales la ecología se ha asociado. Esto llevó a presupuestos que entendían a la ecología como supeditada teórica y metodológicamente a las disciplinas con las que se relacionaba. Desde esta visión se sostuvo que indagar en ecología era redundante, atentando, de esta manera, contra su estudio sistemático (Haila & Taylor 2001).

Podemos pensar que esta dependencia se sustentó en una visión que entendía a la ecología reductible epistemológicamente. Esto es, que existía una dependencia lógica con teorías científicas de otros ámbitos disciplinares. Así, se puso en duda que la ecología pudiera ser un ámbito de reflexión filosófica *de* y *con* sus propios problemas específicos. En otras palabras, se puso en duda su autonomía epistémica.

Esta idea de autonomía limitada se reprodujo en las interpretaciones de la ecología como disciplina inmadura (Hagen 1989; Mahner & Bunge 1997) o débil (Peters 1991). Estos presupuestos se autojustificaron por las dificultades de la ecología para predecir o por la existencia de controversias permanentes. Desde este punto de vista, se generaron reflexiones que buscaban alternativas "para salir" de esta situación antes que reflexiones sobre las características propias de la disciplina.

En este trabajo, buscamos analizar los dinámicos de cambio de la ecología analizando a las controversias como parte constituyente de la disciplina, y no como signo de su debilidad o inmadurez. La pregunta que buscamos responder aquí es qué rol cumplen las controversias en la construcción del conocimiento ecológico. Esta pregunta es relevante porque nos apartamos de la mirada clásica que no

permite reconocer avances en la medida en que no se llegue a acuerdos generales.

Nos proponemos abordar el problema de la producción del conocimiento ecológico y los dinamismos de cambio desde las controversias antes que desde los acuerdos, sin desconocer que la llegada a consensos representa un enriquecimiento disciplinar. Para ello, tomaremos como instrumento el modelo de *espacio controversial* desarrollado por Nudler (2002, 2004) que defiende una concepción según la cual las controversias, aunque no alcancen una solución definitiva, pueden ser igualmente progresivas desde el punto de vista epistémico.

Desde esta perspectiva, abordaremos una de las controversias más apasionadas de las últimas décadas: la importancia de la competencia como factor estructurante de las comunidades.

LOS ESPACIOS CONTROVERSIALES

Dentro de los estudios sobre la ciencia, las preguntas concernientes a la naturaleza y dinámica de las disciplinas científicas han ocupado un sitio importante. Sin embargo, las referencias al cambio y al progreso científico parecieron circunscribirse a dos modelos contrapuestos. El primero de estos modelos, podría denominarse continuista o acumulativista, ya que suponía que los cambios en ciencia llevaban a ampliaciones en la base conceptual y teórica preexistente. Es decir, concebían un continuo progreso epistemológico. Esta perspectiva caracterizó al empirismo lógico que postulaba el incremento en nuestro conocimiento sobre cómo es el mundo, y también a la propuesta popperiana, que plantea un aumento continuo, pero en nuestro conocimiento acerca de cómo no es el mundo.

El otro modelo propuesto fue rupturista, basado especialmente en las postulaciones de Kuhn (1999) en "La estructura de las revoluciones científicas", donde se introduce la noción de paradigma. En esta obra, se describió la historia de la ciencia en términos de discontinuidad. Se planteaba que los cambios en ciencia se dan en períodos revolucionarios y

resultaban de tal magnitud que dos paradigmas rivales eran inconmensurables porque hacían referencia a *mundos distintos*. Los rupturistas no negaban las continuidades, pero las restringían a los períodos de *ciencia normal*, era en las *revoluciones* donde se planteaba un quiebre absoluto.

Si bien se han realizado reflexiones vinculadas al reconocimiento de paradigmas en ecología (Graham & Dayton 2002), se encontró que debido al proceso de especialización creciente, las principales propuestas teóricas no reflejan el acuerdo general o la ruptura absoluta presu- puesto por Kuhn. Consideramos que los cambios en ecología parecen no responder ni a una pauta acumulativa del progreso científico ni a una rupturista. En contraposición a estas alternativas, la pauta de cambio en ecología es más compleja y se manifiesta en el carácter no resuelto de sus principales controversias. Este carácter nos lleva a buscar alternativas en la interpretación de los dinamismos de cambio en ecología. La adopción del modelo de *espacio controversial* (Nudler 2002, 2004), nos posibilita revisar las controversias que desde esta perspectiva tienen importancia en sí mismas.

El *espacio controversial* hace referencia al conjunto de controversias interrelacionadas que no se restringen necesariamente a una única rama del conocimiento. Los elementos de este modelo permiten reconocer procesos de avance epistemológico en las controversias, aún cuando no se llegue a acuerdos finales (Nudler 2002, 2004). Un aspecto clave del mismo es que plantea que para que puedan existir controversias deben existir acuerdos. Si no hay acuerdos mínimos, es imposible el debate.

Los espacios controversiales están constituidos por dos partes. Por un lado, el foco donde está el conjunto de preguntas estudiadas por los investigadores. Por el otro, el campo común donde se encuentran los elementos no problematizados y compartidos que pueden ser explícitos o implícitos. Este campo común varía de extensión y está contextualizado históricamente. Ambas partes se influyen mutuamente y resultan necesarias para comprender el dinamismo de cambio.

FOCO Y CAMPO COMÚN

El espacio controversial que indagaremos es el de la ecología de comunidades, la cual está inmersa en el proceso histórico de la ecología en general. Es un espacio particularmente complejo dentro de la disciplina por la multiplicidad de situaciones que se presentan en los estudios. Esta diversidad incluso ha llevado a debates en cuanto a la posibilidad de encontrar o no regularidades en esta unidad de análisis (Lawton 1999).

En *el foco* de este espacio se encuentran los problemas reconocidos de interés por los científicos. Entre otras preguntas se plantearon interrogantes en torno a la estructuración de comunidades. Gran parte de las teorías centrales de la ecología (ver abajo) han sido desarrolladas para analizar los factores y procesos relevantes a esta estructuración.

Dentro del *campo común*, se encuentran los elementos que no se ponen en discusión, entre ellos está la base teórica compartida. Desde su conformación a finales del siglo XIX, en el campo común de la ecología podemos encontrar a la Teoría de la Evolución, de Charles Darwin. La importancia de esta teoría pudo notarse en que el propio término *ecología* fue propuesto por el naturalista Ernst Haeckel como necesario para referirse a los estudios multifacéticos de la lucha por la supervivencia. La competencia fue considerada un factor central en la teoría evolutiva y en la estructuración de comunidades, por lo tanto pertenece al campo común de la ecología.

Existen dos tipos de competencia: intra-específica o competencia entre los miembros de una misma especie, y competencia inter-específica o competencia entre los miembros de distintas especies. La competencia, entendida como factor estructurante de las relaciones naturales y como principal motor de la evolución desde Darwin, fue la competencia intra-específica. Esta es una idea inspirada en parte por los trabajos de Malthus en sus reflexiones sobre las sociedades humanas.

En ecología, la competencia fundamental fue la competencia inter-específica. Gause (1937), tomándola como base, propuso el principio de

exclusión competitiva, según el cual dos especies que utilizan recursos en exactamente la misma forma no pueden coexistir. Sobre esta teoría, Hutchinson (1957) continuó desarrollando el concepto de *nicho*, definiéndolo como el espacio multidimensional conformado por n factores ambientales que inciden en el desarrollo de una especie. Siguiendo la misma línea, MacArthur (1958) sintetizó la idea de nicho al incluir la competencia como principio de exclusión y desarrollando un modelo que predice los límites de coexistencia de dos especies similares. Así, los estudios de coexistencia introdujeron de forma directa el concepto de competencia en los estudios de comunidades.

Entre las principales propuestas fundadas en estos conceptos se encuentra la *regla del 1.3* de Hutchinson (1959) que presenta un patrón explicativo sobre la diversidad de especies. La misma postuló que especies similares con caracteres tróficos morfológicamente diferenciados pueden coexistir si la razón entre los caracteres del mayor en relación con el menor, es al menos de 1.3. Es decir que, si la diferencia de tamaños es del treinta por ciento, las especies utilizan diferentes recursos o los mismos recursos de forma diferenciada.

MacArthur (1958) dió un ejemplo claro sobre la confianza que existía sobre el rol adjudicado a este concepto. Al estudiar la coexistencia de aves similares en un mismo espacio, supuso a la competencia como factor estructurante y concluyó que la coexistencia resultaba del uso diferencial de los recursos, porque algunas especies utilizaban mayormente la parte superior de un árbol, otras la intermedia y otras la inferior. Este estudio, postuló que la competencia inter-específica llevó a que las aves se segreguen maximizando la coexistencia de especies en el mismo árbol, a pesar de su similitud. De no conjeturar la competencia a priori, esta coexistencia podría haber sido explicada por otros factores. A modo de ensayo de una explicación alternativa, se podría proponer el efecto de su historia evolutiva, es decir que estas especies hayan evolucionado en sitios diferentes con recursos diferentes y luego hayan migrado, lo cual las llevó a especializarse y a adaptarse a ciertos recursos del árbol. O sino, que ellas se distribuyen en el árbol de acuerdo a sus restricciones morfo-funcionales, pero que

entonces no se distribuyen por la competencia con las especies próximas actuales.

La idea de competencia se aplicó a una escala muy amplia, tanto que su sentido comenzó a cobrar un carácter ambiguo. Por ejemplo, Connell (1961) estudió la competencia desde el efecto que tiene un individuo sobre el otro, y no como el efecto negativo que sufren ambos al coexistir. Este autor, interpretó que la competencia es cualquier interacción donde una de las partes se ve afectada negativamente y descartó posibilidades tales como la facilitación o amensalismo, las cuales son tipos de interacciones posibles y frecuentes. Esta aplicación tan amplia puede haber ayudado a otorgar al concepto de competencia un carácter dogmático, ya que no sólo era tomado a priori, sino que esta presunción se aplicaba a un universo cada vez mayor de casos.

Hasta fines de los años 70, esta aplicación del concepto de competencia había sido criticada sólo en ciertos trabajos específicos, como el de Holling (1959), quien rebatió la presunción de la competencia proponiendo que en el caso que estudió, era la predación el factor de incidencia en la estructuración de comunidades. En el mismo sentido, Paine (1966) evidenció procesos alternativos en la estructuración de comunidades de organismos intermareales. En estos casos, se criticó la suposición a priori de la competencia y se tomó como estrategia de debate el demostrar la relevancia de factores alternativos en los sitios particulares que se estudiaron. No se atacó al concepto en sí, sino que se lo revisó de forma acotada a casos específicos en los que se decidía ponerlo en duda. En este sentido, podemos pensar que aún cuando se encuentran elementos de críticas a la presunción de la competencia, estas críticas no repercutieron en la revisión del rol explicativo hegemónico que se reconocía a la misma, porque quedaban circunscriptas a situaciones puntuales.

DETALLES DEL ESPACIO CONTROVERSIAL EN ECOLOGÍA

El modelo de *espacio controversial* postula el reconocimiento de un campo común que en

los períodos de *controversias normales* (en el sentido kuhniano de ciencia normal) está mayormente implícito y los supuestos básicos del mismo no se ponen en discusión. A partir de lo descrito, podemos decir que en ecología la idea de competencia inter-específica se aceptó de forma indiscutida en los principales trabajos de los '60 y '70 y por tanto se encontraba en el campo común.

Por otra parte, el modelo entiende que las controversias pueden ser progresivas, cuando se ligan de forma creciente a otras controversias y van ampliando el espacio controversial, o regresivas, cuando la controversia va perdiendo sentido, llevando a una disminución del espacio controversial. Un caso de controversia regresiva es el de la 'química del flogisto' desarrollada por G. E. Stahl en el siglo XVIII, que fue sustituida por la química del oxígeno (Brock 1998). Si bien las controversias progresivas pueden darse en períodos normales, el modelo sugiere que, en la medida en que no se introduzcan cambios se corre el riesgo de llegar a un punto de estancamiento. La diversidad de estudios sustentados en la idea de competencia nos lleva a pensar que quienes lo mantenían entre sus supuestos, percibían una expansión (progresión) en su campo de estudio.

Uno de los puntos fundamentales del espacio controversial, es la descripción sobre el modo en que acontecen los cambios. En primer lugar se plantea que los cambios son introducidos por un *tercer actor*, que no es una persona sino toda una tradición de pensamiento, que desafía las concepciones tradicionales al discutir parte o todo el campo común. Si este tercer actor tiene éxito, se sale de la normalidad y se lleva adelante el proceso de cambio (Nudler 2002, 2004). En el caso que analizamos, podemos pensar que los estudios experimentales de Paine o Holling contribuyeron a la formación de este *tercer actor*, en el sentido de presentar resultados empíricos que hacían dudar de la competencia como factor universal.

El modelo de controversias supone que el proceso de cambio puede tener dos formas: la **sustitución**, cuando se cambia la totalidad del campo común, y la **refocalización**, cuando una parte del campo común pasa a formar parte del foco de las controversias (Nudler 2002). Este

cambio de estatus, conlleva a que los conceptos claves en debate también sufran redefiniciones o resignificaciones en medio de acalorados y apasionados debates, los cuales muchas veces trascienden el espacio controversial inicial. Este proceso no se plantea ni continuista ni rupturista, porque los cambios y las continuidades van sucediéndose de forma mezclada. Es decir, hay cambios y posturas encontradas, pero en los enfrentamientos las diversas posturas concuerdan acerca de qué elementos teóricos están en juego. La beligerancia del enfrentamiento aumenta, no por la falta de comprensión de la otra parte, sino por los compromisos existentes en torno a esos elementos teóricos.

REFOCALIZACIÓN DEL CONCEPTO DE COMPETENCIA

La idea de competencia fue *refocalizada* a partir de la revisión de la interpretación de los datos empíricos de los estudios que presuponían a la competencia como factor estructurante de las comunidades. Esta revisión se inició desde nuevos estudios estadísticos que llevaron a una de las controversias más punzantes en ecología cuando se incorporó al azar como contraste a través de la aplicación de *modelos nulos*. De esta forma, se ponía a prueba la relación de competencia que se daba por supuesta en la mayoría de los trabajos (Connor & Simberloff 1979; Simberloff & Boecklen 1981).

La idea de procesos azarosos en la naturaleza no era nueva, en otras ramas de la biología ya se había incorporado. Por ejemplo, en los estudios de evolución molecular se reconoce la importancia de los procesos estocásticos a partir de los estudios genéticos iniciados en los '60. Sin embargo, su aplicación no se había proyectado hacia la ecología.

Uno de los referentes del movimiento 'nulista', Daniel Simberloff (citado por Vázquez & Collins 1999), señala que el uso de los modelos basados en azar se inició por dudar de la confianza que los ecólogos mostraban hacia los modelos que construían.

"Lo que me llevó a empezar con esto fue, supongo, que me cansé de los cuentos. Yo iba a muchas charlas,

leía montones de artículos, en los que nunca se buscaban hipótesis alternativas... no era ni siquiera que yo pensara que estaban equivocados; no era que yo estuviera predispuesto, por ejemplo, contra la idea de competencia como fuerza estructuradora. Pero todo parecía diseñado para probar una idea sin pensar en otras ideas..."

Desde la aplicación de los modelos nulos, se vio que muchos de los patrones hasta entonces explicados desde la competencia eran también consistentes con los esperados si se presuponía que la estructuración de las comunidades estaba gobernada por procesos aleatorios. Esta revisión permitió el ingreso de un interrogante: ¿hasta dónde se puede suponer *a priori* a la competencia como el factor estructurante fundamental? Así se comenzó a poner en duda un concepto que hasta entonces formaba parte de los acuerdos tácitos.

Un caso claro y movilizador que se revisó fue la *regla del 1.3* propuesta por Hutchinson (Simberloff & Boecklen 1981). Al aplicar los modelos nulos a los estudios ya realizados se encontró que muchas de las evidencias propuestas en numerosas especies y por diferentes autores, no se diferenciaban de los resultados esperados por el azar. El enfoque nulista también fue aplicado en estudios de coexistencia como el estudio del ensamble de especies. Connor & Simberloff (1979) pusieron a prueba las reglas de ensamblaje (Assembly Rules) enunciadas por Diamond (1975), las cuales proponían a la competencia como la principal fuerza estructurante en las comunidades. El uso de los modelos nulos para rebatir las reglas de ensamblaje provocó una controversia especialmente acalorada entre los defensores de ambas propuestas (Lewin 1983). Esto, aunque expuso las falencias de ambas argumentaciones, dejó explícita la necesidad de poner a prueba de forma rigurosa las teorías sobre los patrones encontrados en las estructuras de las comunidades, donde, a la par de la competencia, podían ensayarse explicaciones alternativas como el hábitat o la predación (Connor & Simberloff 1979).

Los ataques dirigidos hacia el enfoque nulista fueron variados. Uno de los más duros se basó en reflexiones epistemológicas de esta propuesta. Por el reconocimiento de los nulistas al

trabajo de Popper, fueron acusados de utilizar un enfoque filosófico en desuso (Grant & Abbot 1982). Los defensores de la competencia, declamaban que no se podía discutir ningún estudio de caso desde una perspectiva filosófica superada (Sloep 1993). Además los opositores al uso de los modelos nulos, argüían que el enfoque popperiano propio del modelo no era adecuado para este tipo de hipótesis porque no se planteaba una comprobación empírica sino una comparación con una explicación alternativa. Otra crítica se refería a que se entendía que la intención de los nulistas era explicar todo en términos de azar.

Sobre estos argumentos vale una aclaración: si bien la epistemología propuesta por Popper ha recibido profundas críticas (sobre todo a partir del trabajo de Kuhn), y ha perdido el carácter prescriptivo de sus orígenes, el utilizar parte de sus propuestas en términos heurísticos nos obliga a revisar la aplicación de los presupuestos a partir del modo en que los define Popper. Cuando Popper desarrolló la idea de *falsación*, no indicó que al falsar una hipótesis automáticamente se incorpora una alternativa, sino, como se mencionó, que el avance del conocimiento es acumulativo pero en sentido negativo. Es decir, a partir de una falsación no sabemos más acerca de cómo es realmente el mundo, pero sabemos más acerca de cómo no es. Más allá de las críticas que se pueden oponer a esta visión, a partir de esta idea de falsación, se hecha por tierra la crítica que dice que los nulistas defendían la idea de que la naturaleza se estructuraba por azar. Los nulistas, al desarrollar una propuesta metodológica para *falsar* la competencia como factor *a priori*, explicitaban como *no* se estructuran las comunidades.

Con el enfoque nulista no se buscó abandonar a la hipótesis de la competencia en un sentido absoluto, sino ponerla a prueba. Por estas pruebas se encontró que la mera competencia no necesariamente explicaba patrones de comportamiento y relación. Esta idea de *revisión* o de *ponderación* antes que de *abandono* nos sugiere la doble dimensión de cambios y continuidades propuesta en la "refocalización". La aplicación de los modelos nulos inició una revisión de múltiples problemáticas, atravesando los límites de la ecología de comunidades y

aplicándose a distintas escalas. Las nuevas aplicaciones pueden revisarse en trabajos como los de Gotelli & Graves (1996) o Gotelli (2002).

Gotelli & Graves (1996) plantean que los modelos nulos abrieron dos controversias, por un lado la de la importancia de la competencia interespecífica en la estructuración de las comunidades, y por otro el modo de poner a prueba teorías en los estudios de ecología de comunidades. En este sentido, podemos notar un avance a nivel epistemológico: el espacio controversial se amplió al permitir nuevas alternativas explicativas para la estructuración de relaciones y, por otra parte, se introdujo una posibilidad metodológica para poner a prueba postulados *a priori*. Además, la propia idea de competencia se resignificó al pasar del campo común al foco, ya que en este traslado perdió su carácter explicativo privilegiado, y este cambio de carácter incidió en la revisión de toda la dinámica poblacional, que ahora resulta permeable a otras alternativas explicativas.

La resignificación que sufrió la competencia provocó duros enfrentamientos entre las partes. Las herramientas esbozadas por los nulistas no se restringieron a términos académicos. Los nulistas ridiculizaban a sus opositores en una "campana" que (en sus propios términos) clamaba "que el emperador no tiene ropas" (Gotelli & Graves 1996). Los defensores de la competencia también endurecieron su posición. En 1978, Diamond aconsejaba a los ecólogos que sospecharan de cualquier resultado que sugiriera que las especies no se encuentran en competencia directa entre si (Strong 1980).

En resumen, planteamos que el espacio controversial de la ecología sufrió un proceso de refocalización porque la introducción de los modelos nulos sacó a la competencia como parte del espacio implícito para retomarla como concepto a evaluar. En esta refocalización, se abandonó una certeza para inaugurar una pregunta. Esta pregunta provocó un incremento de las pasiones porque no solamente se trató de discutir un concepto base, sino la extensa metodología sustentada en ese concepto.

Los ecos de los enfrentamientos siguen presentes en publicaciones actuales. La referencia a que los nulistas trababan la revisión de procesos ecológicos fue respondida en diferentes artículos desde los cuales se privilegiaba el rol heurístico de los modelos nulos (Gotelli & Graves 1996). Sin embargo, trabajos actuales aún reproducen los términos más duros de la controversia. A modo de ejemplo, Jaksic (2001) señala:

“Esencialmente hay dos problemas con el enfoque nulista. Por una parte, los exponentes de estos tipos de enfoques se daban por satisfechos cuando demostraban que las ‘causas’ subyacentes a ciertos patrones comunitarios eran explicables por procesos estocásticos, lo cual malamente puede considerarse como un avance en el conocimiento... Los neutralistas/nulistas dudan de la existencia de patrones con causas ecológicas, y lo que les interesa son los procesos estocásticos; su acercamiento es reduccionista y probabilístico (Simberloff 1980). Levins & Lewontin (1982) encuentran que este último enfoque constituye un nuevo reduccionismo que no sólo es erróneo sino perjudicial para la ecología...”

En la actualidad podemos decir que el proceso de refocalización ha dado lugar a un nuevo y más rico espacio controversial. En este nuevo espacio, se reconoce a la competencia como un factor importante en la estructuración de las comunidades, la cual en muchos casos es la fuerza principal. Así también, se da cabida a otros tipos de interacciones como los mutualismos u factores significativos para explicar la diversidad biológica.

Algunos ejemplos del efecto de las interacciones positivas como estructurantes de las comunidades pueden encontrarse en el trabajo de Bertness & Callaway (1994), el cual plantea la importancia de reflexionar sobre estos. Otros ejemplos incluyen artículos que revisan mecanismos de invasión de especies (Simberloff & Von Holle 1999; Richardson et al. 2000) o que retoman la pregunta original de Hutchinson sobre el por qué de la diversidad de especies pero a la luz de los mutualismos (Hacker & Gaines 1997). Así, este proceso de refocalización ha impulsado el dinamismo progresivo en el espacio controversial porque ha generado la incorporación de nuevas temáticas (Sloep

1993; Gotelli 2002). Los enfrentamientos iniciales se han ido matizando. Actualmente se utilizan incluso las propias herramientas matemáticas propuestas por los nulistas para comprobar el potencial efectivo de la competencia como factor determinante en las relaciones de ciertos sistemas.

El progreso en el espacio controversial puede verse en la nueva red de controversias armada. Como mencionamos, los debates que se abrieron a partir de la revisión de los modelos nulos fueron de dos tipos. El primero fue la revisión conceptual de la idea de competencia en sí, que llevó a debates en torno a desarrollos teóricos establecidos a la vez que generó la reapertura de antiguas controversias que se entendían como superadas. El segundo debate, fue sobre la validez de los modelos nulos en sí como herramienta para analizar los mecanismos o factores supuestos a priori (Gotelli & Graves 1996).

REFLEXIONES Y REVISIONES

El indagar los dinamismos de la ecología como ciencia, a la luz de los espacios controversiales, nos permite pensar que en ecología la revisión (y la controversia) que se llevó adelante en torno a la idea de competencia como factor estructurante incrementó las posibilidades de comprensión de los sistemas. El sólo cambio de certeza por interrogación significó un avance epistemológico porque dio una nueva relevancia a respuestas alternativas. Las restricciones morfo-funcionales, los mutualismos, la predación y otros tipos de interacciones o factores que eran considerados secundarios en propuestas como las reglas de ensamblaje de especies pasaron a un plano principal.

De esta forma, los debates de la ecología se han enriquecido, ya que se tienen en cuenta múltiples factores estructurantes. Esta visión impide presuponer *a priori* un factor determinado, generando la posibilidad de una comprensión mayor de la complejidad de los sistemas en estudio.

Un aspecto notable de esta controversia, es que no representa una refocalización a causa de nueva evidencia empírica sino una revisión

y reinterpretación de *viejas evidencias* (datos) que habían sido interpretadas presuponiendo competencia. Este ejercicio retrospectivo no se redujo a una reinterpretación de datos de estudios anteriores, sino que posibilitó una nueva lectura de controversias de vieja data. Así, abandonamos la visión que entiende como única medida de avance a los acuerdos y postulamos que la utilización del espacio controversial como herramienta interpretativa permiten repensar la disciplina sin acotarla a sesgos peyorativos *a priori*.

Lejos de entender la permanencia de múltiples controversias como un problema crónico de la ecología, podemos pensar que es característica del cambio disciplinar que no deja de ser progresivo. En este sentido, cabría la pregunta en torno a los cambios en esta rama de la ciencia, donde además del afianzamiento de postulados teóricos, la dinamización del espacio controversial puede surgir, como se dio en este caso, a partir de la incorporación de interrogantes. Creemos que éste es un punto fértil para reflexionar sobre la producción de conocimiento en ecología.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer especialmente a O. Nudler, D. Simberloff, D. Vázquez, J. Casenave, M. Cassini y dos referís anónimos por sus fundamentales comentarios durante la confección de este trabajo. Este trabajo fue parcialmente financiado por un subsidio del Department of Ecology and Evolutionary Biology de la Universidad de Tennessee en Knoxville a Martín Nuñez.

BIBLIOGRAFÍA

- BERTNESS, MD & R CALLAWAY. 1994. Positive interactions in communities. *Trend. Ecol. Evol.* **9**:191-193.
- BROCK, W. 1998. *Historia de la Química*. Alianza. España.
- CONNELL, JH. 1961. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology* **42**:710-23.
- CONNOR, EF & D SIMBERLOFF. 1979. The assembly of species communities: chance or competition?. *Ecology* **60**(6):1132-1140.
- DIAMOND, JM. 1975. Assembly of species communities. Pp. 342-444 In: ML Cody & JM Diamond (eds): *Ecology and evolution of communities*. Harvard University Press. EEUU.
- GAUSE, GF. 1937. Experimental populations of microscopic organisms. *Ecology* **18**:173-79.
- GOTELLI, NJ & G GRAVES. 1996. *Null models in ecology*. Smithsonian Institution Press. USA.
- GOTELLI, NJ. 2002. Research frontiers in null model analysis. *Global Ecology & Biogeography* **10**:337-341.
- GRAHAM, MH & PK DAYTON. 2002. On the evolution of ecological ideas: paradigms and scientific progress. *Ecology* **83**:1481-1489.
- GRANT, PR & I ABBOT. 1982. Interspecific competition, island biogeography and null hypotheses. *Evolution* **34**:332-341.
- HACKER, SD & SD GAINES. 1997. Some implications of direct positive interactions for community species diversity. *Ecology* **78**:1990-2003.
- HAGEN, JB. 1989. Research Perspectives and the Anomalous Status of Modern Ecology. *Biology and Philosophy* **4**:433-455.
- HAILA, Y & P TAYLOR. 2001. The Philosophical Dullness of Classical Ecology, and a Levinsian Alternative. *Biology and Philosophy* **16**:93-102.
- HOLLING, LS. 1959. The Components of Predation as Revealed by a Study of Small Mammal Predation of the European Pine Sawfly. *The Canadian Entomologist* **91**:293-320.
- HUTCHINSON, GE. 1959. Homage to Santa Rosalía; or, Why Are There So Many Kinds of Animals? *The American Naturalist* **93**:145-159.
- HUTCHINSON, GE. 1957. Concluding Remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol* **22**:415-427.
- JAKSIC, F. 2001. *Ecología de comunidades*. Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.
- KINGSLAND, SE. 1991. Defining Ecology as a Science. Pp.1-13 In: L Real & J Brown (eds). *Foundations of Ecology - Classic Papers with Commentaries*. University of Chicago Press. Chicago.
- KUHN, T. 1999. *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- LAWTON, J. 1999. Are there general laws in ecology? *Oikos* **84**:177-192.
- LEVINS, R & R LEWONTIN. 1982. Dialectics and reductionism in ecology. Pp. 145-149 In: Saarinen, E (ed.) *Conceptual issues in ecology*. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland
- LEWIN, R. 1983. Santa Rosalia was a goat. *Science* **221**:636-639.
- MACARTHUR, RH. 1958. Population Ecology of some Warblers of Northeastern Coniferous Forests.

- Ecology* **39**:599-619.
- MAHNER, M & M BUNGE. 1997. *Foundations of Biophilosophy*. Springer. Nueva York.
- MCNAUGHTON, SJ & LL WOLF. 1984. *Ecología General*. Ed. Omega. Barcelona.
- NUDLER, O. 1999. Filosofía de la ciencia: ¿empresa descriptiva o prescriptiva?. En E Sota & L Urtubey (ed.). *Epistemología e Historia de la Ciencia*. Paidós. Buenos Aires.
- NUDLER, O. 2002. Campos controversiales: hacia un modelo de su estructura y dinámica. *Revista Patagónica de Filosofía* **3**(1):9-22.
- NUDLER, O. 2004. Hacia un modelo de cambio conceptual: espacios controversiales y refocalización. *Revista de Filosofía Universidad Complutense de Madrid* **29**:7-19.
- PAINE, RT. 1966. Food web complexity and species diversity. *The American Naturalist* **100**:65-75.
- PETERS, RH. 1991. *A critic for ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- RICHARDSON, DM; N ALLSOPP; CM D'ANTONIO; SJ MILTON & M REJMANEK. 2000. Plant invasions – The role of mutualisms. *Biol. Rev.* **75**(1): 65-93.
- SIMBERLOFF, D & B VON HOLLE. 1999. Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? *Biological Invasions* **1**(1):21-32.
- SIMBERLOFF, D & W BOECKLEN. 1981. Santa Rosalía reconsidered: size, ratios and competition. *Evolution* **35**(6):1206 – 1228.
- SLOEP, P. 1993. Methodology Revitalized? *The British Journal for the Philosophy of Science* **44**(2):231–249.
- STRONG, DR. 1980. Null hypothesis in ecology. *Synthese* **43**:271-285.
- VÁZQUEZ, DF & MD COLLINS. 1999. Entrevista con Daniel Simberloff. *Boletín de la Asoc. Argentina de Ecología* **8**(2):34-38.