

Acerca del concepto de nicho ecológico

ALEJANDRO SILVA RODRÍGUEZ y VICENTE BEROVIDES ALVAREZ

RESUMEN

Se realiza una breve revisión del desarrollo del concepto de nicho ecológico, para arribar a un nuevo enunciado en su definición, más acorde con el estado actual de los conocimientos biológicos poblacionales y comunitarios. Asimismo, se brindan sugerencias acerca del uso e interpretación de este concepto, en relación con la reproducción y la variabilidad interpoblacional, según el nivel de complejidad de las interacciones organismo-ambiente que se estudien.

1. INTRODUCCIÓN

Dada la importancia y auge alcanzados por los estudios ecológicos en Cuba, se consideró conveniente revisar el concepto de nicho ecológico, con dos objetivos fundamentales: (1) brindar una visión panorámica de la evolución del concepto, y (2) hacer algunas consideraciones sobre sus diversas definiciones, para arribar a un nuevo enunciado del mismo, más acorde con los conocimientos actuales.

2. DESARROLLO DEL CONCEPTO DE NICHOS ECOLÓGICO

El concepto de nicho ecológico surgió a principios de este siglo. Es indudable que entre los primeros en utilizarlo se halla GRINNELL (1904), quien se refirió al nicho para indicar que diferentes especies de aves tenían diferentes requerimientos (LEVINS, 1968). PIANKA (1976) apuntó que Grinnell veía el nicho como la unidad distribucional principal; por lo tanto, enfatizaba un concepto espacial del nicho.

ELTON (1927) definió el nicho como el status de un animal en su comunidad; su lugar en el ambiente biótico, particularmente sus relaciones con el alimento, incluidos sus enemigos.

GAUSE (1934), junto con otros investigadores, a través de una serie de experimentos que guiaron al conocido principio de exclusión compe-

Manuscrito aprobado el 20 de marzo de 1982.

A. Silva Rodríguez pertenece al Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), Cuba. V. Berovides Álvarez pertenece a la Facultad de Biología, Universidad de La Habana.

titiva, reforzaron la importancia y objetividad del concepto de nicho, al señalar que "si dos especies coexisten, deben ocupar nichos diferentes."

WHITTAKER *et al.* (1973) señalaron que varios autores trataron de estabilizar el concepto de nicho como el papel funcional del organismo en la comunidad, pero que esto no ocurrió. Así, según DICE (1952), nicho es la posición ecológica que una especie ocupa en un ecosistema particular. ODUM (1953) indicó que el nicho ecológico es la posición o status de un organismo dentro de su comunidad y ecosistema, resultante de las adaptaciones estructurales, respuestas fisiológicas, y conducta específica (heredada o aprendida) del organismo. CLARKE (1954) recalcó que el nicho es la función de la especie en la comunidad, más que su lugar físico en el hábitat.

Con HUTCHINSON (1958) se llega a una nueva valoración del nicho, la cual permite su cuantificación, además de su descripción. HUTCHINSON (1965) definió el nicho como un hipervolumen presente en un espacio multidimensional, donde las dimensiones representan las variables ambientales que afectan a la especie. Cada punto en el hipervolumen representa una combinación de valores de dichas variables, que permite a la especie sobrevivir; la serie completa de tales puntos se nombra "nicho fundamental"; pero como un organismo en un espacio y tiempo determinados no utiliza en su totalidad esa serie, sino una parte de ella, entonces a la subserie de tales puntos utilizados se le llama "nicho realizado."

Años después, LEVINS (1968) definió el nicho como una medida del valor adaptativo ("fitness") de una especie.

WHITTAKER *et al.* (1973) realizaron una útil revisión del concepto, y plantearon que el término nicho ha sido utilizado para nombrar cosas diferentes, como: (a) la posición o papel jugado por una especie dentro de una comunidad dada —el concepto funcional del nicho; (b) como la relación distribucional de una especie con una gama de ambientes y comunidades —el nicho como hábitat o el concepto espacial del nicho; (c) una amalgama de ambas ideas —el concepto nicho + hábitat. Whittaker llegó finalmente a concebir el nicho como la posición de la especie en el espacio multidimensional, representada por una superficie de respuesta dentro de su hipervolumen.

PIANKA (1976) expuso que el nicho ecológico comienza a identificarse con el espectro de utilización de los recursos del ambiente.

Más recientemente, PIANKA (1974) definió el nicho como: la suma total de las adaptaciones de una unidad orgánica, o todas las varias formas por las cuales una unidad orgánica dada se conforma a su ambiente. Pianka planteó que es posible hablar del nicho de un individuo, de una población, o de una especie, y subrayó más adelante que la diferencia entre el ambiente de un organismo y su nicho radica en que el último concepto incluye las habilidades del organismo para explotar

el ambiente y las vías por las cuales el organismo realmente usa su ambiente.

Como vemos, a través del tiempo se ha propuesto toda una serie de definiciones del concepto nicho. Indiscutiblemente, cada una ha jugado su papel en el desarrollo de los estudios ecológicos poblacionales y comunitarios. En esta revisión no hemos tenido en cuenta otros enunciados, por no ser aceptados o porque han sido discutidos en otros trabajos.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

No porque sean útiles para continuar explicando los fenómenos que estudiamos, deben eternizarse los conceptos, hipótesis, y teorías; más cuando sabemos que cualquiera de las tres formas en que se condensa el conocimiento o se trata de explicar un fenómeno es sólo una parte de la verdad a la cual nos vamos acercando poco a poco.

Esto ocurre con el concepto de nicho; el mismo ha evolucionado, reflejando cada vez mejor aquella parte del mundo objetivo de que se ocupa.

Hoy contamos con una definición de nicho que nos permite seguir estudiando y explicando la relación del organismo con su ambiente, pero también actualmente, a la luz de la información que se acumula sobre los estudios poblacionales y comunitarios (genéticos, ecológicos, zoogeográficos, evolucionarios, y etológicos), es posible pensar en una nueva definición de nicho que contenga los elementos positivos de las anteriores y otros que no han sido incluidos, pero que consideramos de importancia, según la siguiente enumeración:

1. Coincidiendo con otros autores, el nicho debe ser interpretado estrictamente en un sentido funcional, entendiéndose como función toda *interacción organismo-ambiente*, y no debe ser confundido con el hábitat ni ser mezclado con éste.
2. Las interacciones organismo-ambiente pueden ser cuantificadas, ya sea a través de la utilización de los recursos o de las relaciones antagónicas y no antagónicas que se establecen (intensidad de depredación, competición, solapamiento, amplitud del nicho, parasitismo, etc.).
3. Como señalaran WHITTAKER *et al.* (1973), el concepto de nicho no es del tipo de conceptos sujeto a observación directa, sino que es postulado para explicar una gama de observaciones.
4. El nicho es un atributo de los individuos de una población perteneciente a una comunidad y ecosistema particulares.
5. El nicho es un atributo de cada individuo, pero que a ese nivel no reporta información importante, por lo que cobra valor a nivel pobla-

- cional, como ocurre con los caracteres morfológicos para el taxónomo o con la frecuencia génica para el genetista poblacional.
6. El nicho está condicionado evolucionariamente por el genofondo de la población.
 7. El nicho es en sí dinámico, no sólo porque las interacciones organismo-ambiente son cambiantes, sino porque éste no es el mismo para el estadio juvenil, el subadulto o el adulto de un organismo en particular, y puede, además, variar estacionalmente en cada estadio, según el ciclo de vida y su duración.
 8. Como plantea LEVINS (1977), el organismo no es un ente pasivo en su relación con el ambiente, sino que juega un papel activo al interactuar con éste, modificándolo, creando nuevos ambientes para otros organismos, adaptándose al patrón ambiental que es parcialmente de su propia creación, y coevolucionando con su ambiente.
 9. El concepto debe ser extensivo a todo lo viviente.

Si bien en estos elementos están contenidas ideas planteadas anteriormente, no se ha llegado hasta hoy a un enunciado que las resuma; mientras esto no ocurra, el concepto de nicho no jugará el papel que le corresponde en los estudios ecológicos.

Por otro lado, coincidimos con LEVINS (1977) en que los enunciados del concepto de nicho, incluido el de WHITTAKER *et al.* (1973), implican una separación organismo-ambiente que impide conectarlos entre sí, y que posibilita la idea del nicho vacante, pues, aunque WHITTAKER *et al.* (1973) estén de acuerdo en que no existe tal nicho vacante, considerar el nicho como una superficie de respuesta (en sí el conjunto de respuestas) frente al conjunto de variables ambientales, deja margen a la tendencia de separar al organismo de su ambiente, cuando objetivamente el nicho existe sólo en la interacción del organismo con su ambiente y no en el organismo o en el ambiente aislados entre sí.

Es por ello que entendemos que debe proponerse un nuevo enunciado del concepto, que tenga como idea central la unidad indisoluble organismo-ambiente.

4. DISCUSIÓN

Como hemos señalado, el nicho debe interpretarse como una unidad indisoluble entre el organismo y el ambiente, unidad que se establece a través de las interacciones que representan los efectos del organismo sobre el ambiente y, a su vez, del ambiente sobre el organismo. Esta unidad entre un tipo de organismo particular y su ambiente se ha alcanzado a través de un proceso evolutivo, y se mantiene por las potencialidades genéticas del mismo, que son al propio tiempo la base, junto con el ambiente, de la propia evolución de dicha unidad.

Asimismo, es importante ver al nicho sujeto a una dinámica excepcional, reflejada en el cambio a través del tiempo evolutivo, en el cambio de estadio a estadio durante el ciclo de vida de los organismos, o en los cambios estacionales dentro de cada estadio —para mencionar los más importantes y visibles—; pues necesariamente, por lo dinámico que es el propio ambiente, las interacciones que se establecen en un momento dado no son exactamente iguales en magnitud ni sentido a las inmediatas anterior y posterior en el tiempo.

Sin embargo, ningún conjunto de interacciones organismo-ambiente es independiente del universo de interacciones que existe en su comunidad y ecosistema, pues cualquier unidad en particular está influida y limitada por este universo, además de que la evolución de cualquiera de ellas es posible sólo con la evolución o el cambio de este universo, que representa los nichos poblacionales en la comunidad y, en sí, el conjunto de todas las interacciones en el ecosistema.

Puede pensarse que el propio dinamismo del nicho conspira contra su medición y descripción, así como contra su dependencia del resto de los nichos que lo rodean; pero conocemos que todos los fenómenos del mundo objetivo mantienen su ritmo de cambio y de interdependencia, y no por ello dejan de ser estudiados y conocidos mediante métodos científicos.

Hasta el presente se ha demostrado que el nicho de los organismos puede ser conocido y estudiado, y no son pocas las aplicaciones que su estudio tiene desde el punto de vista práctico y teórico; sin embargo, nunca ha dejado de cambiar.

Si proponemos un nuevo enunciado del concepto de nicho ecológico, que refleje más objetivamente lo que representa, no es para que se desechen los métodos con que hasta el momento se ha estudiado (que han demostrado ser útiles y eficaces, pero que deben perfeccionarse), sino para que se interprete correctamente y sea más útil su aplicación y uso.

El nicho, por tanto, basado en lo aquí expuesto, debe convertirse en la unidad central de estudio del biólogo poblacional y debe ser tenido en cuenta por los estudiosos de los niveles de comunidad y ecosistema como el elemento estructural y funcional de la organización de ambos niveles.

De esta forma, queremos plasmar lo que para nosotros debe ser el nuevo enunciado del concepto de nicho: *el nicho ecológico es la unidad —condicionada evolucionariamente— de todas las interacciones organismo-ambiente, reflejadas y cuantificables en las relaciones antagónicas y no antagónicas con otros organismos y en la utilización de recursos del ambiente, que tiene una base genética y que posee su propia dinámica influida por su posición en el universo de unidades de interacción.*

5. ACERCA DE LA APLICACIÓN Y USO DEL CONCEPTO DE NICHOS

Cuando se revisa la literatura relacionada con los estudios poblacionales y comunitarios que tratan sobre el nicho ecológico, percibimos el uso del término nicho ecológico para referirse a cualquier relación que establece el organismo con su ambiente. Así, podemos encontrar conceptos como nicho trófico, nicho estructural, nicho climático, nicho temporal, etc.

Creemos que esto puede crear confusiones y nos parece que esta terminología no es exacta. Si partimos de que el nicho es la función que realiza un organismo en su ambiente, o sea, el conjunto de todas las interacciones organismo-ambiente, no es correcto entonces emplear el término nicho para referirse a una parte de estas interacciones, que en definitiva representa sólo un subconjunto del total de interacciones que establece el organismo.

Pensamos que sería conveniente utilizar una terminología que exprese más objetivamente lo que observamos en la naturaleza, y que, a su vez, nos oriente sobre el nivel de complejidad de las interacciones organismo-ambiente que estamos estudiando.

Por lo tanto, si el nicho es el conjunto de todas las interacciones O-A (objetivamente el nivel superior de complejidad), cualquier subconjunto de interacciones O-A, que por ser una parte representa una menor complejidad, proponemos llamarlo subnicho. Así, las interacciones O-A de los tipos trófico, estructural, etc., serían entonces llamadas subnicho trófico, subnicho estructural, etc.

Ahora bien, lo que medimos realmente en el campo o en el laboratorio no es precisamente el subnicho trófico, u otro cualquiera de los subnichos, sino toda una serie de interacciones directas organismo-ambiente, que son claramente definibles y, por lo tanto, medibles. Así, medimos los tamaños de presa consumidos por una población, el diámetro de percha utilizado, el período de actividad, etc.; es decir, aspectos particulares que conforman un subnicho determinado, pues es a partir del estudio y medición de estas relaciones particulares que llegamos al conocimiento de un subnicho. Consecuentemente, aquello claramente definible y medible en las interacciones O-A sugerimos llamarle dimensión del subnicho o dimensión solamente. Esta terminología, no totalmente nueva, tiene las siguientes ventajas: (a) introduce una visión del nivel de complejidad de las relaciones organismo-ambiente; (b) permite referirse a un mismo objeto con igual terminología y elimina la diversidad de expresiones utilizadas para nombrar un mismo fenómeno; (c) es más objetiva que las anteriormente usadas, pues desglosa las partes componentes para el estudio del nicho, pero, a su vez, tiene en cuenta su necesaria integración.

Podemos dar un ejemplo de nuestra proposición tomando un trabajo de A. Silva (inédito)¹ que estudia la ecología poblacional de dos especies de lagartos del género *Anolis*. Dicho estudio consistió en el análisis de las interacciones estructurales, climáticas, y temporales que establecen estas dos especies con su ambiente. Basándonos en nuestra terminología, el trabajo consiste en un estudio de los subnichos estructural, temporal, y climático, a través de las siguientes dimensiones: subnicho estructural (dimensión sustrato, dimensión altura de percha, dimensión diámetro de percha); subnicho climático (dimensión intensidad de luz, dimensión temperatura); subnicho temporal (dimensión período de actividad).

Al usar esta terminología, uno podría preguntarse cuántos subnichos es necesario estudiar para poder hablar con propiedad del nicho de una unidad organismal (lo mismo es válido para las dimensiones). En realidad, la respuesta está en cada investigador y en su objeto de estudio, pues esto depende de qué subconjunto de interacciones ha escogido para estudiar, y de la importancia de las mismas para la unidad organismal estudiada; es decir, si son los más importantes. Por otro lado, aquel investigador que haya estudiado más de un subnicho podrá llamar a su estudio análisis del nicho de determinada población, siempre que el estudio reporte información importante y concluyente al respecto.

Otro aspecto al cual nos queremos referir en este artículo es el de la necesidad de diferenciar entre el conjunto de interacciones O-A de una población y el de la especie.

Es obvio que si el nicho es un atributo de los individuos de una población en una comunidad y ecosistema particulares, en el caso de una especie con varias poblaciones, el nicho de cada una de ellas será diferente, y, por lo tanto, el de la especie estará conformado teniendo en cuenta esta variabilidad interpoblacional. Por eso creemos conveniente proponer que se hable de nicho poblacional cuando se estudie una población, y nicho específico cuando se estudie el de la especie, teniendo en cuenta sus poblaciones. PIANKA (1974), como hemos argumentado anteriormente, reconoció la existencia del nicho individual, poblacional, y específico.

Para nosotros es inexacto hablar del nicho de determinada especie cuando sólo nos basamos en una de sus poblaciones; pero es correcto hablar de nicho si la especie tiene una sola población. Por ejemplo, y regresando al trabajo de Silva (inédito)¹, éste estudió el nicho poblacional de dos especies de anolinos en una localidad determinada y no en sí el nicho de ambas especies, pues las mismas se hallan distribuidas por todo el territorio nacional (SCHWARTZ y THOMAS, 1975), y en ambas, y más concretamente en *Anolis homolechis*, se conoce de variaciones de una localidad a otra en cuanto a sus relaciones con el ambiente.

¹ "Utilización de recursos por dos especies de lagartos del género *Anolis* (Sauria: Iguanidae) en la estación ecológica Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba". Tesis de opción al grado de Licenciado en Ciencias Biológicas, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, 1980.

Esta proposición nos permite: (a) ajustar el uso del concepto a una de sus partes, como atributo de los individuos de una población; y (b) tener en cuenta la variabilidad del nicho dentro de una especie politópica, de población a población, lo que hace más objetivo el análisis.

Por último, quisiéramos introducir otra proposición para discutir. PIANKA (1976) hizo referencia a que los sucesos reproductivos tendrán que ser incluidos en la teoría del nicho, en próximos estudios. Esta idea es lógica, pues si el nicho puede interpretarse como una medida del valor adaptativo ("fitness") de una población (organismo) en una serie de ambientes, teniendo el valor adaptativo dos componentes fundamentales, la supervivencia y la reproducción, es posible pensar que las relaciones que se establecen entre el organismo y su ambiente están dadas para garantizar estos dos componentes.

Hasta el momento, la mayoría de los estudios realizados se han ceñido a la observación de las interacciones O-A que garantizan la supervivencia del organismo (población), pues se basan en la utilización que éste hace de los recursos de su ambiente. Si bien parte de esta utilización es dedicada a la reproducción futura, el porcentaje mayor es dirigido a la supervivencia del organismo en sí. Podemos, en cambio, llegar a definir recursos del ambiente con los que interactúa el organismo (población) en tiempo de reproducción solamente.

Tanto en plantas como en animales se pueden distinguir recursos que sólo son utilizados para la reproducción. Por ejemplo, las aves nidícolas construyen sus nidos con determinados materiales y no otros, y esto representa un recurso del ambiente que, de no existir, podría afectar la reproducción de las mismas. El Pato Huyuyo pone sus huevos en huecos en tronco de árboles; si en el momento de reproducirse falta el recurso "hueco en tronco de árbol", la reproducción fracasa. Los lagartos anolinos ponen sus huevos en refugios que, de no existir, comprometerían la reproducción. Las ranas del género *Eleutherodactylus* necesitan, para poner sus huevos, superficies húmedas cuya carencia no afectaría al adulto porque vive en otros lugares, pero sí a la reproducción de éste. En plantas puede verse cómo las necesidades de tipo de suelo, humedad, y temperatura (ambiental, del suelo, etc.), imprescindibles para la germinación, no son las mismas que deciden la supervivencia del adulto.

Teniendo en cuenta estos elementos, es posible pensar en un subnicho reproductivo que representaría el subconjunto de interacciones O-A claramente distinguibles, relacionadas con la reproducción. Evidentemente, este subnicho interactúa con el resto de los ya conocidos, lo que se entiende mejor dándole respuesta a las siguientes preguntas:

- (a) ¿Depende de si está en reproducción o no que un organismo utilice determinado artículo alimentario?

- (b) ¿Aumenta o disminuye la utilización de un recurso en dependencia de si está el organismo en reproducción o no?
- (c) ¿Enfrenta el organismo valores de factores abióticos diferentes en periodos de receso reproductivo a los que enfrenta en periodos de reproducción?

Vemos esto como una forma de enlazar los sucesos reproductivos con la teoría del nicho y con el propio concepto de nicho. Por consiguiente, enfatizamos la importancia de considerar el subnicho reproductivo como una subunidad objetiva en estudios de este tipo.

REFERENCIAS

- CLARKE, G. L., (1954): *Elements of ecology*. Wiley, Nueva York, 524 pp.
- ICE, L. R. (1952): *Natural communities*. University of Michigan, Ann Arbor, 547 pp.
- ELTON, C. (1927): *Animals ecology*. Sidgwick and Jackson, Londres, 209 pp.
- GAUSE, G. F. (1934): *The struggle for existence*. Reprint ed., Hafner, Nueva York (1964), 163 pp.
- GRINNELL, J. (1904): The origin and distribution of the chestnut-backed chickadee. *The Auk*, 21:364-382.
- HUTCHINSON, G. E. (1958): Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 22:415-429.
- (1965): *The ecological theater and the evolutionary play*. Yale University Press, Nueva Haven, 139 pp.
- LEVINS, R. (1968): *Evolution in changing environments*. Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey, 120 pp.
- (1977): *Coexistence in a variable environment*. Center for applied Science, Harvard School of Public Health, Boston, 24 pp.
- ODUM, E. P. (1953): *Fundamentals of ecology*. Saunders, Filadelfia, 384 pp.
- PIANKA, E. R. (1974): *Evolutionary ecology*. Harper and Row, Publishers, Nueva York, 359 pp.
- (1976): Competition and niche theory. En *Theoretical ecology: Principles and applications* (Robert M. May, ed.), pp. 319-343.
- SCHWARTZ, A., y THOMAS, R. (1975): A checklist of West Indian amphibians and reptiles. *Carnegie Mus. Nat. Hist. Spec. Publ.*, 1:1-216.
- WHITTAKER, R. H., LEVINS, R., y ROOT, R. B. (1973): Niche, habitat, and ecotope. *Amer. Nat.*, 107(955):321-338.

ABSTRACT

The history of the ecological niche concept is briefly reviewed, in order to arrive at a new definition of the term, in the light of present knowledge on population and community biology. Suggestions are made on the use and interpretation of the concept, in relation with reproduction and interpopulational variability, according to the level of complexity of the organism-environment interactions subjected to study.

CDU 591.5.001.11