

Criterios de delimitación espacial de las poblaciones biológicas en estudiantes y docentes universitarios

Matías Gabriel Paczkowski¹, Manuel Alonso²

¹⁻²Universidad de Buenos Aires, Ciclo Básico Común, Departamento de Ciencias Biológicas. Ramos Mejía 841, Buenos Aires, Argentina.

¹matias_gabriel@yahoo.com, ²malonso@cbc.uba.ar

Resumen

La definición del concepto de población biológica resulta de gran complejidad. El objetivo de este trabajo consistió en identificar los criterios presentes en estudiantes y docentes para definir una población biológica y su delimitación espacial; así como indagar los posibles obstáculos epistemológicos derivados de la utilización de tales criterios. Se realizaron entrevistas a estudiantes de la Universidad de Buenos Aires, de las asignaturas Biología y Biología e Introducción a la Biología Celular del Ciclo Básico Común, y de Evolución y Genética, de la carrera de Ciencias Ambientales, de la Facultad de Agronomía; y a docentes de estas materias y de la asignatura Genética de Poblaciones. El análisis de los resultados permitió identificar distintos criterios utilizados por estudiantes y docentes para delimitar espacialmente las poblaciones, que pueden ser ordenados en niveles crecientes de carga teórica: arbitrario de similitud, cercanía, conectividad, movilidad, interactivo, ambiental, entrecruzamiento, genético. Los criterios más utilizados por los estudiantes no coinciden con los que usan los docentes. Esto lleva a preguntarse por la probable existencia, al menos, de obstáculos epistemológicos de tipo comunicacional. Además, constituiría una dificultad para la enseñanza y el aprendizaje de este concepto clave para la ecología, la evolución, y la genética poblacional.

Palabras clave: Población biológica, Criterios de delimitación espacial.

Introducción

No cabe duda de la centralidad del concepto de población en Biología —especialmente para la Ecología, la Genética Poblacional y la Evolución— (Berryman, 2002). Por ende, existe una necesidad de definirlo de forma clara, tal que pueda ser enseñado en las aulas de distintos niveles educativos y que facilite el aprendizaje de las áreas mencionadas. Si bien, en muchos libros de texto, las poblaciones son definidas como un conjunto de individuos de la misma especie, que viven en un determinado lugar al mismo tiempo (Sadava y cols., 2009), el concepto de población biológica no está libre de problemas y controversias.

Jiménez-Tejada y cols. (2014), toman como definición de referencia la que se mencionó anteriormente. Sin embargo, señalan que el concepto así expresado no pretende ser superior de los que encontraron en su estudio ni que esté libre de debates. De hecho, mencionan que Berryman (2002), entre otros, menciona la ambigüedad con la que se encuentra definido.

Entre las ambigüedades que menciona Berryman (2002), la más llamativa es la del espacio que ocupa una población. ¿Hasta dónde se extiende el "lugar" donde habitan los miembros de esa especie que forman una única población? Algunos textos, señala Berryman, lo dejan al "capricho" del observador, mientras que otros, mucho más restrictivos, circunscriben el área a los límites naturales de la distribución de esos individuos.

Schaefer (2006), por su parte, asegura que la terminología usada ("poblaciones naturales", "regionales", "locales", "metapoblaciones", etc.) permite la existencia de situaciones limítrofes que son siempre difíciles de resolver. Según Schaefer, es el deseo de agrupar objetos similares en categorías lo que lleva a tratar de ubicar a los individuos como miembros de una u otra población, pero que esto es impracticable: los límites poblacionales son "vagos".

Todo lo antedicho son manifestaciones de la complejidad en cuanto a la definición. Schaefer (2006) teoriza, entonces, que "reconocer y entender a las poblaciones requerirá confrontarlas con su completa complejidad". Por otro lado, existen dificultades ligadas a la enseñanza y el aprendizaje de este concepto, aun cuando solo se pretenda enseñar la definición general que se mencionó al inicio.

Asimismo, Jiménez-Tejada y cols. (2014) señalan que, en libros de texto de secundaria e incluso en algunos manuales especializados de ecología, falta, con frecuencia, la referencia temporal. Paczkowski y Alonso (2016) han mostrado que estudiantes avanzados de la carrera de Ciencias Ambientales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, aún mantienen algunas dificultades con el concepto de población. Por ejemplo, solo el 14% de los encuestados menciona expresamente que los individuos habitan en el mismo tiempo, y solo 40% considera que dos individuos serán de la misma población si coexisten lo suficiente como para encontrarse y tener descendencia.

Teniendo en cuenta la falta de una definición unificada del concepto y de las problemáticas relacionadas a la enseñanza y el aprendizaje del mismo, el objetivo planteado en este trabajo consistió en identificar los criterios presentes, en estudiantes y docentes, para definir las poblaciones biológicas y su delimitación espacial; así como indagar los posibles obstáculos epistemológicos derivados de la utilización de tales criterios.

Metodología

Se realizaron entrevistas a estudiantes de las asignaturas Biología (código 08) y Biología e Introducción a la Biología Celular (código 54) del Ciclo Básico Común (CBC) de la Universidad de Buenos Aires (UBA) (n = 17), estudiantes de Evolución y Genética, de la carrera de Ciencias Ambientales, Facultad de Agronomía, UBA (n = 14), y docentes de las mismas materias y de Genética de Poblaciones (n = 6). De acuerdo con su procedencia, se podría considerar a los entrevistados agrupados en 3 grandes clases: estudiantes novatos (CBC), estudiantes avanzados y docentes. En todos los casos, fueron voluntarios a los que se les informó sobre los propósitos de la entrevista, se les garantizó su anonimato y se les pidió su autorización para grabar sus comentarios.

La forma de registrar, transcribir y analizar las entrevistas se realizó siguiendo las técnicas y procedimientos para el desarrollo de teoría fundamentada (del inglés "Grounded Theory") de Strauss y Corbin (1990). Las respuestas que se obtuvieron fueron analizadas cualitativamente, lo cual implicó la reducción de la información mediante "etiquetas" que, mediante un proceso de abstracción creciente, fueron agrupadas en categorías. Asimismo, se realizó un análisis holístico de cada entrevista.

En las entrevistas, se planteó el "Problema de los Lagos" (PL), una situación de múltiples resoluciones, donde se pone en juego el concepto de población. Trata sobre una serie de lagos, algunos conectados por ríos o cascadas y otros sin conexión, donde viven peces de una determinada especie que presentan dos posibilidades de color de sus escamas (Figura 1).

Si bien las entrevistas orales pueden diferir en el orden y la forma de las consignas y preguntas, según el interlocutor, el PL se presentó generalmente de la siguiente manera: "Teniendo en cuenta que los peces del lago A, pueden nadar hacia el B y los del B pueden nadar hacia el A, que los peces del lago C pueden caerse al B y sobrevivir, pero no pueden volver a subir y que los del lago D no pueden nadar hacia ningún otro lago:

- 1) ¿Podrías decir que los peces de todos los lagos forman una única población? ¿Por qué?
- 2) ¿Serán los peces de los lagos A, B y C miembros de la misma población?
- 3) Suponiendo que el lago A fuera muy grande, ¿podría existir ahí más de una población de esa especie?"

De las categorías obtenidas de todos los grupos se construyó una lista de criterios que los entrevistados utilizan para delimitar espacialmente a las poblaciones.

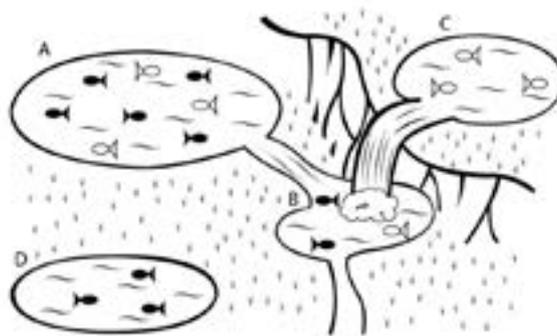


Figura 1: Esquema mostrado a los entrevistados para la resolución del problema de los lagos.

Resultados Y Discusión

A continuación, se detallan las categorías emergentes en que se agruparon los criterios utilizados por los entrevistados para la delimitación de las poblaciones. Entre paréntesis, se encuentran ejemplos extraídos de las entrevistas.

a. *Criterios de delimitación espacial de las poblaciones.*

Criterio arbitrario: la población se delimita arbitrariamente de acuerdo con los intereses o posibilidades del observador. (*"Es un término ambiguo porque, la relatividad la pone cada individuo o cada integrante de la población o personas que elijamos para que tomen esa elección y decir "esta es una población u otra". Ambiguo por ahí está mal dicho, sería arbitrario, de alguna forma, en parte es un concepto arbitrario, no llega a ser del todo como lógico, digamos."*).

Criterio de similitud: se menciona que los individuos de una población se parecerán, aunque puedan presentar algunas diferencias (*"Y un conjunto de individuos que... Si yo lo primero que pienso, que son parecidos entre sí. La especie humana sería una población, no sé, cucarachas sería otra."*).

Criterio de cercanía: se utiliza la distancia absoluta entre los individuos para marcar el límite de las poblaciones (*"[...] es una misma población, porque están conviviendo. [...] Estén en distintos lagos o puedan compartirse o este esté aislado, están compartiendo un mismo tiempo, un mismo espacio temporal"*).

Criterio de conectividad: el aislamiento o la conectividad de los lagos, sin hacer referencia al hecho de que los peces puedan movilizarse y encontrarse, es usado como criterio (*"Y porque acá, en la laguna C son todos blancos, por ejemplo, y acá en la laguna D son todos negros, y no están conectados entre sí. Si bien son la misma especie, son distinta población."*).

Criterio de movilidad: se hace referencia a la conectividad o se da por sentado, pero se hace referencia expresamente al movimiento de los individuos de un lugar a otro (*"Los peces de la población D no podrían tener relación con los otros. Como que están aislados, no tienen forma de llegar a los otros lagos."*).

Criterio interactivo: se utiliza la capacidad o incapacidad de los individuos para interactuar como condición para delimitar una población, sin puntualizar el tipo de interacción (*"[...]digamos, las propiedades de la población tienen que ver, entre otras cosas, con las interacciones. Y acá, las interacciones son con otros individuos, habrá otros peces, habrá otras cosas, pero acá (señala el lago D) tienen interacciones con estos"*).

Criterio ambiental: para la delimitación de la población, se destacan las interacciones que se dan entre los miembros de la población y el ambiente, o bien se hacen referencias precisas a las condiciones del mismo (*"Si es un lago muy grande puede tener como características físico químicas en diferentes estratos y no sé, capaz el color negro o el blanco está 'linkeado' a alguna otra característica que hace que tengan una preferencia por una zona y ahí se aíslan"*).

Criterio de entrecruzamiento: se remarca particularmente la posibilidad de entrecruzarse y tener descendencia como interacción significativa para la delimitación de la población (*"No tiene que ver con el tamaño. Tiene que ver más que nada con la posibilidad del intercambio genético, en este caso, a través de la reproducción, de la cruce"*).

Criterio genético: se considera a la población como un acervo genético que se caracteriza por las frecuencias alélicas y es distinguible de otros acervos (*"Entonces si están muy distinguidos hacia lo largo, puede hacer una diferenciación en los extremos y ahí hacer una diversificación que, con el tiempo, [...], corte el flujo genético y con el tiempo una especiación"*).

b. Orden creciente de carga teórica de los criterios obtenidos.

Además de la caracterización de los criterios utilizados, es interesante pensar que estos pueden ser ordenados en niveles crecientes de carga teórica, comenzando con los más ingenuos hacia los más eruditos. En el nivel más bajo, se encuentra el criterio arbitrario, ya que no considera ninguna característica poblacional para determinar su extensión. Por encima de este, se encuentran el criterio de cercanía y el de similitud. En cuanto al criterio de cercanía, es esperable que los miembros de una población se encuentren cerca unos de otros. Sin embargo, este criterio resulta ambiguo en la consideración de qué tan cerca es necesario que estén los individuos y no se considera que podría haber diferencias en el medio o barreras físicas entre ellos. También es esperable que existan similitudes entre los individuos que forman una población y podrían encontrarse diferencias con los de otra, aunque sean de la misma especie. Si bien podemos considerar que la semejanza es el resultado de que cada población es un acervo genético, no se hace referencia directa a ello con el criterio de similitud.

En el tercer y cuarto nivel, aparecen respectivamente los criterios de conectividad y de movilidad. El criterio de conectividad representa una mejora respecto al de cercanía, ya que no sólo importa que los individuos estén próximos, sino que, además, no tengan barreras físicas que los separen. De la misma forma, el criterio de movilidad es superador del anterior dado que destaca que, además de no haber barreras físicas, cabe la posibilidad de que los individuos efectivamente se desplacen de un lugar a otro. Esto podría dar pie a que los individuos interactúen o podría simplemente reflejar la noción de los entrevistados de que los individuos están en "el mismo lugar".

El quinto nivel corresponde al Criterio Interactivo. En este caso, los individuos interactúan porque pueden desplazarse por su medio hasta encontrarse, aunque no se especifique qué interacciones son relevantes considerar. A partir de aquí, la situación se divide en dos posibles caminos: aquel que destaca las interacciones que se dan entre los miembros de la población y el ambiente, junto con las características fisicoquímicas del mismo, como criterio de delimitación, es decir se utiliza el criterio ambiental, o bien aquel en que se remarcan particularmente la posibilidad de entrecruzarse como interacción significativa, que correspondería al criterio de entrecruzamiento. Por último, por encima de este criterio, se encuentra el criterio genético. La posibilidad de que se den cruzamientos entre individuos de una población es la causa que lleva a su homogeneización genética y, al mismo tiempo, a que diverjan de otras poblaciones.

c. Algunas consideraciones sobre los criterios y su organización.

Es interesante destacar que, la mayoría de los entrevistados no utiliza un único criterio para responder a todas las preguntas, lo cual dificulta la cuantificación de los

resultados e impide asociar a cada persona entrevistada con un solo criterio. Esto se observa en todos los grupos. Generalmente, cuando se refieren al lago D, al responder si los peces forman parte de la misma población que los de otros lagos, los entrevistados utilizan algún criterio de baja carga teórica (de movilidad o de conectividad), mientras que al considerar el lago C o si podría haber más de una población en el lago A, el mismo entrevistado utiliza algún otro criterio. También resulta interesante que los dos criterios de más baja carga teórica estén poco representados, aun entre los estudiantes novatos. Vale mencionar que, en las clases del CBC, se presenta una definición de población, basada en la que se mencionó en la Introducción, pero no se realiza un trabajo de problematización del concepto.

Por otro lado, el criterio genético raramente aparece entre los estudiantes y, en cambio, está siempre presente en todas las entrevistas a docentes. Llama la atención que un aspecto de la población que invariablemente es tenido en cuenta por los docentes, no sea utilizado de la misma forma por los estudiantes. Por último, no es extraño que muchos de los estudiantes de Ciencias Ambientales acudan al Criterio Ecológico para la delimitación poblacional; esto es consistente con su perfil como estudiantes y como futuros graduados. Además, al utilizarlo recurren fácilmente a casos concretos del mundo natural que los ayudan a justificar su respuesta.

En cuanto a la organización propuesta, no se trata de hacer un juicio de valor sobre los criterios individuales, sino simplemente ordenarlos. De ahí que, por ejemplo, un docente de la asignatura Genética de Poblaciones, quien además es investigador en esa área, utilizara un criterio arbitrario al señalar, en relación al PL que, de acuerdo con la duración del estudio que se realice, podría considerarse a cada lago como una población individual (en un estudio de corto plazo) o se deberían tomar todos (incluido el D) como una sola población (asumiendo que los lagos se encontrasen sujetos a crecidas y sequías temporales). De la misma forma, no se propone que el criterio genético, de mayor nivel teórico, sea más apropiado que el ecológico, sino que ambos tienen en cuenta distintos aspectos poblacionales y requieren conocimientos teóricos específicos para su aplicación.

Conclusiones

Los resultados muestran la existencia de numerosos criterios que estudiantes novatos, avanzados y docentes utilizan para delimitar espacialmente una población biológica. Los más utilizados por los estudiantes no coinciden con los que plantean los docentes, lo cual lleva a preguntarse por la probable existencia, al menos, de obstáculos epistemológicos de tipo comunicacional (Garófalo, 2011). Además, esta diferencia constituiría una dificultad para el aprendizaje de tan importante concepto, clave para la ecología, la evolución, y la genética poblacional (Berryman, 2002). Asimismo, no se debe menospreciar la importancia de caracterizar genéticamente las poblaciones ni olvidar las falencias que muestran los estudiantes en ese aspecto, aun cuando cursan materias especializadas en el área. Conocer los criterios que utilizan los estudiantes para delimitar espacialmente las poblaciones podría ayudar a comprender qué aspectos del concepto de población no tienen en cuenta o no comprenden en su totalidad.

La definición clásica de población biológica no es necesariamente incorrecta. Es una transposición didáctica que puede resultar apropiada para los niveles iniciales, pero tiene que ser analizada. La clasificación de criterios mostrada en este trabajo podría usarse como insumo para el desarrollo de actividades y problemas que faciliten el aprendizaje de la temática.

Referencias Bibliográficas

- Berryman, A. A. (2002). Population: a central concept for ecology? *Oikos*, 97(3), 439-442.
- Garófalo y cols. (2011). "Enseñar 'bien' vs. obstáculos epistémicos asociados a la enseñanza." En Actas XV Reunión de Educadores de la Química, Asociación de Docentes en la Enseñanza de la Química de la República Argentina (ADEQRA), Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, 4-6 de mayo. ISBN: 978-950-29-1281-3.
- Jiménez-Tejada, M. P. y cols., (2014). *¿Cómo se definen los conceptos de población y especie en los libros de conocimiento del medio de primaria?* 26º Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Huelva, España.
- Paczkowski, M. G. y Alonso, M. (2016). "Evidencias de la persistencia de dificultades en el aprendizaje de los conceptos de población y de especie en estudiantes avanzados". En Actas XII Jornadas Nacionales y VII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias (CIEC) organizado por la Asociación de Docentes Biología de la Argentina (ADBIA). Buenos Aires, Argentina, 5, 6 y 7 de octubre.
- Sadava, D. y cols. (2009). Vida. *La ciencia de la Biología* (8ª edición). Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Schaefer, J. A. (2006). Towards maturation of the population concept. *Oikos*, 112(1), 236-240.
- Strauss, A. and Corbin, L (1990). *Basics of Grounded Theory Methods*. Beverly Hills, CA: Sage.