

EL TRABAJO EN LAS AULAS CON LOS CONCEPTOS DE POBLACIÓN Y ESPECIE

CLASSROOM WORK WITH THE NOTIONS OF POPULATION AND SPECIES

MARÍA DEL PILAR JIMÉNEZ TEJADA

Profesor Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales
Universidad de Granada, España.

pjtejeda@ugr.es

FRANCISCO GONZÁLEZ GARCÍA

Profesor Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales
Universidad de Granada, España.

pagoga@ugr.es

JOSÉ ANTONIO HÓDAR

Profesor Departamento de Ecología
Universidad de Granada, España.

jhodar@ugr.es

RESUMEN

Los conceptos de población y especie son algunos de los más importantes en la biología, por estar íntimamente relacionados con la teoría de la evolución. A la evolución se le han dedicado numerosas investigaciones didácticas, pero no ocurre así con estos conceptos que son básicos para comprenderla. En este trabajo presentamos los resultados de una encuesta sobre estos conceptos dirigida a profesores de enseñanza media de la región del Maule (Chile) y de la comunidad de Andalucía (España). Los resultados

muestran que los profesores no aprecian grandes dificultades en la comprensión de dichos conceptos por parte de los alumnos. Quizá este sea uno de los motivos por el cual no se presta suficiente atención a algunos aspectos que mostramos y que mejorarían su enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: enseñanza de la biología, trabajos prácticos, dificultad de aprendizaje.

SUMMARY

The notions of population and species, both of them closely related to the theory of evolution, are some of most important ones in Biology. Unlike what has happened with these two fundamental concepts when trying to understand evolution, much didactic research has been devoted to the notion of evolution itself. In this study, the results of a survey about these two concepts applied to high school teachers from the Maule region in Chile, and from Andalusia

in Spain, are presented. The findings show that teachers do not perceive great difficulties in the students' understanding of those concepts. This might be the reason why not much attention is paid to some aspects discussed here which could improve both the teaching and learning of those concepts.

Key words: biology education, field work, learning obstacles.

1. INTRODUCCIÓN

La teoría de la evolución es uno de los grandes hitos en la historia de las ciencias, constituyéndose en factor esencial para entender a la biología como ciencia. Theodosius Dobzhansky (1973) sintetiza este hecho con su afirmación: "nada en la biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución", y son muchos los autores que han retomado y defendido el sentido de esta cita (Tindon y Lewontin, 2004; Mayr, 2006). La importancia que tiene esta teoría impregna también a la enseñanza de la disciplina biológica, aconsejándose que se tome a la evolución como centro de organización de la enseñanza de la biología (National Academy of Sciences, 1998).

Sin embargo, pese a que dicha teoría es la base de la biología, su interpretación y aceptación a lo largo de la historia ha sufrido numerosos avatares. Según Mayr (2006), "La evolución constituye un fenómeno tan obvio para cualquier estudioso de la naturaleza que su rechazo casi universal hasta mediados del siglo XIX es algo enigmático". Un motivo del rechazo, manifiesta el mismo autor, se debió a la persistencia de un marco conceptual introducido por la filosofía de Platón y los pitagóricos, a saber, el pensamiento tipológico en el estudio de las especies. Darwin rechaza este marco conceptual a favor del pensamiento poblacional. El pensamiento poblacional supone aceptar que la evolución no produce cambios en el individuo sino en las poblaciones, y que dentro de ellas existe la variabilidad imprescindible para que actúe la selección natural. Estas ideas terminaron por

aceptarse en la comunidad científica en los años treinta del siglo XX, lo que permitió la aceptación de la evolución por selección natural.

El pensamiento tipológico está ampliamente extendido entre la población en general y entre los estudiantes universitarios, tanto de biología de diferentes niveles como de otras carreras, y se constituye en un serio obstáculo, como ya lo fue en su momento, para comprender la evolución por selección natural (Jiménez Aleixandre, 1991). Por otro lado, entre los estudiantes hay dificultades para percibir con claridad el concepto de población (Adeniyi, 1985; Develay y Ginsburger-Vogel, 1986; Berzal y Barberá, 1993). Los conceptos de población y especie, básicos para la biología y necesarios para entender la teoría de la Evolución, no han sido objeto de suficiente atención a pesar de la relevancia de los mismos (Tamayo, 2004; Mayr, 2006; Schaefer 2006).

Una inadecuada comprensión e interpretación de esta teoría puede traer consigo no sólo la dificultad de aprendizaje de otras partes de la biología, sino otras implicaciones que pueden afectar negativamente a la sociedad. No debemos olvidar que el uso desvirtuado de la teoría darwinista ha servido para respaldar actos contrarios a las libertades humanas desde que ésta fue formulada. Por estos motivos la enseñanza de la evolución ha recibido gran atención desde la didáctica de la biología, pero no ha ocurrido igual con dos conceptos básicos para la comprensión de la misma, el de especie y el de población. Estos dos conceptos, además, cobran en la actualidad aún más interés, pues una correcta comprensión y aplicación de los mismos es básica en la biología de la conservación.

En este estudio, nuestra intención es obtener información sobre cómo perciben los profesores los conceptos de población y especie como objeto de enseñanza, y cuáles son las estrategias docentes que usan con el fin de facilitar su aprendizaje por parte del alumnado.

2. METODOLOGÍA

Para conocer el tratamiento de los conceptos de población y especie en la Enseñanza Media (en Chile) o Secundaria (en España), se elaboró un cuestionario para el profesorado en el que se abordaban diversos aspectos de interés sobre dichos conceptos. Una comisión de expertos, formada por tres docentes, revisó el cuestionario hasta su versión final. En el anexo final se muestra el cuestionario utilizado para el profesorado chileno, el cual es básicamente igual al usado

para el profesorado español con las modificaciones correspondientes a las denominaciones de los cursos donde se imparte docencia que son distintas en los dos países.

El cuestionario fue enviado a profesores de Ciencias Naturales (Biología y Geología) con docencia en distintos niveles de Educación Secundaria Obligatoria de varias provincias de la Comunidad Autónoma de Andalucía (España). Se recibieron un total de 40 encuestas completas, que corresponden a nuestro espacio muestral en Andalucía. Posteriormente, la encuesta fue aplicada a los profesores chilenos de Ciencias Naturales (Biología) con docencia en enseñanza Básica y Media que asistieron a las I Jornadas de Didáctica de las Ciencias Experimentales, organizadas por la Universidad Católica del Maule (Agosto, 2007). Se recibieron un total de 27 encuestas completas.

Las respuestas de los profesores se han analizado según su distribución de frecuencias, y cuando fue posible se compararon con el patrón que consideramos más adecuado mediante tests de chi-cuadrado, de acuerdo con la naturaleza de los datos (Zar, 1984).

Los ítems que se van a comentar en los siguientes apartados de resultados y discusión hacen referencia a los siguientes aspectos:

- Percepción del profesorado respecto de la dificultad de aprendizaje de dichos conceptos en sus alumnos.
- Explicación de las dificultades en la definición de especie.
- Diferenciación entre población y especie.
- Trabajo de los dos conceptos con actividades de aula; uso de bibliografía complementaria.
- Propuestas de trabajos de campo.
- Temas del currículo educativo en los que se trata el concepto de población y especie.

3. RESULTADOS

3.1 Percepción del profesorado respecto de la dificultad de aprendizaje de los conceptos población y especie en sus alumnos

No más de un tercio del profesorado chileno (Fig. 1A) y un pequeño porcentaje del profesorado español (Fig. 1C) percibe el concepto de población como un concepto de dificultad alta o muy alta. Así mismo, las encuestas revelan que entre 60-75% del profesorado percibe el concepto de especie como de dificultad media-baja para los alumnos (Fig. 1B y D).

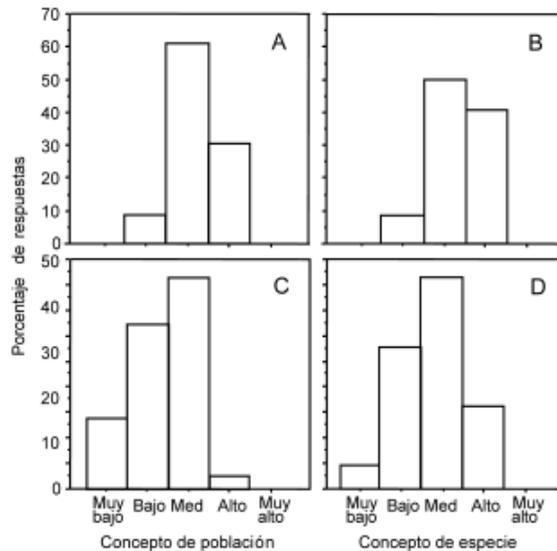


Figura 1. Valoración por parte de los profesores del Maule (Chile, A, B) y de Andalucía (España, C y D) de la dificultad para los alumnos del concepto de población (A y C) y especie (B y D).

La dificultad para definir y aplicar los conceptos de población y especie ha suscitado numerosos debates entre los científicos. Sin embargo, esto contrasta con la percepción que tiene el profesorado sobre la dificultad de aprendizaje de los conceptos de población y de especie, a la luz de nuestros resultados. Pensamos que esta percepción puede influir negativamente en el tratamiento que se da a ambos conceptos desde las aulas, y quizá sea la causa de que desde la investigación en didáctica se le haya prestado escasa atención. Este hecho es particularmente preocupante para el concepto de población, el cual se percibe como de poca dificultad y que por otra parte es estudiado en otras disciplinas escolares (geografía, historia, estadística) con matices diversos y no siempre coincidentes con los significados que se le proporciona en las disciplinas biológicas.

3.2 Explicación de las dificultades en la definición de especie

En el caso del concepto de especie, debería esperarse desde la práctica docente que todo el profesorado de biología comentara estas dificultades (categorías siempre o casi siempre). Sin embargo, entre un 20-25% del profesorado no lo aborda (categorías nunca o casi nunca lo explican). La diferencia con la opción que consideramos adecuada (explicar siempre estas dificultades) es significativa tanto para el profesorado chileno (Figura 2 A; $\chi^2=315,02$, g.l. 3, $p<0,0001$) como para el español (Figura 2 B; $\chi^2=233,36$, g.l. 3, $p=0,0001$).

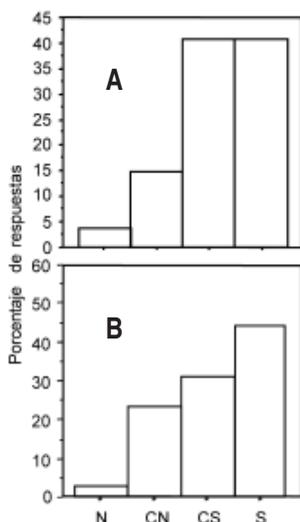


Figura 2. Frecuencia con que los profesores explican a los alumnos la dificultad del concepto de especie (A, profesorado chileno; B profesorado español. Clave: N, nunca; CN, casi nunca; CS, casi siempre; S, siempre).

3.3 Diferenciación entre población y especie

El trabajo de estos conceptos biológicos se complica aún más al estar ambos íntimamente relacionados, hasta el punto de que para la definición de uno es necesaria la introducción del otro. Esto hace que exista en algunos alumnos la confusión entre ambos términos, tanto a la hora de definirlos como al plantearles algún caso práctico en que tengan que aplicar dichos conceptos. Sería por tanto recomendable que todo el profesorado estableciera la relación existente entre ambos términos y sus diferencias.

Sin embargo, en torno al 10% de los profesores no aborda nunca o casi nunca la relación entre los conceptos de población y especie. De nuevo, la diferencia con la opción que consideramos adecuada, explicar siempre las diferencias, es significativa para el profesorado chileno (Figura 3 A; $\chi^2=257,71$, g.l. 3, $p<0,0001$) y para el español (Figura 3 B; $\chi^2=155,70$, g.l. 2, $p=0,0001$).

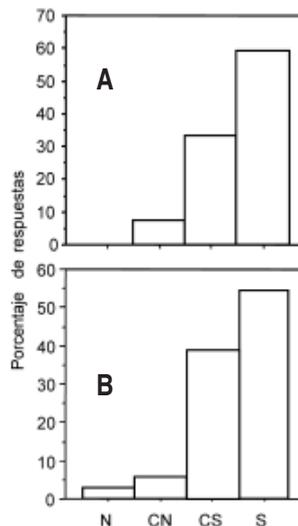


Figura 3. Frecuencia con la que los profesores explican a los alumnos la diferencia entre los conceptos de población y especie (A, profesorado chileno; B profesorado español. Clave: N, nunca; CN, casi nunca; CS, casi siempre; S, siempre).

3.4 Trabajo de los conceptos de población y especie con actividades de aula

Recursos como las actividades de aula, prácticas de laboratorio, o programas de simulación, son de gran utilidad en la enseñanza de la Ecología en particular, y de la Biología en general.

El uso de actividades que ayuden a la comprensión de ambos conceptos en el alumnado es una estrategia generalizada en ambos colectivos de profesores encuestados (Figura 4 A y B, entre 75-80% para los conceptos de población y especie entre los profesores maulinos; Figura 4 C y D, entre 70-85% entre los profesores españoles encuestados). Con todo, su uso difiere significativamente del uso deseable de estas actividades, siempre en ambos (profesores chilenos: población $\chi^2=268,89$, g.l. 3, $p=0,0001$, especie: $\chi^2=288,08$, g.l. 3, $p=0,0001$; profesores españoles: población $\chi^2=428,67$, g.l. 2, $p<0,0001$, especie: $\chi^2=358,70$, g.l. 3, $p<0,0001$).

La recomendación de consulta y lectura de bibliografía complementaria puede ayudar a que los estudiantes avancen en autonomía y progresen a su propio ritmo. Dos tercios de los profesores chilenos aplican esta actividad de aula, mientras que sólo un tercio de los españoles plantean esta opción. Esta marcada ausencia de lecturas opcionales nos parece un indicador claro del predominio del libro de texto como única fuente de conocimiento, algo lejano a la naturaleza propia de la actividad científica.

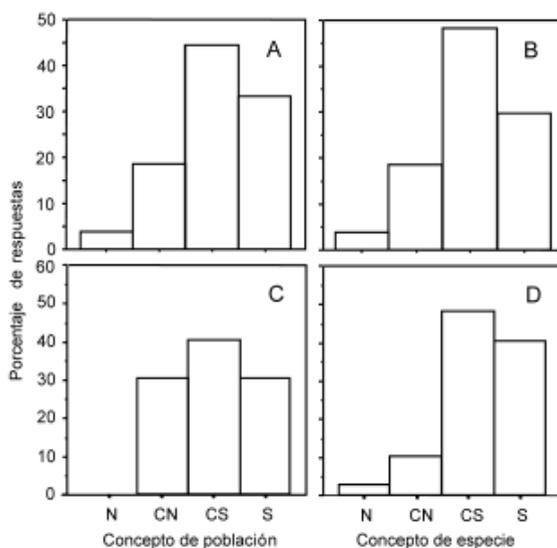


Figura 4. Frecuencia con que los profesores chilenos (A y B) y españoles (C y D) emplean actividades en el aula para ayudar al aprendizaje de los conceptos de población (A y C) y especie (B y D). Clave: N, nunca; CN, casi nunca; CS, casi siempre; S, siempre.

3.5 Propuestas de trabajos de campo

El trabajo de campo (muestreos, estudio de poblaciones y especies en el campo, observación de ecosistemas, etc.) es usado mayoritariamente por el profesorado chileno encuestado (85%) como una herramienta didáctica para enseñar los conceptos de población y especie. Sin embargo, dista significativamente de su uso permanente como sería deseable (Figura 5A; $\chi^2=272,59$, g.l. 3, $p=0.0001$), pues permite una mayor motivación de los alumnos y buenos resultados en el aprendizaje (Magntorn y Helldén, 2007). En todo caso, la situación es muy superior al caso español, pues el trabajo de campo es usado sólo minoritariamente por los profesores (alrededor del 30%, Figura 5 B). Es obvio que esta situación dista mucho de su uso permanente como sería deseable ($\chi^2=565,01$, g.l. 3, $p<0,0001$).

Esta disminución en las oportunidades de trabajo de campo en la enseñanza obligatoria no parece ser exclusiva de España o Chile, ya que Dillon *et al.* (2006) también la han señalado, a la vez que resaltan investigaciones en todo el mundo que muestran la importancia y el beneficio del trabajo de campo en los participantes.

Las amplias diferencias entre los profesores maulinos y andaluces pueden deberse a los diferentes contextos y entornos de los centros de secundaria donde trabajan. La mayoría de los centros de educación secundaria de Andalucía se encuentran ubicados en capitales de provincia o en núcleos de población de tamaño medio donde las posibilidades de trabajos de campo no son tan asequibles como podría imaginarse de entornos más próximos al medio rural. Por otra parte, las salidas al campo con los jóvenes adolescentes suponen riesgos de disciplina y control que muchos profesores no están dispuestos a asumir.

Sería deseable que el profesorado maulino mantuviera y fomentara el aprovechamiento que realiza de los recursos del medio natural, ayudando con ello a su conocimiento y conservación.

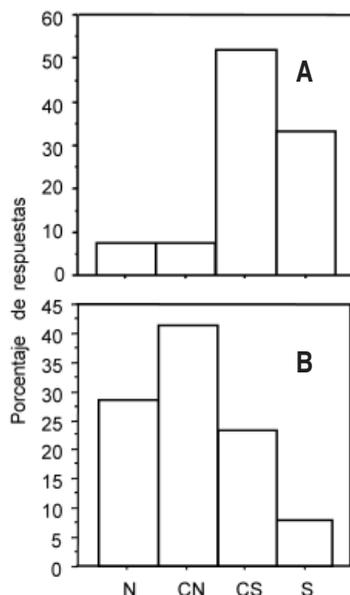


Figura 5. Frecuencia con que los profesores chilenos (A) y españoles (B) emplean trabajo de campo para ayudar al aprendizaje de los conceptos de población y especie. Clave: N, nunca; CN, casi nunca; CS, casi siempre; S, siempre.

3.6 Temas en los que se trata el concepto de población y especie

El concepto de población se repasa siempre o casi siempre en los temas que tratan la evolución, la ecología y la taxonomía, y es menos frecuente su repaso en los temas de genética, para ambos colectivos de profesores. En el caso de los profesores maulinos también hay un menor trabajo del tema al estudiar la taxonomía.

La presencia de un porcentaje menor de profesores, entre 5 y 15%, que nunca o casi nunca trabajan en algunos o en todos estos temas relacionados con los conceptos de población y especie conlleva la diferencia significativa con la situación deseable, cual es el repaso siempre que se tratan estos temas.

El repaso de estos conceptos aparece siempre en mayor porcentaje en los temas de evolución y ecología, más dinámicos; frente a los temas más estáticos o descriptivos como la genética y la taxonomía.

4. DISCUSIÓN

Según Mayr (2006) no hay en Biología otro problema sobre el que más se haya escrito y en el que menos unanimidad exista que el concepto de especie. Como muestra de las dificultades de dicho concepto, varios autores han recopilado diversas definiciones. Así, Mayden (1997) proporciona una larga e incompleta lista de 21 definiciones diferentes, o Pigliucci (2003) de nueve, mientras que Gleason, Griffith y Powell (1998) indican que los distintos tipos de definiciones no pueden ser aplicados al mismo grupo de organismos. Pigliucci (2003) indica que la razón de ello es que de esa forma se resuelven numerosas dificultades planteadas por los biólogos. La solución a estas dificultades consiste, para diversos autores, en considerar que la idea “especie” está formada por un conjunto de conceptos, aplicando el más adecuado según la necesidad y el grupo de organismos (Hull, 1965; Wittgenstein, 1973; Pigliucci, 2003).

No se queda atrás el concepto de población, al que se le han dedicado en la revista *Oikos* diversos artículos desde la sección forum (Berryman, 2002; Camus y Lima, 2002; Baguette y Stevens, 2003), mientras que autores como Schaefer (2006) indican la dificultad de encontrar un concepto unificado de población.

Esta clara conciencia de la dificultad que estos conceptos presentan para el mundo científico, contrasta con la percepción que tiene el profesorado sobre la dificultad de aprendizaje de los mismos. Finley, Stewart y Yarroch (1982) indican que el concepto de ecología, a pesar de ser de gran importancia para la biología, no es percibido como especialmente difícil por parte del profesorado implicado en dicha disciplina, lo que coincide con nuestros resultados. Pensamos que esta percepción puede influir negativamente en el tratamiento que se da a ambos conceptos desde las aulas, y quizá sea la causa de que desde la investigación en didáctica se le haya prestado escasa atención. También puede mostrar que en la formación de biólogos y docentes de biología no se abordado la dificultad de construcción de estos conceptos a lo largo de la historia de la disciplina biológica.

Si existen dificultades para definir un concepto tan controvertido como el de especie debería esperarse, desde la práctica docente, que todo el profesorado de biología comentara estas dificultades. Sin embargo, en general, la cuarta parte nunca o casi nunca lo hace, lo cual se desvía significativamente de lo deseable.

La relación existente entre ambos conceptos, que hace necesaria la definición de uno para la introducción del otro (Berryman, 2002), provoca en algunos

alumnos la confusión de ambos términos, tanto a la hora de definirlos como al plantearles algún caso práctico en que tengan que aplicar dichos conceptos; también se ha observado que utilizan los conceptos de ecosistema, población o comunidad indistintamente, situación que se agrava cuando los libros de texto contribuyen a ello al utilizar un mismo término de diferente forma (Sander, Jelemenská y Kattmann, 2006). Sería por tanto recomendable que el profesorado estableciera la relación existente entre ambos y sus diferencias, utilizando diversos recursos como actividades de aula, prácticas de laboratorio o trabajos de campo; otra opción serían los programas de simulación, cuya utilidad en la enseñanza de la ecología se ha puesto de manifiesto por diversas investigaciones (Nevanpää y Law, 2006; Bromham y Oprandi, 2006; Korfiatis, Papatheodorou y Stamou, 1999).

Aunque parece frecuente establecer la distinción de dichos conceptos y el uso de actividades de aula, hay un sector del profesorado que no lo hace. Si prestamos atención a los trabajos de campo, nos encontramos con que no parece ser la práctica más habitual entre los docentes andaluces, a pesar de que permite una mayor motivación de los alumnos y buenos resultados en el aprendizaje (Magntorn y Helldén, 2007) además de poder conectar la evolución con la observación del mundo cotidiano del alumnado (Bradley, 2001). Esta disminución en las oportunidades de trabajo de campo en la enseñanza obligatoria no parece ser exclusiva de nuestro país, ya que Dillon *et al.* (2006) también la han señalado, a la vez que resaltan investigaciones en todo el mundo que muestran la importancia y el beneficio del trabajo de campo en los participantes.

Tampoco debemos olvidar que ambos conceptos nos permiten ofrecer una imagen integrada de la biología, pues están relacionados con numerosas ramas de la biología, tal y como indican Mayr (2006) y Berryman (2002) para el concepto de especie, y Schaefer (2006) y Berryman (2002) para el de población, y que por ello debería ser una práctica que realizara todo el profesorado de biología y no solo una mayoría más o menos amplia.

5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS PARA LA ENSEÑANZA

Somos conscientes de la limitación de nuestras muestras de profesorado analizadas, sin embargo es destacable que los datos provienen de profesores que han manifestado su interés por su mejora y capacitación; bien por participar en unas jornadas con tal finalidad o bien por su respuesta a un cuestionario que manifestaba el deseo de hacer mejoras en la enseñanza de la disciplina. Es por

ello que estimamos que los problemas detectados pueden ser indicadores de diversas problemáticas en la enseñanza de los conceptos de población y especie, esenciales para posteriores desarrollos en el tema de la evolución.

Es necesario replantearse en algunas cuestiones la forma de trabajar los dos conceptos analizados, no sólo por su importancia dentro de la Biología, sino también por su relación con la conservación de la biodiversidad tan necesaria en nuestro planeta.

Hemos de considerar si nuestra percepción de la dificultad de comprensión en el alumnado acerca del concepto de especie no está muy simplificada por las definiciones generales y simples de los textos de estudio.

Para superar la enseñanza centrada en el libro de texto sería muy recomendable proporcionar algunas lecturas o bibliografía complementaria, o consultas a recursos Web disponibles; no para abrumar de trabajo al alumnado sino para colaborar en una visión de las disciplinas científicas menos dogmática y centrada en la autoridad del texto.

Sería muy enriquecedor trabajar el concepto de población con otras disciplinas de educación media o secundaria (ciencias sociales, matemáticas) y en coordinación con la biología. Esta actividad podría ayudar a superar las visiones antropocéntricas que se dan en los alumnos al abordar problemas biológicos.

La utilización de programas de simulación y los trabajos de campo son especialmente motivadores y dan buenos resultados; sin embargo, las salidas al campo, a pesar de las ventajas que pueden suponer para la enseñanza, son poco utilizadas debido a los muchos inconvenientes que implican, al menos en España, relacionados sobre todo con la cada vez más creciente indisciplina del alumnado y la gran responsabilidad que supone para los profesores, los cuales se acaban convirtiendo en guardianes personales de los alumnos dejando a un lado su verdadero papel. Para suplir esta situación sería recomendable el uso del propio jardín del centro o las zonas próximas a él. En estos espacios se podrían diseñar experiencias que permitieran acercar a los alumnos a la ciencia a través de lo cotidiano, a la vez que realizar un planteamiento interdisciplinar e integrador de la biología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADENIYI, E. O. (1985). Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students. *Journal of Biological Education* 19: 311-316.

BAGUETTE, M. y STEVENS, V. M. (2003). Local populations and metapopulations are both natural and operational categories. *Oikos* 101: 661-663.

BERRYMAN, A. A. (2002). Population: a central concept for ecology? *Oikos* 97: 439-442.

BERZAL, M. y BARBERÁ, O. (1993). Ideas sobre el concepto biológico de población. *Enseñanza de las Ciencias* 11(2): 149-159.

BRADLEY, J. V. (2001). Evolutionary model can represent the culture of biology. *The American Biology Teacher* 63: 399-399.

BROMHAM, L. y OPRANDI, P. (2006). Evolution on line: using a virtual learning environment to develop active learning in undergraduates. *Journal of Biological Education* 41: 21-25.

CAMUS, P. A. y LIMA, M. (2002). Populations, metapopulations and the open-closed dilemma: the conflict between operational and natural populations units. *Oikos* 97: 433-438.

DEVELAY, M. y GINSBURGER-VOGEL, Y. (1986). Population. *Aster* 3: 19-71.

DILLON, J., RICKINSON, M., TEAMEY, K., MORRIS, M., CHOY, M.Y., SANDERS, D. y BENEFIELD, P. (2006). The value of outdoor learning: evidence from research in the UK and elsewhere. *School Science Review* 87: 107-113.

DOBZHANSKY, T. (1973). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *American Biology Teacher* 35: 125-129.

FINLEY, F.N., STEWART, J. y YARROCH, W.L. (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science content. *Science Education* 66: 531-538.

GLEASON, J. M., GRIFFITH, E. C. y POWELL, J. R. (1998). A molecular phylogeny of the *Drosophila willistoni* group: conflicts between species concepts? *Evolution* 52: 1093-1103.

HULL, D. (1965). The effect of essentialism on taxonomy (Two thousand years of stasis). *British Journal for the Philosophy of Science* 15; 16: 314-326.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. (1991). Cambiando las ideas sobre el cambio biológico. *Enseñanza de las Ciencias* 9 (3): 248-256.

KORFIATIS, K., PAPANTHEODOROU, E. y STAMOU, G. P. (1999). An investigation of the effectiveness of computer simulation programs as tutorial tools for teaching population ecology at university. *International Journal of Science Education* 21: 1269-1280.

MAGNTORN, O. y HELLDÉN, G. (2007). Reading nature from a "bottom-up" perspective. *Journal of Biological Education* 41: 68-75.

MAYDEN, R. L. (1997). A hierarchy of species concepts: the denouement in the saga of the species problem. In: al MFCe, editor. *Species: the Units of Biodiversity*. Chapman y May; 381-424.

NACIONAL ACADEMY OF SCIENCES. (1998). *Teaching about evolution and the nature science*. Washington, DC, USA: National Academy Press.

MAYR, E. (2006). *Por qué es única la biología*. Katz, Buenos Aires.

NEVANPÄÄ, T. y LAW, N. (2006). Pupil's ecological reasoning with help of modeling tool. IDC 2006, Tampere, Finland, pp: 41- 44.

PIGLIUCCI, M. (2003). Species as family resemblance concepts: the (dis-)solution of the species problem? *BioEssays*. 25: 596-602.

SANDER, E., JELEMENSKÁ, P. y KATTMANN, U. (2006). Towards a better understanding of ecology. *Journal of Biological Education* 40: 119-123.

SCHAEFER, J. A. (2006). Towards maturation of the population concept. *Oikos* 112: 236-240.

TAMAYO, H. (2004). Las teorías biológicas evolutivas en textos de estudio en Chile. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Granada.

TINDON, R. & LEWONTIN, R. C. (2004). Teaching evolutionary biology. *Genetics and Molecular Biology* 27 (1), 124-131.

WITTGENSTEIN, L. (1973). *Philosophical Investigations*. New York, NY: Macmillan.

ZAR, J.H. (1984). *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.

ANEXO: Modelo de cuestionario utilizado

Estimado/a profesor/a:

Me dirijo a ti para solicitar tu colaboración en este cuestionario cuyo fin es conocer el tratamiento que se le da a los conceptos de población y especie desde la didáctica de la **Biología**.

Muchas gracias por tu ayuda.

La opción CASI SIEMPRE corresponde a situaciones en las que habitualmente se trabaja un concepto o se trata un tema, pero excepcionalmente no se cumple por falta de tiempo, grupos malos, etc.

La opción CASI NUNCA corresponde a situaciones en las que lo habitual es no trabajar un concepto o no tratar un tema, pero excepcionalmente se hace.

1. Rellena el siguiente cuadro según la frecuencia con la que hayas trabajado el concepto de población en cada uno de los niveles:

NIVEL	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA	CASI NUNCA
5° Básico				
6° Básico				
8° Básico				
1° Medio				
2° Medio				
3° Medio				
4° Medio				

2. Rellena el siguiente cuadro según la frecuencia con la que hayas trabajado el concepto de especie en cada uno de los niveles:

NIVEL	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA	CASI NUNCA
5° Básico				
6° Básico				
8° Básico				
1° Medio				
2° Medio				
3° Medio				
4° Medio				

3. Según tu opinión, el concepto de población tiene para los alumnos un nivel de complicación:

- a) Muy alto b) alto c) medio d) bajo e) muy bajo

4. Según tu opinión, el concepto de especie tiene para los alumnos un nivel de complicación:

- a) Muy alto b) alto c) medio d) bajo e) muy bajo

5. Repasas el concepto de población en los temas que tratan:

	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA	CASI NUNCA
GENÉTICA				
EVOLUCIÓN				
ECOLOGÍA				
TAXONOMÍA				

6. Repasas el concepto de especie en los temas que tratan:

	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA	CASI NUNCA
GENÉTICA				
EVOLUCIÓN				
ECOLOGÍA				
TAXONOMÍA				

7. ¿Al explicar el concepto de especie introduces el concepto de población?

- a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca

8. ¿Al explicar el concepto de población recuerdas el concepto de especie?

- a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca

9. ¿Propones actividades para trabajar el concepto de población?

- a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca

10. ¿Propones actividades para trabajar el concepto de especie?

- a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca

11. ¿Pones ejemplos de especie?
a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca
12. ¿Qué ejemplos pones con más frecuencia?
13. ¿Utilizas la especie humana como ejemplo de especie?
a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca
14. ¿Pones ejemplos de población?
a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca
15. ¿Utilizas como ejemplo la población humana?
a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca
16. ¿Qué ejemplos pones con más frecuencia?
17. ¿Explicas las diferencias entre población y especie?
a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca
18. ¿Comentas las dificultades que hay para definir el concepto de especie?
a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca
19. ¿Explicas técnicas de muestreo?
a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca
20. ¿Propones trabajos de campo?
a) Siempre b) Casi siempre c) Casi nunca d) Nunca
21. ¿Recomiendas bibliografía en los temas anteriormente mencionados?