

## TRABAJANDO CONTENIDOS DE ECOLOGÍA A PARTIR DE MODELOS EN UN CONTEXTO SIGNIFICATIVO: LA INVASIÓN DE ARDILLAS EN BUENOS AIRES

*RUBEL, DIANA*<sup>1,2</sup>; *FISCHER, SYLVIA*<sup>1</sup>; *THOMPSON, GUSTAVO*<sup>1</sup>;  
*LOETTI, VERÓNICA*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

<sup>2</sup> Correo electrónico dianaru@ege.fcen.uba.ar

### RESUMEN

Se presenta un trabajo práctico inédito desarrollado en la materia Ecología General, una de las materias del ciclo troncal de la Licenciatura en Ciencias Biológicas que se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Distintas experiencias innovadoras de los últimos años en los trabajos prácticos de la carrera tuvieron como objetivo un mayor protagonismo de los alumnos, tal como se plantea desde distintos marcos teóricos. La planificación tuvo como objetivos aplicar los modelos de crecimiento poblacional clásicos y la integración de los mismos con las invasiones biológicas. La actividad se basó en un artículo científico que propone un modelo para predecir el comportamiento de la invasión de la ardilla de vientre rojo a partir de la liberación de ejemplares en Jáuregui, Buenos Aires. El proceso de transposición didáctica incluyó la simplificación del tratamiento matemático del modelo. Se propuso a los alumnos estimar a partir de ciertos parámetros conocidos y un mapa simplificado del área, cual sería el tamaño poblacional y el área de distribución de la especie invasora luego de 30 años. Repensar los modelos de crecimiento poblacional generando un contexto significativo fue valorado por los alumnos y permitió además acercarlos al uso de modelos.

**Palabras clave:** invasión biológica, ardilla, contexto significativo, crecimiento poblacional

## INTRODUCCIÓN

Esta propuesta presenta un trabajo práctico desarrollado por primera vez en la materia Ecología General de la Licenciatura en Ciencias Biológicas durante el primer cuatrimestre del año 2012.

### Breve contexto institucional

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA dicta entre otras carreras, la licenciatura en Ciencias Biológicas. Esta licenciatura incluye un denominado ciclo troncal con 13 materias obligatorias y un ciclo superior con 10 materias electivas aprobadas por un docente tutor de estudios y que se corresponden con una orientación.

La materia Ecología General forma parte del ciclo troncal y los alumnos la cursan aproximadamente en la mitad de la carrera. Es la única materia con contenidos de Ecología que cursan los alumnos que eligen otras orientaciones (biología molecular, fisiología, genética, etc.).

La Facultad cuenta con un Centro de formación docente e investigación en didáctica (CEFIEC) que forma profesores de enseñanza media y recibe demandas sobre cuestiones pedagógicas por parte de docentes y/o Departamentos docentes de la Facultad. Fuera de este Centro, los docentes no cuentan con programas formales y continuos de reflexión o perfeccionamiento de su tarea docente (Rubel *et al.*, 2011).

A pesar de ello, en los últimos años se han generado numerosas innovaciones en los trabajos prácticos (que incluyen tanto trabajos de laboratorio, como en la computadora -aula informática- y clases de resolución de situaciones problemáticas).

La documentación de estas experiencias innovadoras permite evaluar el impacto de distintas ideas curriculares a partir de volver públicas actividades habitualmente confinadas al interior de las aulas, exponiendo hipótesis y producciones a la valoración crítica colectiva, permitiendo que las innovaciones ensayadas individualmente o al interior de pequeños grupos (cátedras, turnos de trabajos prácticos) impacten positivamente en las modalidades de enseñanza a un nivel más amplio (Libedinsky, 2001).

Estas innovaciones en la enseñanza universitaria suelen originarse en iniciativas individuales espontáneas más que como parte de programas sistemáticos y en la FCEyN no hay actualmente instancias formales que tengan a su cargo supervisar, planificar, relevar ni evaluar estas innovaciones (Leal de Man y Yapur, 1997; Rubel *et al.*, 2011). Además, estas tareas relativas al mejoramiento de la calidad de la enseñanza tienen un escaso valor cuando se lo compara con la producción científica en los concursos que definen las designaciones del plantel docente.

### Breve marco conceptual didáctico

Distintas experiencias innovadoras de los últimos años en los trabajos prácticos de la carrera, tuvieron como objetivo un mayor protagonismo de los alumnos tal como se plantea desde distintos marcos teóricos, dando lugar a variados dispositivos didácticos. Tendrían como eje una enseñanza más centrada en el alumno, a diferencia de los trabajos prácticos tradicionales, en los cuales los alumnos reproducen un procedimiento técnico o la observación de estructuras siguiendo un instructivo escrito e indicaciones de los docentes (Rubel *et al.*, 2011). Estas innovaciones implican en todos los casos una mayor demanda de habilidades cognitivas para los alumnos tales como describir, explicar, justificar, argumentar o demostrar que los

trabajos prácticos tradicionales, siguiendo la definición de habilidades cognitivas de Jorba y Sanmartí (1996).

Este marco teórico concibe el aprendizaje como un proceso activo en el cual los significados se desarrollan sobre la base de una experiencia, del compartir múltiples perspectivas y de la modificación de nuestras propias representaciones a través del aprendizaje colaborativo. Este tipo de relación implicaría lo que se denomina *aprendizaje significativo*.

Nowak y Gowin (1988 citados por Pozo, 1989) mencionan como características de este tipo de aprendizaje: la incorporación no verbalista de conocimientos, el relacionar los nuevos conceptos con otros más inclusivos en la estructura cognitiva, la intención de vinculación con experiencias, hechos u objetos y la implicación afectiva para establecer relaciones entre los nuevos conocimientos y aprendizajes anteriores.

Se busca generar una relación significativa con el conocimiento, teniendo en cuenta que esto se produce “cuando el conocimiento que se presenta incluye e interroga al sujeto. El sujeto se apropia de un contenido que requiere de su elaboración” (Edwards, 1993).

Este tipo de metodologías requiere un trabajo importante de planificación previa y no siempre puede aplicarse en los trabajos prácticos de las distintas materias porque se produce una tensión entre la cantidad de contenidos que se propone que los alumnos “aprendan” cada clase para completar los contenidos curriculares de la materia y los tiempos disponibles para desarrollarlos.

### **TRABAJO PRÁCTICO PROPUESTO**

La planificación tuvo como objetivos:

- la aplicación de los modelos de crecimiento poblacional ya vistos en teóricas y trabajos prácticos anteriores en un contexto significativo
- la integración de los modelos anteriormente mencionados con conceptos relacionados a las invasiones biológicas ya vistos
- la introducción a algunas nociones de ecología del paisaje, que se abordará en las clases siguientes

La actividad propuesta se basó íntegramente en el artículo científico sobre la dinámica de la invasión de la ardilla de vientre rojo, *Callosciurus erythraeus* (PALLAS, 1779) en Argentina. En dicho trabajo, los autores Guichón y Doncaster (2008) proponen un modelo espacialmente explícito que predice el comportamiento de la invasión de esta especie en nuestro país a partir de la liberación de unos pocos ejemplares en la ciudad de Jáuregui, Provincia de Buenos Aires.

El proceso de transposición didáctica (según la definición de Chevallard, 1997) incluyó particularmente la simplificación del tratamiento matemático del modelo propuesto, por ejemplo: los datos de supervivencia, fecundidad, comportamiento territorial y reproductivo no se consideraron y el comportamiento de dispersión se incluyó de modo simplificado, así como se eliminaron las entradas estocásticas planteadas en el modelo por sus autores.

Se tomaron del artículo las categorías de hábitat propuestas (pastizal, urbano, suburbano y bosque), presentando a los alumnos un mapa ficticio formado por una cuadrícula de 100 x 100 metros y con una marca en el área de liberación de los primeros individuos (Figura 1). Se tomaron del artículo las capacidades de carga del hábitat en sus distintas categorías y algunas características demográficas de la población (tasa finita de incremento poblacional en cada ambiente).

El objetivo que se les planteó a los alumnos fue predecir cuál sería la situación de la invasión de la población de la ardilla de vientre rojo, después de 30 años, en cuanto al tamaño poblacional y el área de distribución.

El trabajo práctico se realizó en un aula y duró aproximadamente 2 horas y media. Se presentó con un breve relato acerca de la historia de la invasión y se propuso el trabajo en pequeños grupos de entre 3 y 5 alumnos. Los grupos de alumnos que realizaron la actividad fueron 16, supervisados por 9 docentes.

Se hizo llegar a todos los grupos de alumnos el siguiente material:

- i) un mapa impreso con las calidades de hábitat (ver Figura 1)

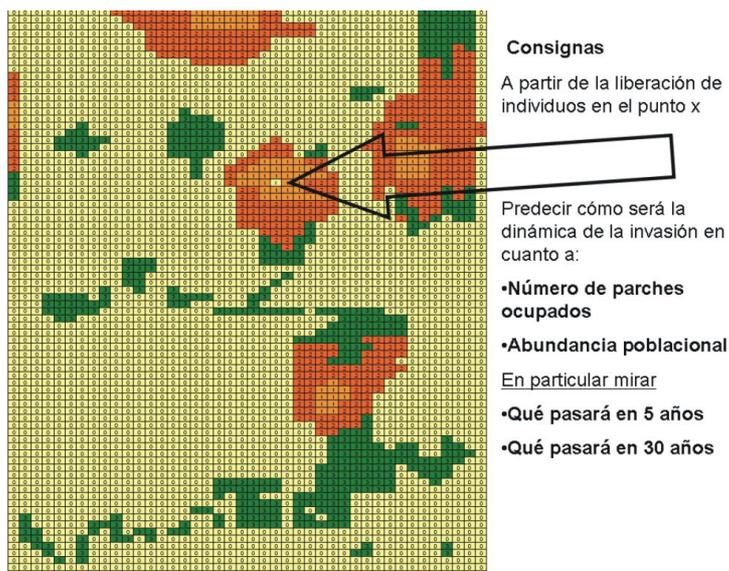


Figura 1. Mapa presentado a los alumnos y consignas a trabajar en pequeños grupos. Los colores representan las categorías de hábitat: urbano (anaranjado), suburbano (rojo), bosque (verde) y pastizal (amarillo).

- ii) información demográfica sobre la especie (ver Tablas 1 y 2)

Categoría en el mapa	0	1	2	3
Tipo de hábitat	pastizal	urbano	suburbano	bosque
Capacidad de carga (ind/ha)	0	2	4	8
Tasa finita de incremento =	1,53/año			

Tabla 1: Información demográfica sobre la ardilla de vientre rojo proporcionada a los alumnos

Densidad	Menos de 50% de K	Entre 50% y 75% de K	Entre 75% y 90% de K	Más de 90% de K
Nº de parcelas desfavorables que puede cruzar	0 (no se dispersa)	1	2	3
Metros de pastizal que pueden recorrer	0	100	200	300

Tabla 2: Datos sobre el comportamiento de dispersión.  $K$  representa la capacidad de carga. Se supuso que los parches eran colonizados por 4 individuos.

iii) un cuestionario de 7 preguntas con los fines de orientar a los alumnos en el trabajo propuesto:

- ¿Cuál es la capacidad de carga del parche en el que se produce la liberación inicial de ardillas?
- ¿Cuánto tiempo llevará que la población alcance la capacidad de carga del parche?
- ¿En cuánto tiempo se espera que comience la colonización de nuevos parches?
- ¿Cuál es el escenario esperado en 30 años? ¿Qué población total de ardillas se espera? ¿Qué área de ocupación tendrá la población?
- ¿Qué suposiciones hay que hacer para poder hacer este análisis?
- ¿Qué etapas de la invasión estamos observando en estos análisis?
- Sobre la base a todo lo visto en la clase de hoy: ¿Qué estrategias se podrían proponer para limitar la invasión?

La información demográfica se presentó en forma de tablas

Los docentes interactuamos con los distintos grupos y a medida que los grupos explicitaron las fórmulas adecuadas para los cálculos, se les proporcionaron los resultados de los cálculos, dado que no había computadoras en el aula de trabajo y se pretendía que los alumnos elijan la herramienta de análisis más adecuada y no la realización de los cálculos posteriores.

Sobre la base a las predicciones propuestas se mostró una presentación en power point que resumía el estado de la población invasora inicialmente (Figura 2), en distintos períodos y al final del período de trabajo propuesto (30 años, ver Figura 3).

Por último, se trabajó sobre las propuestas de los alumnos respecto al manejo de esta especie invasora. Se compararon las conclusiones de los alumnos con las sugerencias de los autores del trabajo científico, que fueron totalmente coincidentes.

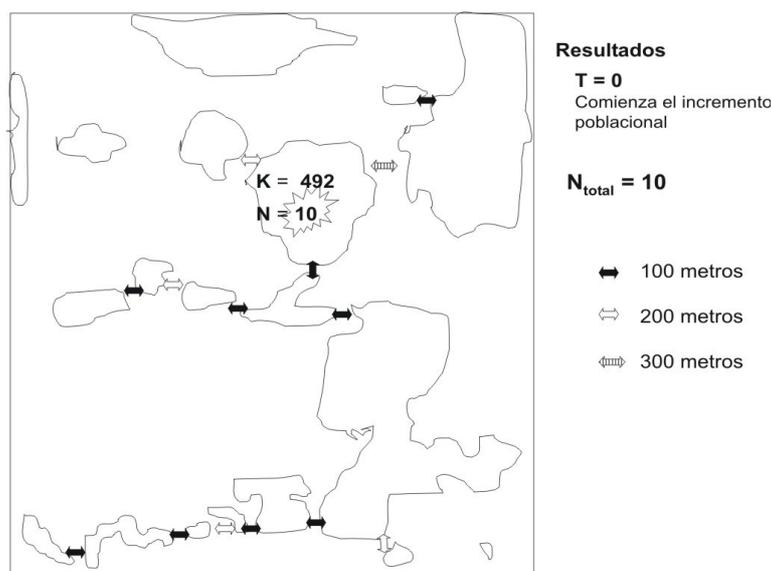


Figura 2. Esquema de la situación inicial de la invasión de la ardilla de vientre rojo

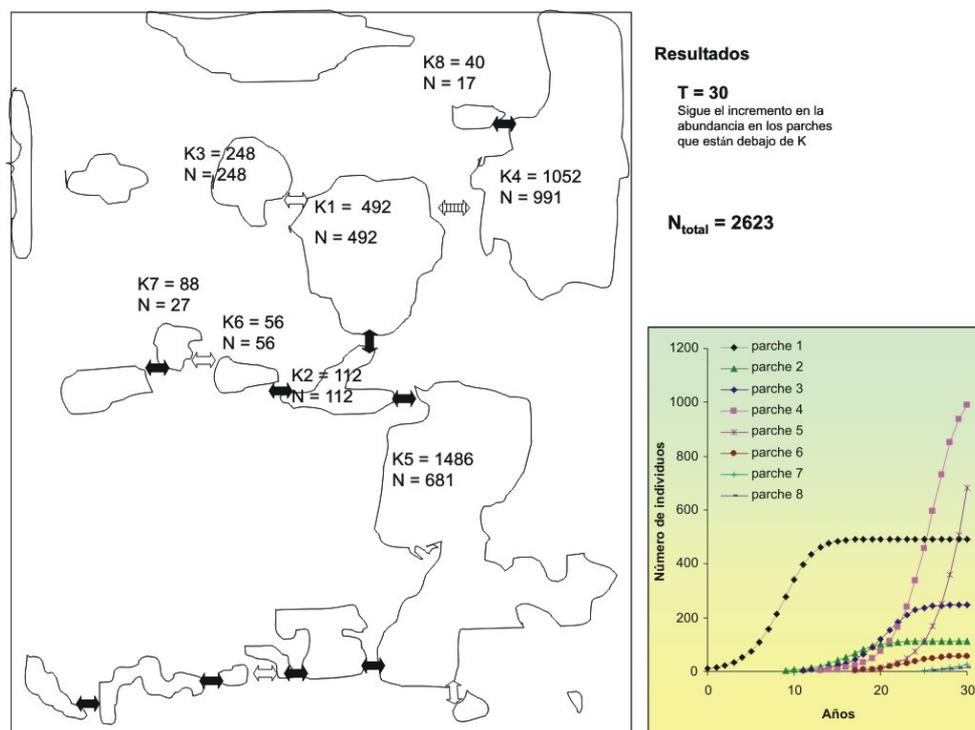


Figura 3. Representación gráfica de la población de la ardilla de vientre rojo luego de 30 años para la síntesis de la actividad de simulación.

### Evaluación de los alumnos

Si bien una primera evaluación de la actividad tuvo que ver con observaciones relacionadas con el clima de trabajo en el aula (nivel importante de participación activa y entusiasmo por parte de los alumnos), seis clases después se realizó un cuestionario breve y anónimo a modo de evaluación. Se incluyeron dos preguntas (una cerrada y otra abierta con espacio limitado para desarrollar la respuesta), acerca de qué consideraban que les había aportado la actividad realizada en clase (ver cuestionario en el ANEXO I).

Un 84% (36 de los 43 alumnos que realizaron el cuestionario de evaluación) de los alumnos respondieron que el trabajo práctico le fue “útil para integrar conceptos ya vistos” y le “aportó nuevos conceptos” (una de las dos opciones o ambas).

Rescatamos entre las respuestas a la pregunta abierta algunas frases textuales:

“No tenía idea qué veníamos viendo y en ese seminario entendí un poco todo”; “Lo hicimos como si fuéramos ecólogos en vez de hacerlo con problemas de la guía”; “Le aportó realidad a los conceptos”.

### Reflexiones y perspectivas

La Educación Superior se encuentra en un proceso de transformación que requiere la construcción colectiva de nuevas estrategias curriculares, y entre ellas “la resignificación del rol docente universitario resulta de capital importancia” (Vain, 1998). Estas transformaciones incluyen los modos de producción y transmisión del conocimiento, por lo que están en revisión tanto los modelos epistemológicos como los contenidos de las materias y los

procesos de enseñanza-aprendizaje, más allá de la “simple actualización de los planes de estudio” (Pérez Lindo, 1995).

Esto requiere del docente universitario incorporar a su práctica cotidiana procesos cognitivos tales como el conocimiento en la acción y la reflexión sobre la acción como parte del ejercicio reflexivo de la enseñanza (Schön, 1992).

En general, podríamos sugerir que la vinculación de la docencia con la investigación didáctica “exige que el docente disponga de un tiempo personal para la indagación. Indagación que parta de un cierto número de interrogantes y cuestionamientos en relación con los temas que enseña” (Díaz Barriga, 1992, pág. 40). Esta actitud de indagación es la que puede permitir a los docentes abrir caminos diferentes de la enseñanza clásica, en la que predominan el texto, la repetición y la clase magistral (Castorina, 1991).

Como parte de estos procesos de indagación y reflexión, surgió como un obstáculo recurrente en la enseñanza de la materia Ecología General el lenguaje matemático utilizado para plantear los modelos teóricos en Ecología. Esta temática viene siendo un objeto de reflexión permanente por parte del grupo de docentes de la materia, especialmente teniendo en cuenta que Ecología General constituye el primer contacto de los alumnos de la carrera con la disciplina, y para muchos de ellos el único, si orientan su carrera hacia otra especialidad.

Por otro lado, nuestra formación como docentes que actualmente están a cargo de los trabajos prácticos, incluyó distintas materias de la especialidad en las que los modelos poblacionales clásicos -como los de crecimiento poblacional- se abordaron en formas teóricas o descontextualizados del análisis de una problemática real.

En este caso, volver a repensar los modelos de crecimiento poblacional generando un contexto significativo a partir de una problemática concreta permitió un nuevo nivel de acercamiento al tema a la vez que permitió articularlo con la producción de los modelos complejos que constituyen una herramienta de análisis útil tanto en el campo de la Ecología como en otras disciplinas.

La evaluación del equipo docente incluyó distintas propuestas para utilizar este ejercicio a manera de eje integrador de distintas unidades temáticas de la materia –ecología de poblaciones, ecología del paisaje- en función de su potencialidad.

Como reflexión final, y siguiendo a Díaz Barriga (2005) podemos afirmar que a la hora de innovar, el docente se encuentra frente a una especie de torre de Babel. Esta multiplicidad a la cual se enfrenta el educador universitario proviene de diferentes situaciones, mensajes y disciplinas: los cambios en el contexto social (nuevo tipo de alumno), las transformaciones científico-tecnológicas, los avances en psicología educativa, las políticas educativas y la permanente relación entre su desarrollo profesional y pedagógico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castorina, J. (1991). La investigación en la Universidad. Legitimación académica, Estado y sociedad. *Revista Temas de Psicopedagogía*, Anuario 5:84-91.

Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique. 196 p.

Díaz Barriga, A. (1992). *Didáctica, aportes para una polémica*. Buenos Aires: Aique. 52 p.

Díaz Barriga, A. (2005). El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos. *Perfiles Educativos*, XXVII (108):9-30.

Edwards, V. (1993). La relación de los sujetos con el conocimiento. *Revista Colombiana de Educación*, 27:28-35.

Guichón, M.L. y Doncaster, C.P. (2008). *Invasion dynamics of an introduced squirrel in Argentina*. *Ecography* 31:211-220.

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). *El desarrollo de las habilidades cognitivas lingüísticas en la enseñanza científica*. Seminario de desenvolviment curricular de l'ICE-UA, Barcelona.

Leal de Man, M. y Yapar, M.C. (1997). *Las prácticas pedagógicas en la Universidad Nacional de Tucumán*. 2do Encuentro Nacional "La Universidad como Objeto de Investigación". C.E.A. – U.B.A., Buenos Aires. Ponencias publicadas por el Equipo NAYa en <http://www.naya.org.ar/>

Libedinsky, M. (2001). La innovación en la enseñanza. *Diseño y documentación de experiencias de aula*. Buenos Aires: Paidós. 166 p.

Pérez Lindo, A. (1995). *El Curriculum Universitario frente a los cambios en los sistemas de ideas y creencias*. 1er Encuentro Nacional "La universidad como Objeto de Investigación", Buenos Aires. Ponencias publicadas por el Equipo NAYa en <http://www.naya.org.ar/>

Pozo, I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata. 280 p.

Rubel, D., Cesana, P. y Meinardi, E. (2011). Relevamiento preliminar sobre innovaciones generadas por los docentes en los Trabajos Prácticos de la Licenciatura en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA). *Tecné, Episteme y Didaxis* 29:32-43.

Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y aprendizaje en las profesiones*. Madrid: Paidós. 188 p.

Vain, P. (1998). La evaluación de la docencia universitaria: un problema complejo. <http://www.coneau.edu.ar/archivos/1324.pdf>. 12/07/2012.

## ANEXO I

Marcar la opción que desees responder, se puede marcar más de una opción.

- 1- Considerás que el ejercicio sobre la invasión de ardillas...
- a) No te aportó nada nuevo
  - b) Te fue útil para integrar conceptos ya vistos
  - c) Te aportó nuevos conceptos
  - d) Te aportó otras cosas

2- Desarrollá brevemente tu/s respuesta/s de la pregunta anterior