

RETOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIODIVERSIDAD HOY.

APORTES PARA LA FORMACIÓN DOCENTE

Coordinadores

Gonzalo M.A. Bermudez

Ana Lía De Longhi

Autores

Marcelo Arana	Melisa A. Giorgis
Luisina V. Battistón	Andrea Hued
Alejandra Becerra	Susana Lagos Silnik
Gonzalo M.A. Bermudez	Silvana Longo
María de los Ángeles Bistoni	Gustavo J. Martínez
Claudia M. Campos	Evangalina Natale
César Crivello	Laura C. Nolli
Claudia Daga	Eduardo Nouhra
Graciela Daniele	Antonia Oggero
Ana Lía De Longhi	María Laura Perasso
Sandra M. Díaz	Diana Perazzolo
Laura Domínguez	Natalia Pérez - Harguindeguy
Lucas Enrico	Alcira Rivarosa
Florencia Fernández Campón	Mariano Sironi
Leonardo Galetto	Paula A. Tecco
Lía P. García	Carolina Torres
María Constaza García Capocasa	Ricardo Torres
Cristina N. Gardenal	Carlos Urcelay

Diseño tapa: Giuliano, Mariano Ivan

Corrector de estilo: Gonzalo M.A. Bermudez

Idea de Tapa: Analía De Longhi y Gonzalo M.A. Bermudez

Díaz, Sandra M.

Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy : aportes para la formación docente / Sandra M. Díaz ; coordinación general de Gonzalo M. A. Bermudez ; Ana Lía de Longhi. - 1a ed. - Córdoba : Editorial de la UNC, 2015.

390 p. ; 21 x 15 cm.

ISBN 978-987-707-003-3

1. Biodiversidad. 2. Escuela Secundaria. 3. Formación Docente. I. Bermudez, Gonzalo M. A. , coord. II. Longhi, Ana Lía de , coord. III. Título.

CDD 371.1

Fecha de Catalogación: 19/08/2015

Esta publicación ha contado con subsidios de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba (Resolución 216/2014) y de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FON-CyT), proyecto PICT-2011-0977.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de tapa, puede ser reproducida, almacenada o transmitida por ningún medio, ya sea electrónico, químico, óptico, de grabación o por fotocopia sin autorización previa de los de los autores.

Los capítulos que integran este libro fueron solicitados a los autores, evaluados por los coordinadores y por miembros del Consejo Editorial (en este caso bajo el sistema *doble ciego*), modificados por los autores y aceptados, en su versión final, por los coordinadores.

AGENCIA



Universidad
Nacional
de Córdoba

Coordinadores

Dr. Gonzalo M.A. Bermudez

Universidad Nacional de Córdoba – CONICET

Dra. Ana Lía De Longhi

Universidad Nacional de Córdoba

Consejo editorial

Dra. Claudia Campos

Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas IADIZA (CONICET)

Dra. Sonia Colantonio

Universidad Nacional de Córdoba – CONICET

Dr. Diego Fonti

Universidad Católica de Córdoba – CONICET

Dra. Melisa A. Giorgis

Universidad Nacional de Córdoba – IMBIV (CONICET)

M.Sc. Roberto Aníbal Hernández

Universidad Nacional de Córdoba

Dra. Maricel Occelli

Universidad Nacional de Córdoba – CONICET

Dr. Jaime Polop

Universidad Nacional de Río Cuarto – CONICET

Dra. Andrea Revel Chion

Universidad de Buenos Aires

Dra. Alcira Rivarosa

Universidad Nacional de Río Cuarto

Capítulo 15. La enseñanza de la diversidad de hongos: una propuesta para la recuperación, integración y articulación de contenidos

Carlos Urcelay, Silvana Longo, Alejandra Becerra, Claudia Daga,
Eduardo Nouhra, Graciela Daniele y Laura Domínguez
Universidad Nacional de Córdoba

Resumen

Con el objetivo de promover la recuperación, integración y articulación de grupos taxonómicos, incluyendo la vinculación entre contenidos de clases teóricas y prácticas en la materia que estudia la diversidad de hongos en la Escuela de Biología (FCEFN-UNC), se desarrolló una *propuesta innovadora*. La misma implicó el abordaje de distintos grupos de hongos y mohos gelatinosos en el marco de un núcleo temático integrador relacionado con una problemática ambiental relevante a nivel regional: las invasiones biológicas. Para ello se llevó a cabo un trabajo de campo donde los alumnos colectaron cuerpos de fructificación de hongos en bosques nativos y bosques exóticos de pinos (estos últimos invasores de las serranías de Córdoba). Posteriormente identificaron las especies en un trabajo práctico de laboratorio. Con el fin de generar la apropiación del conocimiento, los resultados obtenidos por los alumnos en el campo y en el laboratorio formaron parte de los contenidos del núcleo integrador abordado en una clase teórica.

Conceptos clave: diversidad biológica, núcleo integrador, problemáticas ambientales, innovación, trabajo de campo, práctico de laboratorio, identificación de hongos.

1. Introducción

El estudio de la biodiversidad es uno de los aspectos centrales de la Biología. En un sentido amplio, el abordaje de la diversidad biológica implica el estudio de la *variedad de los organismos vivos, su organización, sus esquemas de parentescos y clasificación, sus interacciones y su distribución en la tierra*. En la Escuela de Biología de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) estos contenidos se abordan

en cuatro materias denominadas Diversidad Vegetal I y II y Diversidad Animal I y II. Estas materias son obligatorias para todos los estudiantes de las Carreras de Ciencias Biológicas y Profesorado en Ciencias Biológicas.

Entre los grupos más importantes que se estudian en la materia Diversidad Vegetal I se encuentran los hongos (Fungi) y los mohos gelatinosos (Myxogastria) (Figura 1). Los contenidos de estos grupos se abordan en “clases teóricas”, fundamentalmente expositivas, y en “clases prácticas” donde se estudian materiales representativos mediante el uso de lupa y microscopio. A lo largo de la materia, los distintos grupos taxonómicos se estudian desde una perspectiva filogenética de manera “lineal”, es decir sucesivamente en el tiempo.

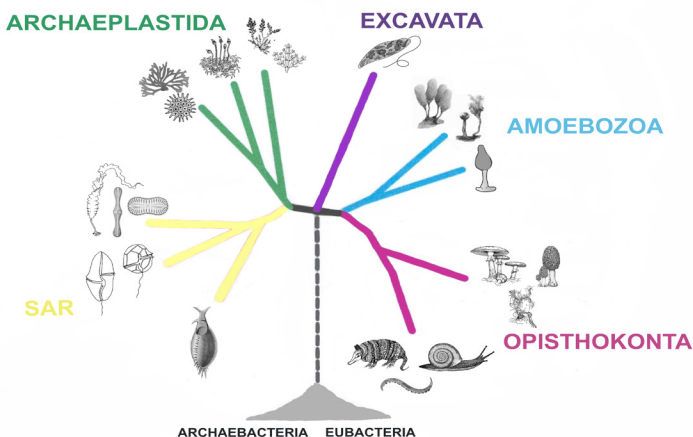


Figura 1. Árbol filogenético simplificado de los organismos eucariotas sobre el que se basa la clasificación de los mismos (adaptado de Adl et al., 2012). Se señala la ubicación filogenética de los “mohos gelatinosos” (Myxogastria) dentro de Amebozoa y los hongos (Fungi) dentro de Opisthokonta.

El desarrollo de la materia también incluye una *actividad de campo* que pone a los docentes y alumnos en contacto directo con el objeto de estudio en su ambiente natural. Tradicionalmente dicha actividad ha consistido en recolección azarosa de materiales destinados a ser estudiados en un trabajo práctico al final de la materia.

Una problemática frecuentemente observada en los alumnos que cursan y luego rinden los exámenes de la materia Diversidad Vegetal I es la dificultad para integrar diferentes aspectos de los organismos estudiados, incluyendo sus historias evolutivas, relaciones de parentesco, ecología y distribución, entre otros. Es decir, se percibe que los estudiantes pueden acreditar los conocimientos de cada uno de los grupos biológicos, pero que lo hacen de forma fragmentaria y les resulta difícil relacionar y articular los contenidos, incluyendo los de clases teóricas con los de los trabajos prácticos. Esa escasa articulación entre los contenidos de la materia se observa también al comparar contenidos *entre* materias (Urcelay, 2011). Esto constituye un importante obstáculo en el proceso de aprendizaje que se espera para un estudiante universitario. Esta problemática nos llevó a poner en marcha una *propuesta innovadora* que fue implementada por primera vez en el primer cuatrimestre de 2014, y es motivo de esta contribución.

2. Fundamentos de la propuesta: ¿qué entendemos por innovación?

Nos referimos a innovación como:

La interrupción de una determinada forma de comportamiento que se repite en el tiempo. Se legitima dialécticamente con la posibilidad de relacionar esta nueva práctica con las ya existentes a través de mecanismo de oposición, diferenciación o articulación. (Lucarelli, 2004, p. 3)

En este caso, la nueva práctica estuvo dada por la incorporación de nuevos contenidos conceptuales y procedimentales, estableciendo mecanismos de articulación entre éstos y los contenidos tradicionales de la materia.

Existen sólidas líneas de evidencias que muestran que la ‘recuperación’ de contenidos previamente abordados constituye una acción fundamental para la consolidación y el aprendizaje de los mismos (Karpicke, 2012). Esa recuperación puede ser potenciada si implica

búsqueda de relaciones, interconexión e integración de contenidos no sólo dentro de una asignatura sino también entre las asignaturas de la carrera universitaria (Coll, 2003). En relación a esto, se ha sugerido enfáticamente la necesidad de una mejor articulación vertical y horizontal de los contenidos de las asignaturas de la Carrera de Ciencias Biológicas de la UNC a partir de su abordaje en núcleos temáticos integradores (Comisión de planes de estudio de Cs. Biológicas, FCEFNU-UNC, 2008). Sumado a esto, es necesario “favorecer el desarrollo de procesos de apropiación del contenido por parte de los estudiantes, de manera tal que los nuevos aprendizajes se articulen significativamente con los existentes, integrándose con ellos o reemplazándolos” (Lucarelli, 2004, p. 3).

El objetivo de la propuesta es, entonces, recuperar e integrar contenidos, articular estrechamente las clases teóricas y prácticas y hacer partícipes a los alumnos de la construcción de dichos contenidos para lograr una mayor apropiación de los mismos.

3. Propuesta

La propuesta incluye incorporar una serie de núcleos temáticos que permitan recuperar y abordar desde una perspectiva integradora distintos grupos biológicos estudiados. Uno de esos núcleos, “relación entre los organismos estudiados y las problemáticas ambientales globales”, también actúa como articulador de contenidos teóricos y prácticos de la materia y de contenidos de distintas materias. También implica que los alumnos participen de la obtención de datos para construir los contenidos a través de los muestreos de campo y sus actividades de laboratorio (Figura 2).

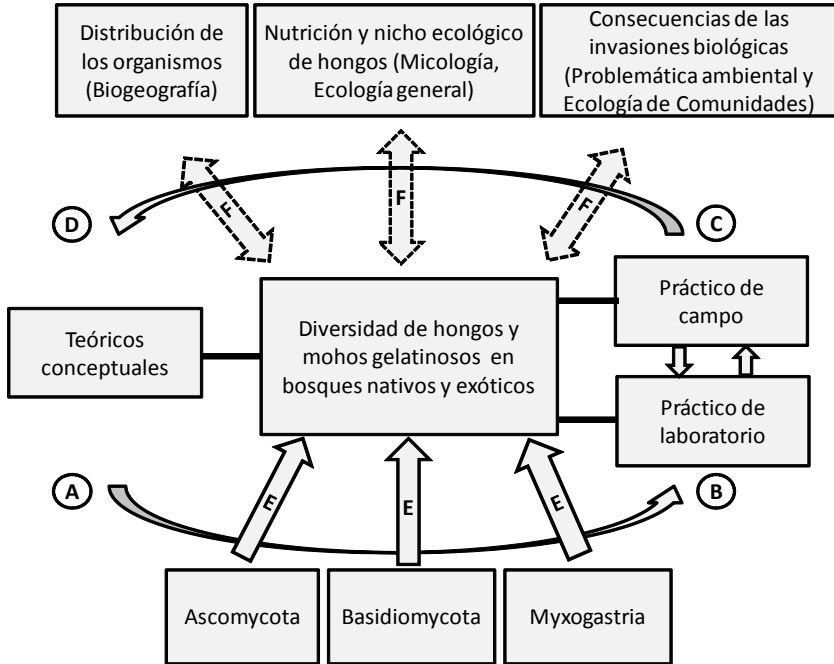


Figura 2. Esquema conceptual de los distintos aspectos que involucran la propuesta. A partir del núcleo integrador se fortalece el vínculo de los teóricos con los prácticos (A-B), los que a su vez se retroalimentan entre sí (B-C) y con los teóricos (C-D). A su vez, se integran los contenidos estudiados previamente de manera lineal (E) y, a partir de esa integración, se articulan con conceptos que serán estudiados en materias de años posteriores (F).

4. Desarrollo y seguimiento de la propuesta

En abril de 2014 se realizó un viaje de campo al establecimiento Hayke (Cuesta Blanca, provincia de Córdoba). El área se caracteriza por la presencia de bosque chaqueño serrano (Figura 3a). No obstante, existen importantes sectores donde los bosques son dominados por especies exóticas plantadas por el hombre, principalmente pino (*Pinus elliottii*) (Figura 3b).

El objetivo principal fue que los alumnos realizaran recolecciones de hongos en los distintos tipos de bosque para evaluar posibles diferencias en la composición fúngica entre ellos. La hipótesis implícita fue que la presencia de especies exóticas altera las comunidades bióticas y por lo tanto, las comunidades de hongos en bosques nativos y exóticos son diferentes.

En la salida de campo, los alumnos ($n = 80$) se dividieron en 5 grupos, cada uno acompañado por un docente de la cátedra. Cada grupo realizó muestreos en cada tipo de bosque: bosque chaqueño serrano (nativo) y bosque de pinos (exótico). Los muestreos consistieron en recorrer durante aproximadamente una hora una parcela de bosque de 1000 m^2 con el fin de coleccionar especímenes de hongos y mohos gelatinosos (al menos 5 colecciones por alumno). Dichas colecciones fueron preservadas adecuadamente siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de trabajos prácticos de la materia (Domínguez et al., 2014).

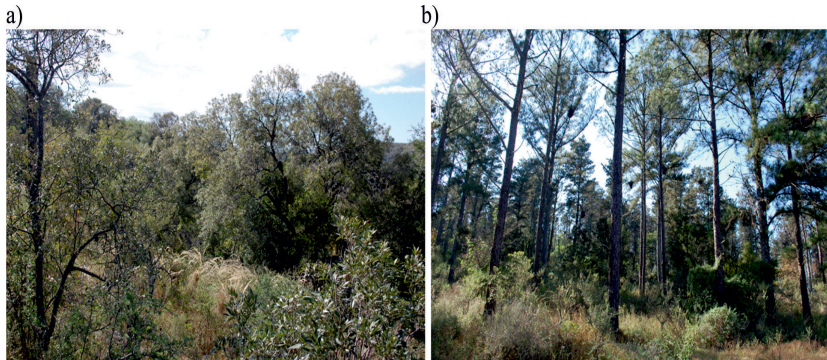


Figura 3. Fisonomía de los bosques: a) nativo con alta riqueza de leñosas; b) exótico constituido solo por pinos.

En una de las clases prácticas (5 comisiones de 16 alumnos en promedio), con posterioridad a la salida de campo, los alumnos identificaron los materiales biológicos en el laboratorio con el auxilio de binoculares estereoscópicos y microscopios ópticos. Para ello, se utilizaron las claves provistas en el manual de trabajos prácticos (Domínguez et al., 2014) y literatura especializada. En cada comisión la actividad fue supervisada por un docente de la cátedra.

Posteriormente, los docentes de trabajos prácticos realizaron en cada comisión una tabla con las especies encontradas en las parcelas de cada uno de los tipos de bosques y enviaron la información al docente encargado de las clases teóricas de la materia. Con estos datos se realizaron gráficos comparativos para poner en evidencia las posibles diferencias entre las comunidades fúngicas de los bosques en términos de presencia/ausencia de especies (Figura 4).

En la clase teórica que abordó el núcleo temático “Relación entre los organismos estudiados y las problemáticas ambientales globales” se generaron situaciones de problematización del conocimiento (Galetto, Torres, Urcelay & De Longhi, 2013). Para ello, se indagó sobre los cambios globales que principalmente afectan a nuestra región. La *invasión de organismos biológicos* es uno de ellos (Sala et al., 2000) y fue en ese marco que se integró la información generada por los alumnos en las actividades prácticas de campo y laboratorio.

La clase propuso inicialmente una pregunta disparadora: ¿Cuáles son los cambios ambientales que principalmente afectan a los ecosistemas de Sudamérica y particularmente del centro de Argentina? Luego de interacciones dialógicas entre docente y alumnos en torno de esa pregunta, y del análisis de los principales resultados de Sala et al. (2000) sobre los distintos escenarios de conservación de la biodiversidad, consensuamos que los cambios en el *uso de la tierra* y las *invasiones biológicas* son los principales cambios ambientales que afectan a nuestra región. A partir de allí, nos centramos en una actividad de *indagación dialógica problematizadora* generada a partir de las preguntas: ¿Cuáles son las principales plantas invasoras que afectan la diversidad de hongos en el centro de Argentina? ¿Cómo pueden afectar la diversidad de hongos?

Mediante esta actividad de reflexión y discusión surgió que, de las principales especies exóticas que habitan en nuestra provincia, los pinos presentan uno de los potenciales invasores más altos. Entonces aquí se planteó la pregunta que guió el análisis de resultados de la clase: ¿varía la riqueza y composición de hongos y mohos gelatinosos al comparar bosques nativos con bosques exóticos de pinos? Para responder a ella se presentaron gráficamente los resultados obtenidos por los mismos alumnos a partir de los trabajos de campo y de laboratorio. Allí se observó que la riqueza de los organismos estudiados fue algo menor en los bosques de pinos (Figura 4a).

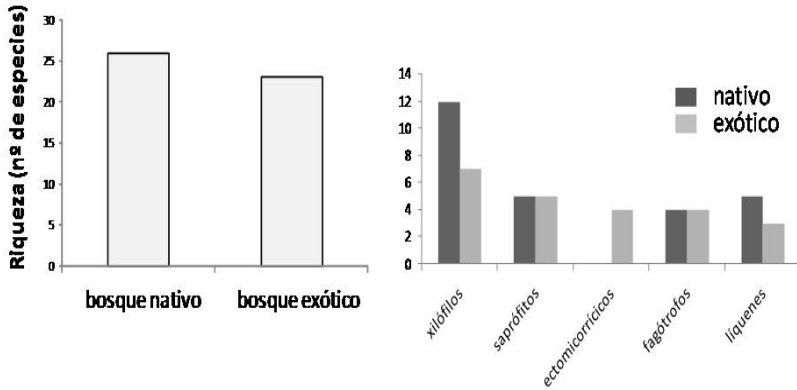


Figura 4. Especies de hongos y mohos en los tipos de bosque. a) Riqueza total; b) riqueza de acuerdo a los hábitos nutricionales.

Luego, a fin de analizar en detalle dichos resultados, se procedió a realizar comparaciones de acuerdo a la filiación filogenética y a los hábitos nutricionales de los organismos (Figura 4b). Luego se discutieron los resultados en función de los hábitos nutricionales de los organismos estudiados (Cuadro 1). Por ejemplo, en el caso de los *xilófilos*, el hecho de que el bosque nativo presente una mayor diversidad de leñosas posiblemente explique la mayor riqueza de este grupo de hongos. En relación a los micorrízicos, los bosques de pinos forman una simbiosis particular con un grupo de hongos conocida como *ectomicorriza*. La gran mayoría de las especies de árboles nativos no forman ectomicorrizas (forman asociaciones similares pero con un grupo de hongos microscópicos no abordados aquí), por lo tanto no sorprende que a dicho grupo de hongos se los encuentre sólo en bosques de pinos. Vale destacar que los hongos ectomicorrízicos también serían exóticos. En el caso de los líquenes, que en su mayoría son epífitos (se desarrollan sobre la corteza de leñosas), es plausible inferir que en aquellos bosques que presentan una mayor variedad de cortezas encontraremos una mayor riqueza de especies líquénicas. En cambio, aquellos organismos que presentan hábitos nutricionales que dependen de la materia orgánica (saprófitos) o de detritos orgánicos y microorganismos (fagótrofos), es decir, porque son menos específicos de la identidad de las leñosas, no muestran diferencias entre bosque nativos y exóticos.

xilófilos: grupo integrado por aquellos hongos que viven preferentemente sobre madera y se alimentan de ella. Son conocidos como “hongos de la madera”.

saprófitos: aquellos hongos que se nutren a expensas de materia orgánica muerta, independientemente de cuál sea su origen, ya que son capaces de colonizar cualquier tipo de sustrato orgánico muerto o en descomposición.

patógenos: aquellos hongos que se alimentan a expensas de otros seres vivos causando algún tipo de daño o enfermedad a su hospedante.

micorrízicos: grupo integrado por aquellos hongos que forman asociaciones simbióticas con las raíces de las plantas terrestres.

liquenizantes: comprende al conjunto de hongos (micobiontes) que forman una asociación estable con un simbionte fotosintético (algas o ficobiontes).

fagótrofos: aquellos organismos que se alimentan de detritos orgánicos o principalmente de microorganismos como bacterias.

Cuadro 1. Hábitos nutricionales de los hongos y mohos gelatinosos.

Con dichos resultados en mano, se discutieron los efectos que pueden tener las invasiones por plantas exóticas invasoras sobre la diversidad de hongos. A su vez, se abordaron otros tipos de consecuencias que tienen estas invasiones sobre el hombre, como por ejemplo, la introducción de especies fúngicas tóxicas (incluyendo una mortal) y comestibles asociadas sólo a bosques de especies exóticas.

A partir del conjunto de aspectos que involucró la propuesta, se logró vincular y articular más estrechamente contenidos de teóricos y prácticos (Figura 2, A-B, B-C y C-D). Si bien tradicionalmente los distintos grupos taxonómicos se estudian en clases prácticas luego de haber sido introducidos en las teóricas (Figura 2, A-B), en el caso de esta propuesta, dicho vínculo se fortalece porque al estudiar los materiales de campo colectados por los alumnos se recuperan dichos contenidos (Figura 2, B-C). Además, aquí se retroalimentan los contenidos teóricos

con aquellos generados a partir de las clases prácticas, tanto *de campo* como de *laboratorio* (Figura 2, C-D). A su vez, la implementación del núcleo temático permitió recuperar diversos contenidos relacionados con los grupos taxonómicos, estudiados de manera lineal en la primera etapa de la materia e integrarlos a partir de una perspectiva ecológica funcional (Figura 2, E). Así se lograron integrar los aspectos sistemáticos y taxonómicos con los ecológicos. Esto se logró a partir de discutir aspectos relacionados con la biología y distribución de los mismos en el marco de una problemática ambiental importante en nuestra región. Estos conceptos articulan la materia Diversidad Vegetal I con aquellas que cursarán en años subsiguientes, tanto obligatorias (Biogeografía, Ecología General y Problemática Ambiental) como optativas (Mico-logía y Ecología de Comunidades y Ecosistemas) (Figura 2, F).

En una primera etapa, la evaluación de la propuesta se realizó a partir de la observación cualitativa del desempeño, compromiso y entusiasmo de los alumnos en las clases. En este sentido, a través de la participación oral se pudieron apreciar estas cualidades, así como también el ejercicio de recuperación e integración de contenidos abordados previamente en la materia, que fueron utilizados para interpretar los resultados obtenidos. Más aun, las interacciones dialógicas promovieron la recapitulación y puesta en juego de las observaciones de campo que fueron directamente incorporadas a los contenidos de la clase teórica.

Referencias bibliográficas

- Adl, S., Simpson, A., Lane, C., Lukes, J., Bass, D., Bowser S. S., ... & Spiegel, F. W. (2012). The revised classification of eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 59(5), 429-514.
- Coll, C. (2003). El currículo universitario en el siglo XXI. En C. M. Monereo & J. I. Pozo (Eds.), *La universidad ante la nueva cultura educativa* (pp. 271-283). Madrid: Síntesis.
- Comisión de Planes de Estudio (2008). Informe. Escuela de Biología, F.C.E.F.N. UNC. Córdoba: Autor.
- Domínguez, L., Urcelay, C., Becerra, A., Daga, C., Daniele, G. M., Longo, S. & Nouhra, E. (2014). Manual de trabajos prácticos de Diversidad Vegetal I. Extraído el 27 de octubre, 2014, de <http://www.efn.uncor.edu/departamentos/divbioeco/divveg1/diversidad%20vegetal%20i/manual%202014>.
- Galetto, L., Torres, C., Urcelay, C. & De Longhi, A. (2013). Enseñanza de la Diversidad Vegetal en la Universidad: evaluación de los alumnos a una nueva propuesta didáctica basada en la problematización del conocimiento. *Revista de Educación en Biología*, 16(2), 89-99.
- Lucarelli, E. (2004). *Las innovaciones en la enseñanza, ¿camino posibles hacia la transformación de la enseñanza en la universidad?* Terceras Jornadas de Innovación Pedagógica en el Aula Universitaria-Universidad Nacional del Sur. Extraído el 27 de octubre, 2014, de <http://www.unrc.edu.ar/unrc/academica/pdf/bibliografia-lucarelli1.pdf>
- Karpicke, J. D. (2012). Retrieval-based learning: Active retrieval promotes meaningful learning. *Current Directions in Psychological Science*, 21(3), 157-163.
- Sala, O., Chapin, F. S. III, Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... & Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.

Urcelay, C. (2011). *La enseñanza de la diversidad biológica en la Universidad: epistemología y didáctica en las guías de trabajos prácticos*. Tesis de Maestría para la obtención del título de Magíster en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Lecturas recomendadas

1) Robledo, G. & Urcelay, C. (2009). *Hongos de la madera en árboles nativos del centro de Argentina*. Córdoba, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba.

Este libro constituye una guía para reconocer las principales especies de hongos de la madera de la región chaqueña. Presenta una introducción general sobre los hongos e ilustraciones.

2) Urcelay, C., Robledo, G., Heredia, F., Morera, G. & García Montaña, F. (2012). *Hongos de la madera del arbolado urbano de Córdoba*. Córdoba, Argentina: Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal.

Este libro describe las especies de hongos degradadores de la madera más importantes del arbolado urbano de la ciudad de Córdoba. Incluye introducción sobre hongos y arbolado urbano. Se ilustran fotográficamente las especies.

3) Wright, J. E. & Albertó, E. (2002). *Guía de hongos de la región pampeana. I. Hongos con laminillas*. Buenos Aires: Literature of Latin America (Lola).

Este libro es una guía de hongos con laminillas de la región pampeana Argentina. Incluye información general sobre hongos, toxinas e intoxicaciones y se ilustra fotográficamente.

4) Wright, J. E. & Albertó, E. (2006). *Guía de hongos de la región pampeana. II. Hongos sin laminillas*. Buenos Aires: Literature of Latin America (Lola).

Este libro es una guía de hongos (excluyendo aquellos con laminillas) de la región pampeana Argentina. Presenta información general sobre dichos hongos, incluyendo los mohos gelatinosos, y se ilustra fotográficamente.

Sitios web recomendados

1) Hongos de Argentina. (<http://hongosdeargentina.com.ar/>).

Es un sitio dedicado a la diversidad fúngica de Argentina. Contiene información sobre diferentes aspectos de la micología, incluyendo imágenes de hongos y noticias relacionadas con el estudio de hongos.

2) MYCO-UAL. (<http://www.ual.es/GruposInv/myco-ual/index.htm>).

Es un sitio de la Universidad de Almería, España, dedicado a la difusión de la biología y diversidad de los hongos. Incluye galería de imágenes.

3) Micomanía, el mundo de las setas. (<http://www.micomania.rizoazul.com/index.html>).

Es un sitio de Madrid, España, con amplia información sobre biología y diversidad de hongos.

Sobre los autores



Carlos Urcelay (autor principal) es Biólogo, Doctor en Ciencias Biológicas y Magíster en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Actualmente reviste como Profesor Titular de la Diversidad Vegetal I en la Escuela de Biología (FCEF – UNC) e Investigador de Conicet, desarrollando sus actividades en el Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV – CONICET, UNC). Sus trabajos de investigación se relacionan fundamentalmente con el estudio de las interacciones entre hongos y plantas en el contexto de problemáticas ambientales globales. Ha publicado artículos científicos y libros en relación a estos temas. También ha dirigido y dirige proyectos de investigación, tesis de grado y de posgrado. E-mail: curcelay@imbiv.unc.edu.ar