

Ficha de asignatura – Máster en Biología de la conservación

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE POBLACIONES EN HÁBITATS FRAGMENTADOS		
Tipo (Oblig/Opt):	Optativa		
Créditos ECTS:	6		
Teóricos:	2		
Prácticos:	3		
Seminarios:	0,5		
Tutorías:	0,5		
Curso:	2021-22		
Semestre:	Primero (primer cuatrimestre).		
Departamentos responsables:	Biodiversidad, Ecología y Evolución (UD Zoología)		
Profesor responsable:	Álvaro Ramírez García	Biodiversidad, Ecología y Evolución (UD Zoología)	aramirez@ucm.es
Profesores:	Álvaro Ramírez García y Carlos A. Martín de la Calle (UD Zoología)		

Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	La presente asignatura estudia los efectos sobre la diversidad biológica de la pérdida y fragmentación del hábitat, uno de los problemas de conservación más perniciosos derivados de la actividad antrópica. Se estudian los procesos asociados a la fragmentación del hábitat (efectos de borde, insularización, alteración del hábitat y de las interacciones ecológicas...) y las consecuencias sobre las poblaciones silvestres (extinción local y regional de poblaciones y especies). Se abordan las aproximaciones metodológicas del estudio de la fragmentación y los problemas asociados, así como las aplicaciones al diseño de paisajes fragmentados con fines conservacionistas. Se utilizan para ello diversos casos de estudio y herramientas de análisis (estadística, SIG, trabajo de campo...).
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Haber cursado las dos asignaturas obligatorias metodológicas.

Competencias

Competencias transversales y genéricas:	Las competencias generales y específicas propuestas son conformes a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y de accesibilidad universal de las personas con discapacidad, y los valores propios de una cultura de la paz y de los valores democráticos. Competencias básicas (CB) (CB6) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. (CB7) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio. (CB8) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. (CB9) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. (CB10) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. Competencias generales (CG) Dado que el Máster tiene un componente fundamental y otro de especialización, se
---	---

	considera que el primero debe dotar a los estudiantes de los conocimientos necesarios para alcanzar las competencias transversales pertinentes, independientemente del enfoque especializado que elijan. Dichas competencias son las siguientes: (CG1) Reconocer el papel del método científico en el diagnóstico de los problemas de conservación y su utilidad en el diseño de los experimentos conducentes a determinar las medidas de gestión. (CG2) Planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos en el laboratorio y en el campo, e interpretar los resultados de la investigación. (CG3) Desarrollar una actitud crítica de perfeccionamiento en la labor experimental y de gestión, encajando tal planteamiento en el contexto del manejo adaptativo de las especies y ecosistemas. (CG4) Conocer los pormenores de la carrera del biólogo especializado en conservación y el marco legal en el que se desenvuelve. (CG5) Aplicar las técnicas analíticas necesarias para inferir procesos a partir de la información obtenida en el laboratorio y en el campo (estudio directo de los patrones detectados en la naturaleza). (CG6) Aplicar los conocimientos adquiridos para sugerir medidas explícitas de gestión en el campo de la conservación de la biodiversidad.
Competencias específicas:	Una vez adquiridos, en el módulo obligatorio, una formación adecuada para la aplicación del método científico y los conocimientos básicos para comprender como se estructuran y deben manejarse los distintos componentes de la biodiversidad (genético, ecosistémico y organísmico –botánico y zoológico), los estudiantes están preparados para una especialización avanzada. Esta asignatura optativa aporta en concreto una formación adicional especializada en el conocimiento de los efectos producidos por la pérdida y fragmentación del hábitat, incluyendo los procesos asociados a la pérdida de biodiversidad y las medidas correctoras a escala de paisaje. Las competencias específicas son las propias de las actividades formativas de esta asignatura optativa, a saber: La aplicación a distintos casos de estudio de los análisis habituales para el estudio de los efectos de la fragmentación del hábitat (comparación de regresiones, construcción de funciones de incidencia, estima de diferentes efectos de borde, descripción mediante SIG de paisajes fragmentados, etc.). Se realizará una salida complementaria al campo en la que los alumnos recogerán, con arreglo a un protocolo y diseño previamente discutidos, una serie de datos (riqueza de especies en fragmentos de hábitat, estima directa o experimental de un efecto de borde, etc.) que utilizarán para desarrollar un trabajo por equipos.

Objetivos

La asignatura tiene los siguientes objetivos de aprendizaje:

1. Establecer la pérdida y fragmentación del hábitat como causas de especial relevancia en la crisis de la biodiversidad (pérdida de especies de origen antrópico).
2. Desarrollar las teorías explicativas de los efectos de la fragmentación del hábitat y sus principales predicciones sobre la pérdida de biodiversidad. Comprender las respuestas poblacionales, incluyendo los efectos más relevantes para la conservación de la biodiversidad (extinción local y regional de poblaciones y especies).
3. Analizar las consecuencias del “efecto de borde”, el rasgo más definitorio de la fragmentación del hábitat, por su capacidad de alteración del hábitat y de las interacciones ecológicas.
4. Desarrollar los problemas metodológicos asociados al estudio de la fragmentación del hábitat y los diseños experimentales aplicables a distintas escalas de estudio.
5. Aprender y aplicar los análisis estadísticos habituales mediante casos de estudio, incluyendo algunos programas específicos para el análisis de patrones comunitarios en fragmentos de hábitat con aplicaciones en el campo de la conservación (comparación de regresiones “continentales” e “insulares”, construcción de funciones de incidencia, estima de diferentes efectos de borde, descripción mediante SIG de los parámetros de paisajes fragmentados, etc.).
6. Discutir una “guía de principios genéricos” para el diseño de paisajes fragmentados con fines conservacionistas.
7. Reconocer y comprobar en el campo los paisajes fragmentados, así como los patrones y procesos generados por la fragmentación del hábitat.

Metodología			
Descripción:	Combinación de actividades detalladas en el programa		
		Horas	% respecto presencialidad
Distribución de actividades docentes	Clases teóricas:	15	33,3
	Clases prácticas:	22,5 (17,5 aula informática, 5 campo)	50
	Exposiciones y/o seminarios:	3,75	8,3
	Tutoría:	3,75	8,3
	Evaluación:		
	Trabajo presencial:	45	30
	Trabajo autónomo:	105	70
	Total:	150	100
Bloques temáticos	1) Teoría y seminarios, 2) Prácticas de laboratorio (en aula informática), 3) Prácticas de campo.		
Evaluación			
Criterios aplicables:	1) Dominio y comprensión del programa de teoría mediante un examen (70 %). 2) Evaluación del comentario de texto sobre una separata (20 %). 3) Trabajo en clase y desarrollo de casos prácticos (10 %).		
Organización semestral	La asignatura se imparte en el primer trimestre del curso.		
Temario			
Programa teórico:	1.- Introducción. Definición de fragmentación del hábitat; cambios de paisaje; fragmentación vs insularidad; fragmentación vs pérdida del hábitat. Elementos de un paisaje fragmentado; jerga. Ejemplos; procesos de fragmentación históricos (Europa) y recientes (Neotrópico); fragmentación del bosque atlántico brasileño. Fragmentación y crisis de biodiversidad en los trópicos. Distribución del esfuerzo de estudio entre hábitats y especies. 2.- Hipótesis sobre los efectos de la fragmentación del hábitat. Hipótesis nula: los fragmentos como muestras al azar del hábitat original. Teoría insular: teoría de la biogeografía de islas. Teoría de metapoblaciones y teoría ecológica del paisaje. Predicciones de la teoría: 1) umbral crítico de pérdida de hábitat y respuesta no lineal en la pérdida de especies y poblaciones; 2) deuda de extinción. Ejemplos. 3.- Efectos de la fragmentación del hábitat sobre las poblaciones y comunidades. Etapas: pérdida de hábitat; insularización; pérdida de calidad del hábitat (efectos de borde). Extinciones locales y regionales; interacciones y efectos en cascada. Mecanismos de extinción y respuestas específicas; ejemplos. 4.- Fragmentación del hábitat y efectos de borde. I. Definición; geometría del paisaje fragmentado y efectos de borde. Zonificación del hábitat; especies de borde y especies de interior: hipótesis y predicciones. Clasificación de los efectos de borde. Efectos directos; ejemplos. Dureza de la matriz: usos, contraste y magnitud de los efectos de borde. Escalas de acción de los efectos de borde. 5.- Fragmentación del hábitat y efectos de borde. II. Efectos interactivos; interacciones directas e indirectas. Efectos bióticos directos: depredación de nidos. Efectos indirectos: riesgo de depredación y cambios de comportamiento; competencia por explotación e interferencia. Efectos en cascada; debilitamiento y colapso de mutualismos; secuencias de interacciones planta-animal en poblaciones fragmentadas. Ejemplos. 6.- Aspectos metodológicos del estudio de la fragmentación del hábitat (1). Escala, esfuerzo de estudio y pseudorreplicación en “experimentos naturales”. Diseño y valoración de los estudios de fragmentación del hábitat. Aspectos teóricos del estudio de la fragmentación: predicciones. Estudio de los patrones de distribución de las especies en ambientes fragmentados; nivel poblacional y comunitario; uso de presencia/ausencia vs abundancia. Estudio del paisaje: tamaño, aislamiento y forma de		

los fragmentos de hábitat; otras variables de interés. Determinación de los efectos de borde; escalas de estudio. Ejemplos.

7.- Aspectos metodológicos del estudio de la fragmentación del hábitat (2). I. El debate pérdida de hábitat vs “fragmentación per se”. Separación de efectos causados por la fragmentación del hábitat y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados. Confusión de los efectos producidos por la cantidad de hábitat y el aislamiento y tamaño de parche en un mismo paisaje: insularización vs pérdida de hábitat. Otros problemas de diseño experimental: importancia de la calidad del hábitat; superposición de efectos históricos; retraso de los efectos. II. Diseño de estudios sobre los efectos de la fragmentación del hábitat. Escala, esfuerzo de estudio y pseudorreplicación. Estudio de paisajes ya fragmentados con muestras control (ejemplos). Seguimiento y control de los efectos de la fragmentación en paisajes no fragmentados: experimentos naturales o manipulativos. III. Aspectos aplicados (1): confusión de efectos y diseño conservacionista de paisajes fragmentados.

8.- Conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados. Estudios de modelización; importancia de la cantidad de hábitat y la conectividad. Ejemplos de estudios empíricos con utilidad para el diseño conservacionista de paisajes fragmentados: 1) Respuesta umbral de la riqueza de especies; 2) Interés y utilidad de los fragmentos menores, 3) Conectividad del paisaje (corredores); 4) Adaptación a la matriz de hábitat y supervivencia en los fragmentos; 5) Importancia de mantener fragmentos representativos de todo el gradiente ambiental; 6) Diferencias entre especies: factores de vulnerabilidad; 7) Importancia de los procesos de sucesión y calidad del hábitat; 8) Papel de los hábitats alternativos; 9) “SLOSS”: *Single Large Or Several Small?*; 10) Importancia de la cantidad de hábitat. Restauración de paisajes fragmentados: Medidas genéricas para paliar los efectos de la fragmentación en paisajes fragmentados. Aspectos aplicados (2): Criterios de manejo de la biodiversidad en paisajes fragmentados. Ejemplos.

9.- Efectos de la fragmentación en hábitats forestales Ibéricos. I. Patrones de escala local. Distribución encajada de especies. II. Patrones de escala regional y continental. Marco geográfico y predicciones. Efectos sobre la vegetación. Patrones de distribución de las comunidades de passeriformes a escala de meseta, ibérica y continental. Consecuencias para la conservación y el diseño de reservas forestales.

Programa práctico:

Las sesiones prácticas se alternarán con la exposición del temario teórico. Las prácticas consistirán en el análisis de bases de datos publicadas e inéditas extraídas de diversos casos de estudio. El objetivo es familiarizar al estudiante con el manejo de datos procedentes de los estudios de fragmentación del hábitat, así como con los análisis estadísticos más comunes y con algunos programas informáticos de aplicación muy específica.

En las sesiones prácticas se abordarán las siguientes cuestiones:

- Efectos del área, el hábitat disponible, el aislamiento, la edad y el riesgo de depredación sobre la riqueza de aves en un archipiélago de fragmentos de hábitat. Factores que determinan la vulnerabilidad de las especies.
- Comparación de las regresiones riqueza de especies-área en muestras insulares (fragmentos de hábitat) y muestras continentales (parcelas en hábitat continuo).
- Análisis de los efectos de borde. Procedimientos para su determinación directa e indirecta. Aplicación a bases de datos.
- Estudio de los patrones de distribución específicos. Construcción de funciones de incidencia “clásicas”. Funciones de incidencia multivariantes: análisis de regresión logística. Aplicación a bases de datos.

PRÁCTICAS DE CAMPO

Salida de campo de un día de duración para el estudio de los efectos del área, la insularidad y la estructura de la vegetación sobre la riqueza de aves forestales en pinares repoblados de la submeseta norte (Medina del Campo, Valladolid).

La salida de campo se complementa con sesiones de análisis de los datos recogidos en la salida de campo:

- Aplicación de un sistema de información geográfica (SIG) al estudio descriptivo de un

	paisaje fragmentado - Análisis estadístico de los datos tomados en la salida de campo.
Seminarios:	Intercalados en los temarios de teoría y prácticas de laboratorio.
Bibliografía:	Libros o capítulos de libros: Bennett, A. F. 1998. Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN. Hanski, I. 1998. Metapopulation dynamics. Nature 396, 41-49. Hanski, I. 1999. Metapopulation Ecology. Oxford Univ. Press. Harris, L. D. 1984. The fragmented forest. Univ. Chicago Press. Janzen, D.H. 1986. The eternal external threat. En M. E. Soulé (ed.): Conservation Biology. The science of scarcity and diversity, pp. 286-303. Sinauer, Sunderland. Laurance, W.F. y R.O. Bierregaard, Jr. (eds.). 1997. Tropical Forest remnants. Ecology, management, and conservation of fragmented communities. Univ. Chicago Press. MacArthur, R. H. y Wilson, E. O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University. Press, Princeton. Noss, R., Csuti, B. y M.J. Groom. 2006. Habitat fragmentation. En M.J. Groom, G.K Meffe y C.R. Carroll (eds.): Principles of Conservation Biology. Third Edition, págs. 213-251. Sinauer. Renner, S. 1998. Effects of habitat fragmentation on plant pollinator interactions in the tropic. Dynamics of tropical communities (eds. D. M. Newbery, H. H. T. Prins, N. D. Brown), pp. 339-360. Blackwell Science, Oxford. Soulé, M.E. (ed.). 1986. Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity. Sinauer, Sunderland. Wilcove, D.S., C.H. McLellan y A.P. Dobson. 1986. Habitat fragmentation in temperate zone. En M.E. Soulé (ed.): Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity, pp. 237-256. Sinauer, Sunderland. Selección de artículos científicos: Aizen, M.A. y P. Feinsinger. 1994. Forest fragmentation, pollination and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. Ecology 75, 330-351. Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. Oikos 71, 355-366. Atmar, W. y B.D. Patterson. 1993. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat. Oecologia 96, 373-382. Beca, G. et al. 2017. High mammal species turnover in forest patches immersed in biofuel plantations. Biological Conservation 210, 352-359. Bender, D.J., T.A. Contreras y L. Fahrig. 1998. Habitat loss and population decline: a meta-analysis of the patch size effect. Ecology 79, 517-533. Brotans, L., M. Mönkkönen y J.L. Martin. 2003. Are fragments islands? Landscape context and density-area relationships in boreal forest birds. The American Naturalist 162, 343-357. Chalfoun, A.D., F.R. Thompson III y M.F. Ratnaswamy. 2002. Nest predators and fragmentation: a review and meta-analysis. Conservation Biology 16, 306-318. Cochrane, M.A. 2001. Synergistic interactions between habitat fragmentation and fire in evergreen tropical forests. Conservation Biology 15, 1515-1521. Dale, S. 2001. Female-biased dispersal, low female recruitment, unpaired males, and the extinction of small and isolated bird populations. Oikos 92, 344-356. Didham, R. K. y R. M. Ewers. 2012. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats: Laurance and Yensen's core area model revisited. Biological Conservation 155, 104-110. Didham et al. 2012. Rethinking the conceptual foundations of habitat fragmentation research. Oikos 121: 161-170. Ewers, R. M. y R. K. Didham. 2006. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. Biol. Rev. 81, 117-142. Fahrig, L. 1997. Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction. Journal of Wildlife Management 61: 603-610. Fahrig, L. 2001. How much habitat is enough? Biological Conservation 100: 65-74. Fahrig, L. 2002. Effect of habitat fragmentation on the extinction threshold: a synthesis. Ecological Applications 12: 346-353. Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst., 34:487-515. Fahrig. 2013. Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis. Journal of Biogeography 40, 1649-1663.

- Fahrig, L. 2017. Ecological responses to habitat fragmentation per se. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 48: 1–23.
- Fletcher, R.J. Jr. 2005. Multiple edge effects and their implications in fragmented landscapes. *Journal of Animal Ecology* 74, 342-352.
- Frankham, R. 2010. Challenges and opportunities of genetic approaches to biological conservation. *Biological Conservation* 143, 1919-1927.
- Gascon et al. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation* 91, 223-229.
- Gascon, C. et al. 2000. Receding forest edges and vanishing reserves. *Science* 5470: 1356-58.
- Hadley, A. S. & M. G. Betts. 2016. Refocusing Habitat Fragmentation Research Using Lessons from the Last Decade. *Curr Landscape Ecol Rep.* DOI 10.1007/s40823-016-0007-8.
- Haila, Y. 2002. A conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology. *Ecological Applications* 12: 321-334.
- Haila, Y., Hanski, I. K. y Raivio, S. (1993). Turnover of breeding birds in small forest fragments: the "sampling" colonization hypothesis corroborated. *Ecology* 74: 714-725.
- Hanski, I. 1989. Metapopulation dynamics: Does it help to have more of the same? *Trends in Ecology and Evolution* 4: 113-114.
- Hanski, I. y O. Ovaskainen. 2002. Extinction debt at extinction threshold. *Conservation Biology* 16, 666-673.
- Harrison, S y Bruna, E. 1999. Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure? *Ecography* 22, 225-232.
- Henle, K. et al. 2004. Predictors of species sensitivity to fragmentation. *Biodiversity and Conservation* 13, 207-251.
- Hylander, K. & J. Ehrlén. 2013. The mechanisms causing extinction debts. *Trends in Ecology & Evolution* 28, 341-346.
- Janzen, D.H. 1983. No park is an island: increase in interference of outside as park size decreases. *Oikos* 41, 402-410.
- Kindlmann, P. & F. Burel. 2008. Connectivity measures: a review. *Landscape Ecology* 23, 879–890.
- Laurance, W.F. 2000. Do edge effects occur over large spatial scales? *Trends in Ecology and Evolution* 15, 143-135.
- Laurance, W.F. 2008. Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. *Biological Conservation* 141, 1731-1744.
- Laurance, W.F. et al. 2011. The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation. *Biological Conservation* 144, 56-67.
- Laurance, W.F. y M.A. Cochrane. 2001. Synergistic effects in fragmented landscapes. Introduction. *Conservation Biology* 15 (6)
- Lennartsson, T. 2002. Extinction thresholds and disrupted plant-pollinators interactions in fragmented plant populations. *Ecology* 83, 3060-3072.
- McGarigal, K. y Cushman, S. A. 2002. Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation effects. *Ecological Applications* 12, 335-345.
- Michalski, F. & C. A. Peres. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation* 124, 383-396.
- Mortelliti et al. 2015. Marsupial response to matrix conversion: Results of a large-scale long-term 'natural experiment' in Australia. *Biological Conservation*, 191 60–66.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10, 58-62.
- Opdam, P. 1991. Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. *Landscape Ecology* 5: 93-106.
- Prevedello, J. A. & M. V. Viera. 2010. Does the type of matrix matter? A quantitative review of the evidence. *Biodiversity & Conservation* 19, 1205-1223.
- Radford et al. 2005. Landscape-level thresholds of habitat cover for woodland-dependent birds. *Biological Conservation* 124, 317–337.
- Ries, L. y T. D. Sisk. 2004. A predictive model of edge effects. *Ecology* 85, 2917-2926.
- Ries, L., R. J. Fletcher, Jr., J. Battin, and T. D. Sisk. 2004. Ecological responses to habitat edges: Mechanisms, Models, and Variability Explained. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 35:491–522
- Santos y Tellería. 1997. Vertebrate predation on Holm Oak, *Quercus ilex*, acorns in a fragmented habitat: effects on seedling recruitment. *Forest Ecol. and Manag.* 98, 181-187.
- Santos, T. y J. L. Tellería. 1994. Influence of forest fragmentation on seed consumption and dispersal of Spanish juniper *Juniperus thurifera*. *Biological Conservation* 70, 129-134.

- Santos, T., Tellería, J. L. y E. Virgós. 1999. Dispersal of Spanish Juniper *Juniperus thurifera* by birds and mammals in a fragmented landscape. *Ecography* 22, 193-204.
- Saunders, D.A., R.J. Hobbs y C.R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. *Conservation Biology* 5, 18-32.
- Stephens, S. E. et al. 2003. Effects of habitat fragmentation on avian nesting success: a review of the evidence at multiple spatial scales. *Biological Conservation* 115, 101-110.
- Suarez, A. V., Bolger, D. T. y Case, T. J. 1998. Effects of fragmentation and invasion on native ant communities in coastal southern California. *Ecology* 79: 2041-2056.
- Tellería et al. 2001. Behavioural responses to changing landscapes: flock structure and antipredator strategies of tits wintering in fragmented forests. *Oikos* 95, 253-264.
- Tellería y Santos. 1992. Spatiotemporal patterns of egg predation in forest islands. *Biological Conservation* 62, 29-33.
- Tellería, J.L., Santos, T. y Alcántara, M. 1991. Abundance and food searching intensity of Wood Mice in fragmented forests. *J. of Mammalogy* 72, 183-187.
- Tilman, D., May, R.M., Lehman, C.L. y Nowak, M.A. 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371, 65-66.
- Townsend, P.A. y D.J. Levey. 2005. An experimental test of whether habitat corridors affect pollen transfer. *Ecology*, 86, 466-475.
- Young, A., Boyle, T. and T. Brown. 1996. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. *TREE* 11 (10), 413-418.