

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRIDESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

GUÍA DE APRENDIZAJE

CONECTIVIDAD ECOLOGICA EN SISTEMAS FORESTALES

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE MONTES

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	133000233	2	3 ECTS	OPTATIVA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
INGLÉS, ESPAÑOL	E.T.S.I. MONTES, FORESTAL Y MEDIO NATUR.				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
SISTEMAS Y RECURSOS NATURALES					

COORDINADOR/A

AITOR GASTÓN GONZÁLEZ - aitor.gaston@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

—

OTRAS RECOMENDACIONES

Conocimientos de ecología, sistemas de información geográfica e informática y modelización.

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- CT02** Integrar los conocimientos previos (propios de grado) de manera crítica y relacionada de forma que se puedan aplicar al estudio de situaciones reales y a la propuesta de alternativas
- CE 2.1** Conocimiento y capacidad para diseñar planes de desarrollo integral sostenible de comarcas forestales y el desarrollo de indicadores de gestión
- CE 6.1** Capacidad para la gestión de recursos naturales
- CT01** Habilidades de comunicación escrita y oral

Resultados de aprendizaje

- RA85** Ser capaz de contribuir a la elaboración de propuestas de gestión relacionadas con la conectividad ecológica en sistemas forestales
- RA83** Ser capaz de identificar zonas prioritarias para la conservación o mejora de la conectividad ecológica en sistemas forestales
- RA82** Conocer las metodologías cuantitativas para el análisis de la conectividad ecológica
- RA84** Conocer el concepto, importancia e implicaciones ecológicas de la conectividad

DESCRIPCIÓN

La conectividad ecológica, también llamada conectividad del paisaje, se puede definir como el grado en el que éste facilita o impide el movimiento a través del territorio de las especies y otros flujos ecológicos entre las diferentes zonas y recursos de hábitat. La conectividad es considerada clave para fomentar la persistencia y variabilidad genética de las poblaciones de flora y fauna, contribuyendo a mitigar los efectos negativos de la fragmentación de hábitats. Asimismo, permite la adaptación de las especies a las variaciones de sus áreas de distribución debidas a cambios en el clima o en los usos del suelo.

En la asignatura se trabajarán los conceptos fundamentales relacionados con la conectividad ecológica y la aplicación de metodologías, índices y herramientas informáticas de amplia difusión y aceptación a nivel internacional. Así, se abordarán las bases conceptuales y posibilidades de aplicación de distintas herramientas de interés mediante su uso en ejemplos prácticos para hábitats y especies forestales, con especial atención a Conefor (<http://www.conefor.org>), Linkage Mapper (<https://linkagemapper.org/>) y CircuitScape (<https://circuitscape.org/>).

En la asignatura se combinarán: (1) la exposición de los conceptos básicos relacionados con la conectividad ecológica, (2) los fundamentos en los que se basan las metodologías cuantitativas que han dado lugar a Conefor y las demás herramientas, y (3) la resolución con ordenador (y apoyo de SIG) de una serie de casos prácticos reales que permitan la adecuada comprensión de los fundamentos y sus posibilidades de aplicación práctica.

TEMARIO

1. Fragmentación de hábitats forestales y conectividad ecológica: conceptos e implicaciones

- 1.1. La perspectiva de la ecología del paisaje en la gestión del territorio y en la conservación de hábitats y especies
- 1.2. ¿Qué es la fragmentación? Procesos de cambio espacial y diferencias con la pérdida de hábitat
- 1.3. Impactos derivados de la fragmentación de los hábitats forestales
- 1.4. ¿Qué es la conectividad ecológica? Conectividad estructural y conectividad funcional
- 1.5. Importancia e implicaciones ecológicas de la conectividad del paisaje forestal
- 1.6. ¿Cómo fomentar la conectividad ecológica? Corredores, teselas puente, permeabilización de la matriz del paisaje
- 1.7. Conectividad y corredores: posibles efectos indeseados

2. Metodologías para el análisis de la conectividad ecológica: estructuras de grafos y funciones de dispersión

- 2.1. Índices espaciales sencillos, estructuras de grafos, modelos de poblaciones espacialmente explícitos
- 2.2. Los grafos como modelo del paisaje y sus redes de conectividad
- 2.3. Cómo representar el paisaje mediante un grafo: posibilidades de caracterización de los nodos y enlaces
- 2.4. Funciones de dispersión a diferentes distancias
- 2.5. Los eventos de dispersión a larga distancia: baja frecuencia, grandes implicaciones

3. Los índices de disponibilidad de hábitat y el Conefor

- 3.1. Cómo medir la conectividad: ¿sólo entre las teselas de hábitat?

3.2. Prestaciones de diferentes índices de conectividad para apoyar la toma de decisiones

3.3. La conectividad como la cantidad de hábitat alcanzable en el paisaje: los índices de disponibilidad de hábitat IIC y PC

3.4. La herramienta informática Conefor: características básicas

4. Prioridades de gestión y conectividad ecológica

4.1. Priorización de las teselas por su contribución al mantenimiento o fomento de la conectividad ecológica

4.2. Partición de los índices de disponibilidad de hábitat: los diferentes roles de las teselas de hábitat como proveedoras de conectividad

4.3. ¿Qué peso debe tener la conectividad en el plan de gestión? La conectividad frente a otras alternativas de conservación

5. Heterogeneidad de la matriz del paisaje y análisis de la conectividad

5.1. Superficies de resistencia: conceptos y procedimientos para su parametrización

5.2. Caminos de coste mínimo y distancias efectivas: conceptos, ventajas y limitaciones

5.3. Herramientas para la determinación de corredores como caminos de coste mínimo

5.4. Cuantificación de la contribución de múltiples rutas de dispersión

5.5. Circuitos y conectividad ecológica

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

	Presentación de la asignatura y conceptos básicos			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Lección Magistral																				

 Teoría (apartados 1 a 4)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	GRUPO															
No presencial, sin docente	02h 00m	Normal															
METODOLOGÍA Aula invertida																	

 Cuestionario (apartados 1 a 4)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA													
No presencial, sin docente	00h 30m	Progresiva	8%	7.5													
METODOLOGÍA Prueba Telemática																	
RESULTADOS EVALUADOS CE 6.1 CT02																	

 Teoría (apartado 5)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	GRUPO															
No presencial, sin docente	02h 00m	Normal															
METODOLOGÍA Aula invertida																	

 Cuestionario (apartados 5)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA													
No presencial, sin docente	00h 30m	Progresiva	4%	7.5													
METODOLOGÍA Prueba Telemática																	
RESULTADOS EVALUADOS CE 6.1 CT02																	

 Teoría (apartados 6 y 7)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	GRUPO															
No presencial, sin docente	02h 00m	Normal															
METODOLOGÍA Aula invertida																	

	Cuestionario (apartados 6 a 7)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD No presencial, sin docente	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 4%	NOTA MÍNIMA 7.5													
	METODOLOGÍA Prueba Telemática																	
	RESULTADOS EVALUADOS CE 6.1 CT02																	
	Teoría (apartados 8 y 9)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD No presencial, sin docente	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	GRUPO Normal															
	METODOLOGÍA Aula invertida																	
	Cuestionario (apartados 8 y 9)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD No presencial, sin docente	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 4%	NOTA MÍNIMA 7.5													
	METODOLOGÍA Prueba Telemática																	
	RESULTADOS EVALUADOS CE 6.1 CT02																	
	Teoría (apartados 10 a 12)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD No presencial, sin docente	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	GRUPO Normal															
	METODOLOGÍA Aula invertida																	

	Cuestionario (apartados 10 a 12)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA															
	No presencial, sin docente	00h 30m	Progresiva	8%	7.5															
	METODOLOGÍA Prueba Telemática																			
RESULTADOS EVALUADOS CE 6.1 CT02																				

	Teoría (apartados 13 y 14)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	GRUPO																
	No presencial, sin docente	02h 00m	Normal																
	METODOLOGÍA Aula invertida																		

	Cuestionario (apartados 13 y 14)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA															
	No presencial, sin docente	00h 30m	Progresiva	4%	7.5															
	METODOLOGÍA Prueba Telemática																			
RESULTADOS EVALUADOS CE 6.1 CT02																				

	Grafos e índices de disponibilidad de hábitat			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
	Presencial	02h 30m	Aula (en horario)	Normal																
	METODOLOGÍA Lección Magistral																			

	Práctica 1 Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
	Presencial	05h 00m	Aula (en horario)	Normal																
	METODOLOGÍA Clase de Problemas																			



Práctica 2 Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD
Presencial

DURACIÓN TOTAL
02h 30m

LUGAR
Aula (en horario)

GRUPO
Normal

METODOLOGÍA
Clase de Problemas



Resolución de dudas (practicar 1 y 2)

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD
Presencial

DURACIÓN TOTAL
02h 30m

LUGAR
Aula (en horario)

GRUPO
Normal

METODOLOGÍA
Clase de Problemas



Práctica 1. Entrega de informe

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD
No presencial, sin docente

DURACIÓN TOTAL
00h 30m

EVALUACIÓN
Progresiva

PONDERACIÓN
14%

NOTA MÍNIMA
5

METODOLOGÍA
Trabajo Individual

RESULTADOS EVALUADOS
CT01 CT02 CE 6.1 RA82 RA84



Práctica 2. Entrega de informe

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD
No presencial, sin docente

DURACIÓN TOTAL
00h 30m

EVALUACIÓN
Progresiva

PONDERACIÓN
14%

NOTA MÍNIMA
5

METODOLOGÍA
Trabajo Individual

RESULTADOS EVALUADOS
CE 2.1 CE 6.1 CT01 CT02 RA82 RA84 RA83 RA85

	Práctica 3. Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Clase de Problemas																			

	Práctica 4. Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Clase de Problemas																			

	Resolución de dudas (prácticas 3 y 4)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Clase de Problemas																			

	Práctica 3. Entrega de informe			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD No presencial, sin docente	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 14%	NOTA MÍNIMA 5																
METODOLOGÍA Trabajo Individual																				
RESULTADOS EVALUADOS																				
CE 2.1	CE 6.1	CT01	CT02	RA82	RA83	RA84	RA85													

	Práctica 4. Entrega de informe		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																	
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA															
	No presencial, sin docente	00h 30m	Progresiva	14%	5															
	METODOLOGÍA Trabajo Individual																			
RESULTADOS EVALUADOS CE 2.1 CE 6.1 CT01 CT02 RA82 RA83 RA84 RA85																				

	Práctica 5. Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
	Presencial	02h 30m	Aula (en horario)	Normal															
	METODOLOGÍA Clase de Problemas																		

	Resolución de dudas(práctica 5)		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
	Presencial	02h 30m	Aula (en horario)	Normal															
	METODOLOGÍA Clase de Problemas																		

	Práctica 5. Entrega de informe		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																	
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA															
	No presencial, sin docente	00h 30m	Progresiva	12%	5															
	METODOLOGÍA Trabajo Individual																			
RESULTADOS EVALUADOS CE 2.1 CE 6.1 CT01 CT02 RA82 RA83 RA84 RA85																				

PLANIFICACIÓN SEMANAL

 Actividad evaluable  Actividad formativa  Semana con actividad  **E** Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Presentación de la asignatura y conceptos básicos	•															
 Teoría (apartados 1 a 4)	•															
 Cuestionario (apartados 1 a 4)		•														
 Teoría (apartado 5)		•														
 Cuestionario (apartados 5)			•													
 Teoría (apartados 6 y 7)			•													
 Cuestionario (apartados 6 a 7)				•												
 Teoría (apartados 8 y 9)				•												

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
																
 Cuestionario (apartados 8 y 9)					•											
 Teoría (apartados 10 a 12)					•											
 Cuestionario (apartados 10 a 12)						•										
 Teoría (apartados 13 y 14)						•										
 Cuestionario (apartados 13 y 14)							•									
 Grafos e índices de disponibilidad de hábitat							•									
 Práctica 1 Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG								•								
 Práctica 2 Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG									•							
 Resolución de dudas (prácticas 1 y 2)										•						
 Práctica 1. Entrega de informe										•						
 Práctica 2. Entrega de informe										•						
 Práctica 3. Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG											•					
 Práctica 4. Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG												•				
 Resolución de dudas (prácticas 3 y 4)													•			
 Práctica 3. Entrega de informe													•			
 Práctica 4. Entrega de informe													•			

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
																
 Práctica 5. Clase en aula de informática y resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG																
 Resolución de dudas(práctica 5)																
 Práctica 5. Entrega de informe																
 Prueba de evaluación global (ordinaria)																
 Prueba de evaluación global (extraordinaria)																

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La nota de la asignatura se obtendrá calculando la media ponderada de dos partes conforme a los siguientes pesos:

- Teoría: 32%
- Práctica: 68%

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La nota de la asignatura se obtendrá calculando la media ponderada de dos partes conforme a los siguientes pesos:

- 32% por la nota media obtenida en los distintos cuestionarios relativos a los contenidos disponibles en Moodle, a responder a través de Moodle.
- 68% por las entregas de los informes de los casos prácticos desarrollados en el aula de informática.

La asistencia a las clases prácticas con presentación de contenidos es obligatoria para ser evaluado mediante Evaluación Progresiva.

Cada cuestionario de la parte teórica debe ser superado individualmente con una nota mínima de 7,5 sobre 10.

Cada entrega de la parte práctica debe superarse con nota mínima de 5,0 para hacer la media ponderada final.

En el caso de no haber superado la asignatura en la evaluación progresiva, los alumnos podrán realizar una prueba de evaluación global, tanto en la convocatoria ordinaria, como en la extraordinaria.

Si alguna de las dos partes ha sido superada en la evaluación progresiva, se considerará liberada en la convocatoria global ordinaria y extraordinaria.

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno.

Actividades

- Cuestionario (apartados 1 a 4) (8%)
- Cuestionario (apartados 5) (4%)
- Cuestionario (apartados 6 a 7) (4%)
- Cuestionario (apartados 8 y 9) (4%)
- Cuestionario (apartados 10 a 12) (8%)
- Cuestionario (apartados 13 y 14) (4%)
- Práctica 1. Entrega de informe (14%)
- Práctica 2. Entrega de informe (14%)
- Práctica 3. Entrega de informe (14%)
- Práctica 4. Entrega de informe (14%)
- Práctica 5. Entrega de informe (12%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La prueba de evaluación global consistirá en un examen de carácter teórico-práctico, con dos partes:

- 32% parte teórica.
- 68% parte teórico-práctica.

Actividades

- Prueba de evaluación global (ordinaria) (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La prueba de evaluación global consistirá en un examen de carácter teórico-práctico, con dos partes:

- 32% parte teórica.

- 68% parte teórico-práctica.

Actividades

- Prueba de evaluación global (extraordinaria) (100%)

RECURSOS

Bibliografía

Crooks, K.R., Sanjayan, M. (Eds.), 2006. Connectivity Conservation. Cambridge University Press, New York.

Saura, S., Martín-Queller, E. & Hunter, M. L. 2014. Forest landscape change and biodiversity conservation. En: Forest landscapes and global change: challenges for research and management, pp. 167-198. Springer.

Europarc-España. Conectividad ecológica y áreas protegidas: herramientas y casos prácticos. <http://www.redeuroparc.org/publicaciones/monografia2.pdf>

Capítulo "Métodos y herramientas para el análisis de la conectividad del paisaje y su integración en los planes de conservación". Capítulo 1 del libro "Avances en el Análisis Espacial de Datos Ecológicos"

<http://www.bubok.es/libros/225830/Avances-en-el-Analisis-Espacial-de-Datos-Ecologicos-Aspectos-Metodologicos-y-Aplicados>

Web

<http://www.sispares.com>

Sistema de Seguimiento de Paisajes Rurales Españoles: Herramienta para evaluar y pronosticar los cambios en la conectividad de los paisajes forestales

<http://www.conefor.org/>

<https://circuitscape.org/>

<https://linkagemapper.org/>

<http://conservationcorridor.org/>

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

13 ACCIÓN
POR EL CLIMA



Acción por el clima

15 VIDA
DE ECOSISTEMAS
TERRESTRES



Vida de ecosistemas terrestres

OTRA INFORMACIÓN

La asignatura será impartida por los profesores Santiago Saura y Aitor Gastón.