



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de Montes,  
Forestal y del Medio Natural

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**135003058 - Conectividad Ecológica En Sistemas Forestales**

### PLAN DE ESTUDIOS

13TA - Grado En Ingeniería En Tecnologías Ambientales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	135003058 - Conectividad Ecológica en Sistemas Forestales
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	13TA - Grado en Ingeniería en Tecnologías Ambientales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	13 - E.T.S. De Ingeniería De Montes, Forestal Y Del Medio Natural
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Aitor Gaston Gonzalez (Coordinador/a)		aitor.gaston@upm.es	- -

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Cisneros Araujo, Pablo	pablo.cisneros.araujo@upm.es	Gaston Gonzalez, Aitor
Goicolea Marin, Teresa	t.goicolea@upm.es	Gaston Gonzalez, Aitor

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Ambientales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de Ecología, Informática y Sistemas de Información Geográfica.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CT18 - Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA205 - Conocer el concepto, importancia e implicaciones ecológicas de la conectividad

RA206 - Ser capaz de contribuir a la elaboración de propuestas de gestión relacionadas con la conectividad ecológica en sistemas forestales

RA203 - Conocer las metodologías cuantitativas para el análisis de la conectividad ecológica

RA204 - Ser capaz de identificar zonas prioritarias para la conservación o mejora de la conectividad ecológica en sistemas forestales

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La conectividad ecológica, también llamada conectividad del paisaje, se puede definir como el grado con que este facilita o impide el movimiento a través del territorio de las especies y otros flujos ecológicos entre las diferentes zonas y recursos de hábitat forestal. 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 este sentido, respecto a los cambios en los usos del suelo, son de gran interés sistemas de seguimiento de paisajes a escala nacional, como es el caso en España de SISPAIRES (<http://www.sispares.com>).

En la asignatura se trabajarán los conceptos fundamentales relacionados con la conectividad ecológica y la aplicación de metodologías, índices y herramientas informáticas, de reciente desarrollo y uso libre, relacionadas con esta, las cuales están teniendo una 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, con especial atención a Conefor (<http://www.conefor.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.

## 5.2. Temario de la asignatura

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 forestales
  - 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. Metodologías para el análisis de la conectividad ecológica: 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

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura y conceptos básicos</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2				Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 1 y 2, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
3	<b>Clase de repaso y resolución de dudas (temas 1 a 4)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 3 y 4, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
4				Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 5, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00
5	<b>Clase de repaso y resolución de dudas (temas 5 a 7)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 6 y 7, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 02:00



6				<p>Questionarios sobre contenidos relativos al tema 8 y 9, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 02:00</p>
7	<p><b>Clase de repaso y resolución de dudas (temas 8 a 11)</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Questionarios sobre contenidos relativos al tema 10 y 11, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 02:00</p>
8				<p>Questionarios sobre contenidos relativos al tema 12, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Clase de repaso y resolución de dudas (temas 12 a 14)</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Questionarios sobre contenidos relativos al tema 13 y 14, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Clase en aula de informática sobre el tema 3 con presentación de contenidos y sobre todo resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p><b>Clase en aula de informática sobre el tema 3 para resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG</b></p> <p>Duración: 02:30</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Entrega de informe con el resultado de la práctica en aula de informática sobre el tema 3 (se puede entregar desde la fase final de la propia clase práctica en aula de informática de la semana 10 hasta una semana después de finalizar dicha clase)</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 00:00</p>

12	<p><b>Clase en aula de informática sobre el tema 4 con presentación de contenidos y sobre todo resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG</b></p> <p>Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
13	<p><b>Clase en aula de informática sobre el tema 4 para resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG</b></p> <p>Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Entrega de informe con el resultado de la práctica en aula de informática sobre el tema 4 (se puede entregar desde la fase final de la propia clase práctica en aula de informática de la semana 12 hasta una semana después de finalizar dicha clase)</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p><b>Clase en aula de informática sobre el tema 5 con presentación de contenidos y sobre todo resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG</b></p> <p>Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
15	<p><b>Clase en aula de informática sobre el tema 5 para resolución de caso práctico con el uso de herramientas de análisis de la conectividad y SIG</b></p> <p>Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Entrega de informe con el resultado de la práctica en aula de informática sobre el tema 5 (se puede entregar desde la fase final de la propia clase práctica en aula de informática de la semana 14 hasta una semana después de finalizar dicha clase)</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
16				
17				<p><b>Examen final (prueba de evaluación global)</b></p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 1 y 2, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	5%	4 / 10	
3	Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 3 y 4, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	5%	4 / 10	
4	Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 5, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	5%	4 / 10	
5	Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 6 y 7, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	5%	4 / 10	
6	Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 8 y 9, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	5%	4 / 10	

	Moodle						
7	Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 10 y 11, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	5%	4 / 10	
8	Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 12, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	5%	4 / 10	
9	Cuestionarios sobre contenidos relativos al tema 13 y 14, tras haber completado la visualización de una serie de vídeos-presentación y la lectura de documentos relacionados, todos ellos disponibles en la plataforma Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	02:00	5%	4 / 10	
11	Entrega de informe con el resultado de la práctica en aula de informática sobre el tema 3 (se puede entregar desde la fase final de la propia clase práctica en aula de informática de la semana 10 hasta una semana después de finalizar dicha clase)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	CT18
13	Entrega de informe con el resultado de la práctica en aula de informática sobre el tema 4 (se puede entregar desde la fase final de la propia clase práctica en aula de informática de la semana 12 hasta una semana después de finalizar dicha clase)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	CT18
15	Entrega de informe con el resultado de la práctica en aula de informática sobre el tema 5 (se puede entregar desde la fase final de la propia clase práctica en aula de informática de la semana 14 hasta una semana después de finalizar dicha clase)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	CT18

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final (prueba de evaluación global)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CT18

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final (prueba de evaluación global)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CT18

## 7.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva:

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

- 40% por la nota media obtenida en los distintos cuestionarios relativos a los contenidos disponibles en Moodle, a responder a través de Moodle.
- 60% por las entregas de los informes de los casos prácticos desarrollados en el aula de informática.

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

Cada una de las dos partes 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 con más de un 5 en la evaluación progresiva, se considerará liberada en la convocatoria final y extraordinaria.

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

- 40% parte teórica.
- 60% parte teórico-práctica.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle de la asignatura	Recursos web	
Crooks, K.R., Sanjayan, M. (Eds.), 2006. Connectivity Conservation. Cambridge University Press, New York.	Bibliografía	
<a href="http://www.conefor.org/">http://www.conefor.org/</a>	Recursos web	
<a href="http://www.circuitscape.org/">http://www.circuitscape.org/</a> , <a href="http://www.circuitscape.org/linkagemapper">http://www.circuitscape.org/linkagemapper</a>	Recursos web	
<a href="http://conservationcorridor.org/">http://conservationcorridor.org/</a>	Recursos web	
<a href="http://corridordesign.org/">http://corridordesign.org/</a>	Recursos web	
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.	Bibliografía	
<a href="http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/conectividad-fragmentacion-de-habitats-y-restauracion/fragmentacion-documentos-grupo-trabajo.aspx">http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/conectividad-fragmentacion-de-habitats-y-restauracion/fragmentacion-documentos-grupo-trabajo.aspx</a>	Recursos web	

Europarc-España. Conectividad ecológica y áreas protegidas: herramientas y casos prácticos. <a href="http://www.redeuroparc.org/publicaciones/monografia2.pdf">http://www.redeuroparc.org/publicaciones/monografia2.pdf</a>	Bibliografía	
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"	Bibliografía	<a href="http://www.bubok.es/libros/225830/Avances-en-el-Analisis-Espacial-de-Datos-Ecologicos-Aspectos-Methodologicos-y-Aplicados">http://www.bubok.es/libros/225830/Avances-en-el-Analisis-Espacial-de-Datos-Ecologicos-Aspectos-Methodologicos-y-Aplicados</a>
<a href="http://www.sispares.com">http://www.sispares.com</a>	Recursos web	Sistema de Seguimiento de Paisajes Rurales Españoles: Herramienta para evaluar y pronosticar los cambios en la conectividad de los paisajes forestales

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura