

GUIA DE LAS PRÁCTICAS Y SEMINARIOS DE ECOLOGÍA (2º CIENCIAS AMBIENTALES) PARA EL PROFESOR. 2022



Pilar Castro Díez

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA

UNIDAD DOCENTE DE ECOLOGÍA

Enero 2022



CC BY-NC_ND 4.0

Contenido

GUIA DE LAS PRÁCTICAS y seminarios de ecología (2º Ciencias Ambientales) para el profesor.....	1
Presentación	4
Cuestiones generales sobre las sesiones	4
Técnica de trabajo en equipo “Pasa el Problema”	5
REALIZAción de CADA MÓDULO DE PRÁCTICAS	6
Módulo I. (Pr-1) Introducción al Diseño Experimental.....	6
Módulo II. Efectos de factores ambientales en la germinación y el desarrollo de plantas8	
Módulo III (Pr-4) Cómo escribir un trabajo científico	11
Módulo IV (Pr-5) Diseño de muestreos de campo en Ecología	11
Módulo V (Pr6-7). Estructura de comunidades	20
Módulo VI (Pr8-10). Trabajo científico de Ecología	20
Criterios para corregir los trabajos evaluables	24
Cuestiones generales sobre la corrección de trabajos	24
Criterios de corrección del examen de Diseño Experimental.....	24
Criterios de corrección del trabajo de Germinación (prácticas 2-3).....	25
Criterios de corrección del examen de Diseño de muestreos	25
Criterios para corregir el trabajo de Comunidades (prácticas 6-7).....	26
Criterios para corregir el examen de Análisis de Datos (Práctica 10)	28
Criterios para corregir el trabajo final de Prácticas (Prácticas 8-10).....	29
SEMINARIOS	31
SEMINARIO 1	31
SEMINARIO 2	32
SEMINARIO 3.	34
SEMINARIO 4.	35

PRESENTACIÓN

Este documento es un manual de ayuda para los profesores que imparten prácticas de Ecología de Ciencias Ambientales. A lo largo del él se hace referencia a otros materiales de apoyo necesarios para el desarrollo de las prácticas y seminarios:

- Aula Virtual de la asignatura.
- Manual de prácticas y seminarios (pdf). Disponible para alumnos y profesores desde el inicio de curso en el Aula Virtual.
- Carpeta OneDrive de la asignatura, donde se guardan todos los materiales de cada sesión (por ej. fichas, presentaciones), y donde cada profesor debe almacenar los ejercicios evaluables una vez corregidos.

CUESTIONES GENERALES SOBRE LAS SESIONES

- Las prácticas y seminarios son obligatorios, **hay que pasar lista en cada sesión y tomar nota de las faltas (cada profesor custodiará su lista hasta final de curso, evitar tener múltiples hojas de firmas)**. Si alguien falta por causa justificada debe llevar justificante cuando vuelva (anotar en la lista las justificaciones). Es muy importante tener esto bien organizado porque de las sesiones a las que falten (justificadamente) se les podrá poner una pregunta en el examen. Los alumnos que faltan sin justificar a más de tres sesiones suspenden.
- Al inicio de curso se deja a disposición de los alumnos en el Aula Virtual un documento donde se explican las opciones para resolver problemas de horarios. Los cambios de grupo deben quedar resueltos durante la primera semana de clase.
- Los alumnos no pueden cambiarse de grupo sin previa solicitud a la coordinadora de la asignatura.
- La estadística la hacer con R-Studio desde el curso 2017/18, en concordancia con los profesores que imparten Estadística. En la guía docente de la asignatura se informa a los alumnos de la conveniencia de haber cursado Estadística antes de Ecología.
- El manejo del Aula Virtual es responsabilidad de la coordinadora de la asignatura (Pilar), que es la que se encargará de crear la estructura (carpetas, actividades, columnas para notas, etc). Los demás profesores solo deben hacer modificaciones estructurales (por ej. crear avisos, actividades o columnas de calificación) previa consulta con la coordinadora. Aunque esta consulta no será necesaria para tareas rutinaria (añadir notas en columnas creadas o añadir contenidos a carpetas existentes).
- Para compartir listas y ficheros de notas usaremos una carpeta compartida de OneDrive creada por la coordinadora y compartida con los participantes. Contenidos de esta carpeta:
 - o Listado de alumnos de la asignatura, con indicación del grupo de teoría y prácticas y los cambios de grupo concedidos. Aquí se indica también a qué alumnos se les guardan notas de prácticas/seminarios del curso pasado.
 - o Reparto de clases (con grupos, horarios y lugares de prácticas/ seminarios) (Está incluido en el manual).
 - o Manual de prácticas-seminarios actualizado
 - o Materiales necesarios para cada sesión de prácticas

- Carpetas para subir los ejercicios evaluables corregidos.
- Cada bloque de seminarios/prácticas tendrá al menos un responsable que se encargará de:
 - Que el material de la práctica (incluyendo fotocopias de fichas para entregar, actividades en Aula Virtual, presentaciones, etc.) esté disponible para todos los grupos.
 - Preparar scripts para hacer figuras y análisis en R-Studio
 - Coordinar criterios de corrección.

Tabla 1. Responsables de cada bloque en el curso 2021-22

Bloque	Responsable
I- Introducción a diseño de experimentos	David
II- Germinación	Mercedes
III- Artículo científico	David
IV- Estructura de comunidades	Elena
V- Trabajo científico + seminarios	Pilar

TÉCNICA DE TRABAJO EN EQUIPO “PASA EL PROBLEMA”¹

Esta técnica está pensada para fomentar la colaboración entre equipos de trabajo en la resolución de un problema que no tienen una solución única. Permite que cada equipo trabaje en la resolución de uno o más problemas, pero además que revise las soluciones propuestas por otros compañeros. El proceso consta de las fases que se describen a continuación:

1. Formación previa de equipos de tres estudiantes. Los equipos los formarán los profesores de la primera sesión. Para ello los alumnos deben realizar online el test del eneagrama² (versión abreviada de 54 preguntas, de unos 10 minutos de duración). La respuesta se la deben enviar por correo electrónico a su profesor antes de la segunda sesión de prácticas. El profesor formará los equipos eligiendo perfiles complementarios.
2. Preparación de los problemas. Puede ser un texto que defina el problema, acompañado de material complementario (por ej. un dibujo, un póster). Se añadirá además una ficha para que el equipo anote la resolución del problema. Toda esta documentación se puede introducir en un sobre con el nombre o número del problema. Debe haber tantos problemas como equipos de trabajo.
3. Se reparte un problema a cada equipo. Se les invita a que lo resuelvan de forma participativa (lluvia de ideas – consenso – estructuración de la respuesta). Tienen un tiempo limitado para resolverlo (por ej. media hora).
4. Al terminar ese tiempo, aunque no hayan terminado, deben entregar la ficha y pasar el problema al equipo de al lado (fig. 1).
5. Cada equipo resuelve el segundo problema en una nueva ficha y lo entrega cuando termina el tiempo (fig. 1).
6. Una vez entregadas las fichas (dos por problema), se reparten las fichas con los casos resueltos, de forma que cada equipo recibe dos fichas del mismo problema, que debe ser distinto de los resueltos por ellos previamente. El equipo estudia el problema y analiza las

¹

<https://www.youtube.com/watch?v=NRfLxfMWhjw&list=PLkol7O4jeYDUUp8tTmzidrGSFyGW3rGqJD&index=1>

² <https://testeneagrama.com/web/fullTest.html>

respuestas, haciendo anotaciones que indiquen los que consideran adecuado y lo que no. Por último, realizan una exposición breve del problema y de su análisis de las respuestas.

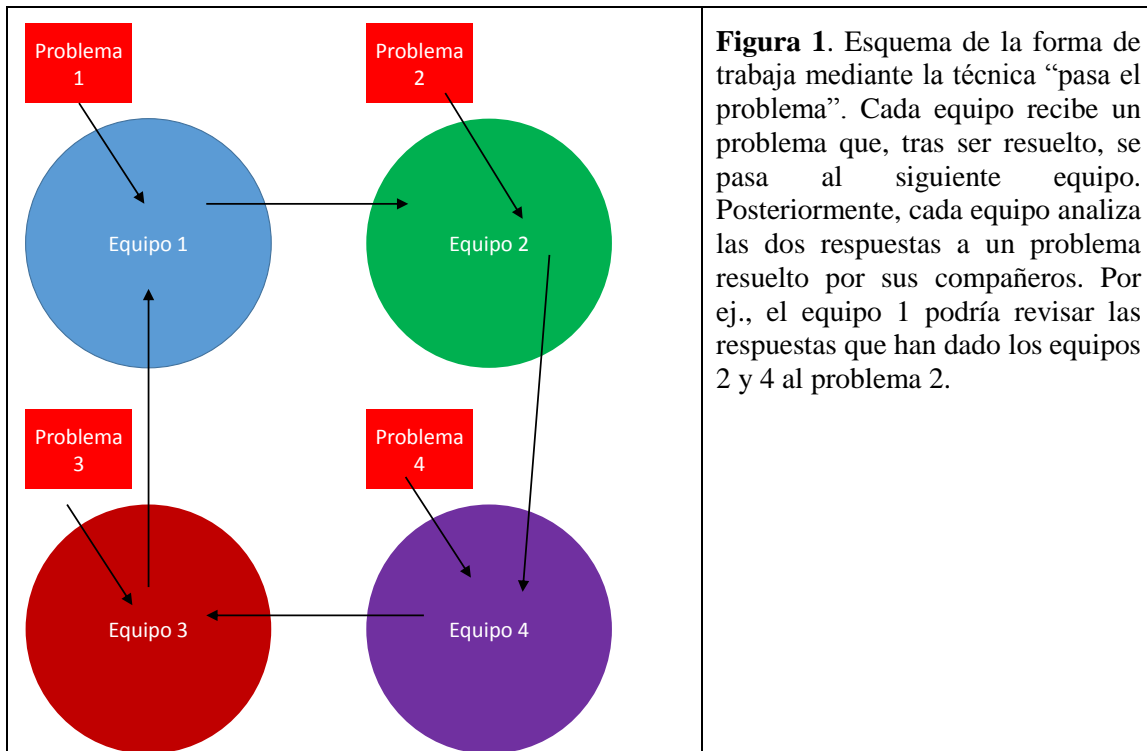


Figura 1. Esquema de la forma de trabajar mediante la técnica “pasa el problema”. Cada equipo recibe un problema que, tras ser resuelto, se pasa al siguiente equipo. Posteriormente, cada equipo analiza las dos respuestas a un problema resuelto por sus compañeros. Por ej., el equipo 1 podría revisar las respuestas que han dado los equipos 2 y 4 al problema 2.

REALIZACIÓN DE CADA MÓDULO DE PRÁCTICAS

MÓDULO I. (PR-1) INTRODUCCIÓN AL DISEÑO EXPERIMENTAL

Material necesario

1. Listas de alumnos
2. Problemas
3. Presentación ppt

Cuestiones importantes para la presentación de las prácticas

- Presentar el manual, que lo deben tener siempre a mano (mejor impreso). Presentar la tabla con la programación, los criterios de evaluación, la parte de manuales y la parte de consulta.
- Obligatoriedad de los alumnos de asistir a al grupo asignado. En el Aula Virtual (información) los alumnos disponen desde el inicio de curso de información sobre los mecanismos y plazos para solicitar cambio de grupo. A partir de la segunda sesión no se admitirán cambios de grupo.
- Importancia de pasar lista (el que tiene más de 3 faltas sin justificar suspende la asignatura, y las faltas justificadas pueden suponer una pregunta adicional en el examen).

- Otras cuestiones están en la Diapositiva 1 de la presentación (hay que aclarar que hay que aprobar por separado prácticas, seminarios y teoría para aprobar la asignatura, en cada parte se desarrollan competencias diferentes, que no son compensables).

Realización

1. Hay un Power Point para realizar la explicación introductoria, que incluye una parte de presentación de los seminarios/prácticas. La explicación no debería llevar más de 30 minutos. Se puede recortar en caso necesario, o se puede grabar un vídeo con la explicación que los alumnos deben haber visualizado obligatoriamente antes de iniciar la clase.
2. Resolver el primer problema entre toda la clase, usando un método participativo (15 minutos).
3. Formar equipos provisionales de tres estudiantes (los equipos definitivos serán elaborados por el profesor antes de la siguiente práctica).
4. Se puede seguir la técnica “pasa el problema” explicada al inicio del documento. En ese caso, en lugar de presentar los problemas en la presentación, se puede elaborar para cada uno una hoja con una descripción más detallada de lo que aparece en el manual y una imagen. Cada problema, junto con la ficha para resolverlo, se introduce en un sobre y se reparte a los alumnos, que lo resolverá y lo pasará al siguiente equipo.
5. Finalmente cada equipo analiza las dos respuestas a un tercer problema y expone su análisis en la pizarra. El profesor corrige, en caso necesario.
6. Reservar 10 minutos finales para plantear el problema de la siguiente práctica (está incluido en el ppt) y explicar la tarea que deben hacer por los alumnos antes de la siguiente sesión de forma individual: diseñar una propuesta de experimento para la siguiente práctica. Deben llevarla en papel a la siguiente sesión, en el formato indicado en el apéndice de la práctica (módulo II).

TAREA PARA LOS ALUMNOS: De cara a facilitarnos la creación de equipos de trabajo eficientes (con perfiles psicológicos complementarios), deben realizar online el test del eneagrama³ (versión abreviada de 54 preguntas, de unos 10 minutos de duración). La respuesta se la deben enviar por correo electrónico a su profesor (que debe tratar esa información de forma confidencial). El plazo máximo vence el día antes de la segunda sesión de prácticas.

TARA PARA EL PROFESOR:

1. **Elaborar equipos definitivos** de 3-4 estudiantes con roles complementarios, a partir de los resultados del eneagrama. Los alumnos que no hayan respondido se les asignará el perfil 0.
2. **Crear los equipos en Aula Virtual** (cada equipo tendrá un número compuesto por el número del grupo de prácticas y un número correlativo: por ej. 2.1, 2.2, 2.3, etc.)
3. **EXAMEN:** Cada profesor debe elaborar un examen para su grupo consistente en un problema de diseño experimental (similar a los resueltos en clase). En la carpeta que compartimos de OneDrive hay ejemplos de exámenes de otros años. **El examen se hace al inicio de la práctica**
4. Cada profesor corrige el examen que ha puesto (el plazo estándar es una semana) pone sus notas en el Aula Virtual. También debe elaborar la respuesta para publicarla en el Aula Virtual cuando estén todas las notas puestas.

³ <https://testeneagrama.com/web/fullTest.html>

MÓDULO II.

EFECTOS DE FACTORES AMBIENTALES EN LA GERMINACIÓN Y EL DESARROLLO DE PLANTAS

Material necesario

- | | |
|--|--------------------------------|
| 4. Semillas de dos especies de leguminosas:
<i>Onobrychis sativa</i> y <i>Melilotus officinalis</i> | 9. Papel secante |
| 5. Acículas de pino | 10. Tijeras |
| 6. Placas de Petri | 11. Pipetas graduadas de 10 ml |
| 7. Agua destilada | 12. Propipetas |
| 8. Disolución madre de polietilén glicol
6.000 (PEG; 0,156 g/ml) | 13. Reglas |
| | 14. Hojarasca |

Lorenzo prepara el material distribuyendo por las mesas las placas petri, el agua destilada, el PEG, etc. (Conviene ir con él a preparar el material el primer día).

Al final de cada sesión debe quedar el material recogido y preparado para el siguiente grupo, tal como se encontró al inicio de la sesión (hay 15 minutos entre sesiones, luego debería dar tiempo).

Hay que llevar copias del apéndice VI.2 (una para cada equipo, aproximadamente 40 para todos los grupos). El profesor que imparte la primera práctica las lleva y las deja en el armario del Laboratorio.

DÍA 1

1. Pasar lista.
2. Introducción al módulo II (**30 minutos**). La presentación está disponible en OneDrive. En ella se discuten conceptos básicos con los alumnos. Es importante dejar claros los siguientes puntos:
 - a. Objetivo: saber cuáles son los factores principales que condicionan la germinación y desarrollo de plantas: dividir entre intrínsecos (características de las semillas: tamaño de la semilla, grosor de las cubiertas, estado de hidratación inicial) y ambientales (temperatura, luz, salinidad etc).
 - b. Premisa: las semillas necesitan ciertas condiciones para germinar, primero hidratarse (absorbiendo agua del entorno) para poder germinar (implica división celular) y condiciones adecuadas para poder crecer (implica división celular y elongación de células).
 - c. Cómo se mide la “disponibilidad de agua en el suelo”. Introducir concepto de potencial hídrico (energía libre de que disponen las moléculas de agua para moverse, se mide en unidades de presión (Megapascales)). Las moléculas de agua se mueven desde lugares con mayor potencial a lugares con menor potencial hídrico.
 - d. Definir otros factores que condicionan la germinación y la emergencia: luz temperatura y como la hojarasca puede afectar a las condiciones microclimáticas del sitio de germinación.
 - e. Discutir las implicaciones del tamaño de las semillas. Por ej. una hipótesis a considerar puede ser que las semillas grandes se vean menos perjudicadas por la hojarasca, porque al tener más reservas suplen la falta de luz (necesaria para

- fabricar carbohidratos) y pueden producir una plántula más vigorosa, capaz de superar la barrera física.
- f. Las hipótesis deben surgir de forma participativa, entre todos.
 - g. Discutir qué variables respuesta se pueden a medir (aunque finalmente no se midan todas). En este caso podrían medir germinación, velocidad de emergencia, longitud de radícula, etc. Finalmente se seleccionarán aquellas variables más adecuadas en función del tiempo y materiales disponibles.
 - h. Hay que insistir en la idea de que el experimento se realiza de forma cooperativa entre todos los equipos, de manera que cada uno prepare parte de las réplicas.
3. Se constituyen los equipos definitivos formados por los profesores con base en el test de eneatis.
 4. Los alumnos deben haber traído una propuesta individual del diseño experimental (se les pide en la práctica anterior). Hay que tomar nota de quién la lleva y quién no al inicio de la práctica. El que no lleve nada se le puede penalizar con 0.5 puntos menos en la nota final de la práctica. Partiendo de las propuestas individuales, cada equipo dedicará **15 minutos** a debatir y consensuar una propuesta, que se plasmará rellenando la ficha del apéndice VI.2 del manual.
 5. Puesta en común entre equipos: discutir las propuestas de cada equipo para llegar a una propuesta de consenso **30 min.**
 6. Preparación del experimento, teniendo en cuenta las indicaciones del **Apéndice VI** del manual (1 hora). En total disponen de un máximo de **1 hora** para preparar el diseño. Aspectos a tener en cuenta:
 - a. La unidad experimental es una placa petri con tres capas de papel secante, 20 semillas (sanas) y 10 ml de solución.
 - b. Cada equipo hará todos los tratamientos para UNA especie: una placa control (solo agua que cuenta como disolución cero, es control compartido para acículas y disoluciones) + 4 disoluciones PEG + 1 placa con acículas = 6 placas. Así habrá unas 4-5 réplicas por cada tratamiento. Si un grupo tiene pocos equipos (por ej. 6) se puede proponer que todos los equipos hagan las dos especies para los tratamientos CONTROL y HOJARASCA (esto requiere una replicación mayor, porque se analiza con ANOVA).
 - c. En el tratamiento HOJARASCA, cortar las acículas para que quepan en la placa. Añadirlas después de añadir el agua, para evitar que haya lixiviados e incluyan un factor adicional en nuestro experimento. El profesor debe comprobar que la capa de acículas que usan todos los equipos es similar.
 - d. Sobre la placa petri se anotará el potencial osmótico de la disolución, y el número del equipo (asignado por el profesor).
 - e. El manejo de la pipeta y propipeta se muestra en un video tutorial disponible en el Aula Virtual. Recordar que la pipeta siempre debe ir primero al agua destilada y después a la disolución madre; deben pipetear el agua destilada a todas las placas y después el PEG. Si después de la disolución madre tienen que volver a coger agua destilada –no deberían, pero se puede dar el caso- deben lavar la pipeta 3 veces con agua del grifo y otras tres con agua destilada). Cuando terminen de pipetear deben lavar la pipeta (con agua del grifo y destilada) y dejarla en el escurridor.
 - f. Colocar las placas al fondo y para ocultarlos de la vista del siguiente grupo de prácticas. Al final de la sesión con el otro grupo quitarles los papeles para que les de la luz.
 7. Finalmente se diseña el estadillo que se va a utilizar en la próxima sesión.

8. Tarea para hacer por los alumnos antes de la siguiente sesión: leer alguno de los artículos recomendados disponibles en el Aula Virtual (hay muchos, habría que seleccionar dos o tres).
9. Pedir a los alumnos que para la sesión siguiente traigan un portátil por equipo (para trabajar en Excel). Esperamos con ésto ahorrar tiempo a la hora de anotar los datos en excel.

DÍA 2

Trabajo previo:

Llevar el estadillo que se ha diseñado previamente impreso para que recojan los datos (deberían hacerlo los alumnos, pero el profesor debe tener el suyo).

Comprobar que está creada la Wiki en el Aula Virtual para esta práctica (aunque estará no accesible para los alumnos). Activar la Wiki del grupo correspondiente para que los alumnos guarden ahí sus datos. Poniendo el cursor a la derecha del nombre de la wiki aparece un menú desplegable. Seleccionar “editar propiedades”, ahí buscar “disponibilidad wiki” y pinchar “sí”.

1. Discutir qué pasos hay que seguir en esta segunda sesión: toma de datos, análisis de resultados etc.
2. Cada equipo debe coger sus placas y en un estadillo previamente elaborado anotar sus medidas. Cuando terminen deben abrir Aula Virtual, acceder a la Wiki de su grupo de prácticas desde la carpeta de prácticas / Germinación, descargar el excel en su ordenador, anotar sus datos y guardar en un nuevo archivo con el número del grupo de prácticas y equipo de trabajo, y subir el archivo a la Wiki. El profesor debe copiar y pegar todos los datos en un único fichero y guardarlo en CSV para su análisis en R (**45 minutos**). ESTO SIEMPRE LLEVA MÁS TIEMPO DE LA CUENTA. Los alumnos se equivocan mucho al meter los datos. Si el tiempo se va, usar solo datos de % de germinación.
3. Análisis y discusión en común de los resultados obtenidos (primero representar los resultados gráficamente y luego hacer análisis estadístico con R (es muy importante insistir en la importancia de una adecuada descripción de los resultados ecológicos, tienden a obsesionarse con la estadística y con frecuencia dan el p-valor que obtienen de una regresión, pero no dicen si la relación es positiva o negativa, por poner un ejemplo). Se puede sacar a alguien a que haga gráficos y análisis en el ordenador del profesor. Discusión general (**45 minutos**).
Los gráficos también se pueden hacer en Excel o R aunque en el guion de prácticas se les ha indicado un tutorial de cómo hacer graficas en Excel. Discutir los gráficos y sacar las conclusiones así podemos desvincularlos de la dependencia de las estadísticas y que verifiquen la calidad de los datos con visión crítica. Posteriormente, discutir qué tipo de análisis estadístico habría que hacer en cada caso para corroborar las tendencias que han evidenciado solo viendo las gráficas (tienen que haberse leído la parte de análisis estadístico). Ahí también tienen los scripts por lo que deberían escribirlos ellos con el seguimiento del profesor.
4. Recordar de tareas: Entregar el trabajo por Aula Virtual en el plazo de una semana después del módulo III (uno por cada equipo de trabajo), con introducción, material y métodos, resultados y breves conclusiones (sin discusión), siguiendo las directrices que se indican en el manual de prácticas.

Comprobar que está creada la actividad en Aula Virtual, con las fechas actualizadas.

RECORDATORIO PARA ALUMNOS PARA LA SIGUIENTE PRÁCTICA:

La siguiente práctica es sobre cómo escribir un trabajo científico. Deben llevar leídos los dos artículos que se pondrán disponibles en Aula Virtual y que serán discutidos en clase. Deben llevar los artículos en papel a la práctica siguiente.

RECORDATORIO PARA LOS PROFESORES PARA LA SIGUIENTE PRÁCTICA:

En la siguiente práctica se hace el examen de diseño experimental. Lo deben poner los profesores que han impartido la práctica 1 (hay ejemplos en OneDrive) y se lo deben pasar a los profesores que impartan la sesión 4.

MÓDULO III (PR-4) CÓMO ESCRIBIR UN TRABAJO CIENTÍFICO

- Llevar el examen de diseño experimental (elaborado por los profesores que han impartido la primera práctica).
- Los artículos para leer tienen que estar disponibles en Aula Virtual desde la semana anterior para que los alumnos los lleven leídos. Es conveniente tener algunas copias en papel.
- Es importante incidir sobre todos los aspectos que aparecen en la rúbrica, incluso usarla en clase para evaluar los trabajos que se leen).

Se dedicarán los primeros 30 minutos a realizar el examen de diseño experimental. El resto del tiempo se dedicará a hacer el análisis crítico de los dos artículos.

MÓDULO IV (PR-5) DISEÑO DE MUESTREOS DE CAMPO EN ECOLOGÍA

Material necesario:

- Pósters con casos de estudio junto con una hoja que explique el caso
- Copias de Apéndice VI.4 del manual para diseñar un muestreo (dos por cada equipo).

Desarrollo:

- Introducción a muestreos de campo (usando la presentación de Power Point disponible en OneDrive). No debe llevar más de 30 minutos (se puede considerar la posibilidad de grabar la explicación en un vídeo y que lo vean antes de la sesión. Recordarles que en el Manual de prácticas (apartado III) tienen un resumen de métodos de muestreo en campo.
- Resolución de un caso entre todos (15 minutos).
- Resolución de dos casos cada equipo, con un tiempo de 30 minutos para cada caso, utilizando el método "Pasa el Problema".
- Revisión de las soluciones a un tercer caso por parte de otros equipos (20 minutos).
- Presentación de las revisiones por cada equipo.

Los problemas más habituales que surgen al diseñar los muestreos son:

- 1) Entender el problema (aunque sean simples) y saber cuáles son las variables.
- 2) Elegir la unidad adecuada (hay quien quiere usar pasillos para cualquier cosa).
- 3) Saber cómo aleatorizar el muestreo.

- 4) Saber qué hacer cuando una unidad de muestreo cae solo en parte dentro del área de muestreo (si eligen unidades muy grandes tienen más riesgo de que ocurra esto).
- 5) Tienen poco criterio para seleccionar nº de muestras. Se les olvida que para poder hacer estadística hace falta tener bastantes réplicas de cada situación.

Recordar a los alumnos que se les hará un **examen** en la práctica 6 consistente en un diseño de muestreo similar a los que se ven aquí.

Cada profesor pone el examen a su grupo, lo corrige y pone sus notas en Aula Virtual (una semana de plazo). También debe elaborar la respuesta para dejársela en Aula Virtual cuando ponga las notas.

RECORDATORIOS PARA LAS PRÁCTICAS SIGUIENTES

- Informar a los alumnos que antes de la práctica siguiente (módulo V.- Estructura de comunidades) tienen que haber visualizado los vídeos tutoriales que se mencionan en el manual. En esta práctica van a hacer cálculos con Excel. Si no están familiarizados con esta aplicación, o no saben hacer operaciones con ella, deben prestar especial atención al vídeo “operaciones con Excel”.
- Recordar que en la siguiente sesión se hará el examen de diseño de muestreos (lo deben preparar los profesores que han impartido este módulo).
- En la práctica 8 deben traer una propuesta individual de diseño para su muestreo (usando ficha correspondiente), que luego será consensuada entre los miembros del equipo.

CASOS DE ESTUDIO

Los casos 2, 9 y 10 constan de una segunda capa que se les da una vez han diseñado el muestreo, para que la abundancia de huellas, peces o plantas no les condicione la ubicación de las unidades de muestreo.

Aquí se proponen las soluciones a cada caso, aunque puede haber soluciones alternativas o distintas interpretaciones de los casos (lo importante es que se llegue a una solución coherente).

CASO 1

En un bosque ha habido un incendio del que ha quedado constancia en 8 claros. Durante 17 años se ha hecho un seguimiento de la sucesión ecológica en animales y plantas para ver los cambios ocurridos en la comunidad. Se proponen cuatro situaciones: 3, 4, 15 y 20 años después del incendio. Nuestras hipótesis son que con el transcurso del tiempo, tanto la riqueza de especies leñosas como de una especie de pájaro aumentan. Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para cuantificar la riqueza de especies así como el número de nidos.

Tipo de muestreo: Estratificado con cuatro situaciones: 3, 4, 15 y 20 años tras el incendio.

Unidades de muestreo y ubicación: Parcelas/quadrats de 20x20 m (2 cm), al azar en al menos 5 de los claros (en todos mejor). Se cuenta el número de especies diferentes de leñosas que aparecen, y el número de nidos. El número a partir de 20 (si muestrean en los 8 claros 3 por cada uno) y menos de 30 teniendo en cuenta que son cuatro situaciones y los análisis hay que hacerlos a mano (120 datos parecen demasiados para el tiempo disponible).

Notas: La cuadrícula mide 40 m en la realidad. Se puede utilizar para el sorteo una tabla de números aleatorios para malla de 26x20. Si una especie toca el cuadrado se cuenta. En principio si un cuadrado tiene más del 25% de bosque no afectado por el incendio no se tiene

en cuenta en la selección. En este caso tal vez es más operativo el sorteo de los cuadrados por claros (numerar por ejemplo de arriba-abajo e izquierda-derecha y elegir al azar pidiendo números al azar a los compañeros).

Para la discusión tener en cuenta que hay una especie pionera (denominada *Calluna vulgaris*). Se puede hablar de especies cuyas semillas necesitan perturbaciones tipo fuego para poder germinar (y por tanto no tienen por qué encontrarse en el bosque intacto [esto si se quiere disimular que una especie como *C. vulgaris* no esté en el bosque intacto]). Si acaso no salieran diferencias en el número de especies, se puede hablar de casos (o etapas de la sucesión) en los que lo que hay cambios en una medida tan “aséptica” como la riqueza de especies, sino que lo que se produce es una sustitución de especies pioneras por otras.

CASO 2

La creciente precariedad en la que se encuentran las poblaciones de oso pardo (*Ursus arctos*) en la Península ha hecho que se hagan censos de una manera más sistemática y precisa, poniéndose de manifiesto el efecto negativo de las vallas cinegéticas. Estas se usan en fincas de caza para evitar la migración de las especies cazadas. El confinamiento que se produce parece afectar a especies protegidas como es el oso. La zona de estudio incluye parte de bosque perteneciente al Estado (zona 1), y parte de dos fincas en las que la valla cinegética se colocó en diferentes momentos (zona 2, hace 20 años, y zona 3, hace 8 años). Nuestra hipótesis es que la limitación de la movilidad hace que las subpoblaciones de oso tengan distinta probabilidad de supervivencia (y por tanto distinta abundancia), debido a que esta especie necesita de un área bastante amplia para encontrar los recursos necesarios para su subsistencia. Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para cuantificar la densidad de la población de oso.

Tipo de muestreo: Estratificado con tres situaciones: monte del Estado, muy extenso y sin vallar, finca con valla hace 20 años, y finca vallada hace 8 años.

Unidades de muestreo y ubicación: Parcelas/quadrats de 10x10 m (**1.8 cm**) ubicadas al azar en cada una de las situaciones. Se cuenta el número de huellas de oso. Entre 20 unidades de muestreo y 30 por zona está bien para hacer los análisis a mano.

Notas: La cuadrícula mide 5 m en la realidad. Se puede utilizar para el sorteo una tabla de números aleatorios para malla de 56x45. El único problema en este caso es que la parcela incluye cuatro cuadrados de la malla, por lo que hay que tener cuidado con los números al azar (diseñados para seleccionar elementos de la malla), y no elegir cuadrados que ya hayan formado parte de una unidad de 10x10 anteriormente seleccionada.

Para la discusión tener en cuenta que (en principio) el monte del Estado no habría ninguna limitación para que los osos encontraran los recursos necesarios, y por tanto podríamos suponer que la población está en su máximo. De las dos finca, en aquella con valla durante más tiempo (20 años) los efectos negativos de una limitación de recursos se habrán prolongado más y por tanto la población inicial (comparable a la del monte del Estado) habrá bajado hasta el valor que permita la limitación de recursos. En la segunda finca, con valla desde hace sólo 8 años, la limitación de recursos habrá actuado durante poco tiempo, y por tanto es posible que encontremos pocas diferencias con el monte público. Si el efecto es relativamente inmediato podremos encontrar pocas diferencias con la otra finca (la población de osos decaería bruscamente hasta el máximo permitido por la disponibilidad de recursos).

CASO 3

Se ha observado que en un bosque la distribución de majuelo (*Crataegus monogyna*) tiende a coincidir con la de zorzal común (*Turdus philomelos*). Para comprobar la hipótesis de que es

dicha especie la que dispersa las semillas del arbusto se han establecido tres zonas con distinta abundancia de aves: baja (zona de influencia de una fábrica), intermedia (zona de influencia de una carretera) y alta (bosque no alterado). Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para realizar este estudio.

Tipo de muestreo: Estratificado con tres situaciones en función de la abundancia de zorzal: alta (bosque no alterado), media (zona de influencia de la carretera) y baja (zona de influencia de la fábrica).

Unidades de muestreo y ubicación: Parcelas/quadrats de 10x10 m (**2 cm**), distribuidas al azar en cada una de las zonas. **Se mide la cobertura de majuelo.** Entre 20 unidades de muestreo y 30 por zona está bien para hacer los análisis a mano.

Notas: La cuadrícula mide 20 m en la realidad. Se puede utilizar una tabla de números aleatorios para malla de 26x20. Los cuadrados que caigan en carretera o fábrica se eliminan (se pasa al siguiente número).

Para la discusión hay que hablar de endozoocoria, recordando lo que es. Se pueden añadir cosas como el aumento de este tipo de relaciones específicas con el avance de la sucesión (especificidad planta-dispersor de semillas, planta-polinizador...) También se puede hablar de las especies leñosas del bosque mediterráneo y del papel de las aves migratorias en su expansión por distintas regiones (trabajos de Pedro Jordano & Co.)

CASO 4

Está ampliamente demostrado cómo la altitud hace variar las características climáticas de un territorio, principalmente en cuanto a precipitación y régimen de temperaturas. Los distintos requerimientos de humedad y temperatura para el desarrollo de la encina (*Quercus ilex*) y del alcornoque (*Q. suber*) sugieren la hipótesis de que su distribución espacial a lo largo de un gradiente altitudinal será diferente, es decir, ocuparán áreas distintas en función de las características climáticas. Se han establecido 4 áreas procedentes del mapa biogeoclimático de España (Elena Roselló, 1997), caracterizadas de la siguiente manera:

- Area 1: $T_m > 16^\circ\text{C}$; Pm anual 300-400 mm
- Area 2: T_m entre 13 y 16°C ; Pm anual 400-650 mm
- Area 3: T_m entre 9 y 12°C ; Pm anual 600-1000 mm
- Area 4: $T_m < 9^\circ\text{C}$; Pm anual 1100-1200 mm

Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para comprobar la hipótesis de partida.

Tipo de muestreo: Estratificado, en cada una de las cuatro áreas biogeoclimáticas.

Unidades de muestreo y ubicación: Parcelas/quadrats de 2x2 Km. (**7 mm**), distribuidas al azar en cada una de las zonas. Se mide la cobertura de cada una de las dos especies en cada cuadrado. Unas 20 unidades de muestreo (30 por zona sería demasiado para hacer los análisis a mano).

Notas: La cuadrícula mide 2 Km. en la realidad. Se puede utilizar una tabla de números aleatorios para malla de **116x93**. Los cuadrados que caigan fuera del mapa de Cataluña se eliminan (se pasa al siguiente número).

En la discusión se puede hablar de diferente eficacia en el control estomacal entre las dos especies de *Quercus*, lo que posibilita a la encina tener unas necesidades hídricas menores que las del alcornoque, y por tanto los encontremos generalmente separados en zonas biogeoclimáticas distintas. Las coincidencias se deberán a zonas localmente más húmedas (umbrías, zonas de mayor precipitación orográfica...)

CASO 5

En un bosque por el que pasa una carretera secundaria volcó un camión que transportaba ácido sulfúrico, en la parte alta de un fuerte desnivel del terreno. El vertido arrasó toda la vegetación de ladera y se acumuló al pie de la misma, infiltrándose poco a poco en el terreno. Cinco años después se quiere comprobar cómo transcurre la recolonización de la zona afectada por el vertido. Para ello se consideran 3 zonas dentro del bosque: zona afectada directamente por el vertido, zonas próximas, y zonas alejadas (no afectadas por el vertido). El aspecto del proceso de recolonización que se considera es la recuperación de la riqueza de especies. La hipótesis que se plantea es que la riqueza de especies será distinta en función de la distancia al núcleo del vertido. Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para comprobar esta hipótesis.

Tipo de muestreo: Estratificado con tres situaciones: zona afectada directamente por el vertido, zona próxima, y bosque no afectado. Se puede plantear también mediante transectos que partan de la base de la ladera, con un número de 2 posiciones por zona. En este caso hay que comentar que para resolver con ANOVA hay que agrupar las muestras de cada zona teniendo en cuenta la información proporcionada sobre hasta dónde llegó el vertido físicamente.

También se puede hacer un estudio de gradiente, distribuyendo las muestras a lo largo de la ladera desde el punto de vertido. En este caso habría que realizar una correlación.

Unidades de muestreo y ubicación: Parcelas/quadrats de 20x20 m (4 cm), distribuidas al azar en cada una de las zonas. Se cuenta el número de especies leñosas diferentes en cada zona. Entre 20 unidades de muestreo y 30 por zona está bien para hacer los análisis a mano. Si se elige hacerlo mediante transectos tendrán que situar unos 10, comenzando al pie de la ladera y hacia fuera (todo depende del número de unidades que sitúen en cada zona).

Notas: La cuadrícula mide 20 m en la realidad. Se puede utilizar una tabla de números aleatorios para malla de 26x20. Los cuadrados que caigan en la ladera o por encima se eliminan (se pasa al siguiente número). No se puede muestrear en la ladera porque entonces estaríamos metiendo un segundo factor, que ya de por sí tiene efectos sobre la composición específica de la comunidad de leñosas (hay más arbustos y menos árboles).

Para la discusión hablaríamos, igual en el caso 1, de especies pioneras dentro de las leñosas.

CASO 6

Las especies leñosas dominantes en un ecosistema sabanoide presentan distinta forma de crecimiento, *Quercus virginiana* con tronco recto y único, y una copa redondeada, *Acacia farnesiana* con múltiples troncos que salen directamente del suelo y una copa más alargada. La observación de las especies del pastizal sugiere que existen herbáceas que se refugian de los grandes herbívoros bajo la copa de la segunda especie leñosas, al amparo de sus ramas, que impedirían su consumo por estos animales. Consideraremos 3 zonas dentro de la comunidad de pastizal: bajo *Q. virginiana*, bajo *A. farnesiana*, y pastizal abierto. Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para comprobar la hipótesis de que la abundancia especie *Lathyrus delicata* (previamente identificada por los agrónomos como de un potencialmente alto valor forrajero para el ganado) será distinta según la zona del pastizal de que se trate.

Tipo de muestreo: Estratificado con tres situaciones: pastizal abierto, pastizal debajo de *Quercus virginiana*, y comunidad herbácea bajo *Acacia farnesiana*.

Unidades de muestreo y ubicación: Quadrats de 0.5x0.5 m (1 cm), distribuidos al azar en cada una de las zonas. Se mide la cobertura de la especie sensible a la herbivoría (*Lathyrus delicata*). Si quieren completar el estudio pueden contrastar con lo que ocurre con la especie

resistente (*Senecio pallida*). Entre 20 unidades de muestreo y 30 por zona está bien para hacer los análisis a mano.

Notas: La cuadrícula mide 2 m en la realidad. Se puede utilizar una tabla de números aleatorios para malla de 26x20.

En la discusión hablaríamos de especies sensibles a la herbivoría que se refugian en determinadas situaciones: casos de “asociación” con especies venenosas o espinosas. Hay casos en los que la especie es sensible a un tipo de herbívoro y no a otros, por el grado de consumo que tienen o por la manera de cortar la biomasa (toda, parte apical, ramas laterales, etc en relación con la ubicación de las yemas que permiten compensar la biomasa perdida). Si se compara con la especie resistente la discusión da más juego en el sentido de que esta especie casi no está bajo *A. farnesiana*: estaría adaptada a resistir o a evitar la herbivoría, pero dicha adaptación haría a esta especie menos competitiva frente a *Lathyrus* y sería desplazada bajo *Acacia*.

CASO 7

En un sistema sabanoide al norte de Texas se ha observado que muchas zonas de pradera abierta coinciden con colonias de perritos de las praderas (*Cynomys ludovicianus*). En ellas destaca el hecho de que las especies leñosas dominantes (*Quercus havardii*, *Prosopis glandulosa*) están presentes en forma de individuos de pequeños, con una altura no superior a los 30 cm. Nuestra hipótesis es que el ramoneo y mordisqueo ejercido por estos herbívoros impide que la pradera se cubra de árboles, manteniendo así zonas abiertas que le proporcionan alimento. A partir de la observación del comportamiento de estos animales consideramos 3 zonas en relación con la intensidad de uso: alta (núcleo de la colonia), media (alrededores de la colonia), y baja-nula (zonas en las que casi nunca se han observado). Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para comprobar la hipótesis propuesta.

Tipo de muestreo: Estratificado con tres situaciones según la intensidad de uso por parte de los perritos de las praderas: alta, media y baja-nula.

Unidades de muestreo y ubicación: Parcelas/quadrats de 10x10 m (2 cm), distribuidas al azar en cada una de las zonas. Se cuenta el número de individuos de ambas especies leñosas con menos de 30 cm de altura. Se puede completar el estudio con la variable complementaria, el número de individuos “adultos” (>30 cm) de ambas especies. Hay que hacer hincapié en que nuestra pregunta no se centra en el efecto por especie de estos herbívoros, y por tanto no hay que distinguir si son *Quercus* o *Prosopis*. Entre 20 unidades de muestreo y 30 por zona está bien para hacer los análisis a mano.

Notas: La cuadrícula mide 20 m en la realidad. Se puede utilizar una tabla de números aleatorios para malla de 26x20, sobre todo para ubicar las unidades de muestreo en la zona de actividad baja-nula de perritos. Los cuadrados que caigan en charcas se eliminan (se pasa al siguiente número). En este caso se plantea la duda de si utilizar un tamaño de parcela mayor (20x20 m), debido a que en la matriz de sabana (zona si perritos) las distancias entre individuos adultos son más o menos de ese orden. Teniendo en cuenta que nos centramos en los individuos pequeños, que están distanciados menos que los “adultos”, podemos permitirnos el lujo de reducir el tamaño de parcela, de forma que ganaríamos espacio para poner un mayor número de muestras en la zona de las colonias, o al menos para distanciarlas más (que las parcelas no estén contiguas).

Para la discusión repasaríamos el efecto del ramoneo y el mordisqueo, convirtiendo individuos juveniles (¡e incluso adultos de más de 20 años!) en “bonsais” (la biomasa aérea puede tener pocos años, y las raíces ser muy viejas). Podríamos comentar también el efecto de otros herbívoros sobre otras especies, como el caso de las dehesas-ciervos/vacas en el mantenimiento de la estructura sabanoide de las dehesas, o el de los conejos y las retamas.

También el papel del uso de la ganadería en el control de la invasión por parte del matorral en nuestras dehesas, o la corta y/o roturación cuando la cosa se descontrola y el ganado (fundamentalmente cabras) no puede con ello. Volviendo al caso que nos ocupa, se pueden comentar las implicaciones de la eliminación de los perritos: invasión de leñosas y progresiva conversión de un sistema sabanoide en un bosque, con la pérdida de aprovechamiento ganadero que eso conlleva en la zona estudiada (pérdida de productividad en los ranchos).

CASO 8

Se ha observado que la abundancia de renacuajos de la especie *Buffo calamita* (sapo corredor) cambia de unas charcas a otras dentro de una dehesa. Estas charcas pueden agruparse en función de su duración en el tiempo en permanentes (tienen agua todo el año), estacionales (se secan al llegar el verano), y efímeras (tienen agua sólo durante las lluvias). Se quiere comprobar si las variaciones de abundancia en la población de renacuajos entre charcas se debe a su longevidad, es decir, nuestra hipótesis es que la abundancia de renacuajos variará según el tipo de charca. Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para comprobar esta hipótesis.

Tipo de muestreo: Estratificado con tres situaciones: charcas permanentes, charcas estacionales y charcas efímeras.

Unidades de muestreo y ubicación: Cuadrats de 2.5x2.5 m (0.5 cm), 2x2 m (0.4 cm), o incluso 1x1 m (0.2 cm, ¡si se quieren dejar los ojos!), distribuidos al azar en cada una de las zonas. Se cuenta el número de renacuajos. Entre 10 unidades de muestreo y 15 por charca está bien para hacer los análisis a mano (más muestras por charca, a no ser del tamaño mínimo, posiblemente no quepan en las charcas efímeras).

Notas: La cuadrícula mide 20 m en la realidad. El problema de este caso es que se necesitaría un tamaño de cuadrado de muestreo pequeño (máximo 1x1 m) para que fuera más realista. Tal cual va, de todas maneras, con el cuadrado de 2.5x2.5 m sale.

En la discusión hablaríamos del ciclo biológico del sapo, que se reproduce con la llegada de la primavera. La abundancia de renacuajos está ligada a la longevidad de la charca porque se necesita un tiempo mínimo para que las puestas de ese año eclosionen y los renacuajos lleguen a adultos antes de que llegue el verano. Las charcas efímeras, al incluir todas aquellas con una duración menor de una estación, unas no tienen renacuajos (duración de unos días o alguna semana), y otras tienen pocos (el sapo que ha llegado de los últimos y no ha encontrado sitio en charcas ya superpobladas, quedando relegado a las peores (con agua, claro). Esos renacuajos tendrán tal vez menos probabilidades de sobrevivir.

CASO 9

Se sabe que las necesidades de O₂ disuelto y tipo de sustrato de truchas, barbos y carpas es diferente. Dado que a lo largo de la cuenca de drenaje estos dos parámetros cambian principalmente por cambios en la pendiente (y por tanto velocidad de corriente), cada una de estas especies debería adquirir su máximo de abundancia en zonas diferentes dentro de la cuenca. Es decir, la abundancia de cada especie no será la misma a lo largo de toda la cuenca. Se ha dividido el cauce fluvial en 3 tramos en función de la pendiente: tramo alto, medio y bajo. Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para analizar la distribución de las tres especies de peces en la cuenca de drenaje.

Tipo de muestreo: Estratificado con tres situaciones: tramo alto, tramo medio y tramo bajo.

Unidades de muestreo y ubicación: Se pescaría un número determinado de veces en cada zona, contándose en cada caso el número de peces de cada especie. Entre 20 unidades de muestreo y 30 por zona está bien para hacer los análisis a mano. Se distribuirían o bien al azar

(eligiendo las cuadrículas mediante las tablas de números aleatorios), o bien de una manera sistemática (¡más práctico!), por ejemplo cada 4 Km.

Notas: La cuadrícula mide 1 Km. en la realidad.

En la discusión hablaremos de las necesidades de cada especie principalmente en cuanto a O₂ disuelto y a tipo de sustrato donde poner los huevos (freza): las truchas son muy exigentes, necesitando altos niveles de O₂, y un sustrato de grano medio a grueso para asegurar una buena oxigenación de los huevos. Los barbos tienen exigencias intermedias, y las carpas son las más tolerantes de todas en cuanto a la disponibilidad de O₂. Los efectos de la contaminación orgánica en tramos altos son, en primer lugar, su transformación en tramos bajos desde el punto de vista piscícola, pues la descomposición de una mayor cantidad de materia orgánica disminuye la cantidad de O₂ disuelto, haciendo inviable la existencia de especies tan estenoicas.

CASO 10

En un río se observa cómo la forma de crecimiento de las macrófitas cambia desde el centro del cauce hacia la periferia. Debido al rozamiento del agua con las paredes del cauce se produce un descenso en la velocidad de corriente, lo cual sugiere que ese cambio en la forma de crecimiento puede ser una adaptación a dicho factor. Se dispone de un mapa de velocidades de corriente en un tramo medio de un río, que da lugar a su división en 4 zonas:

1. 0-15 cm/s
2. 15-30 cm/s
3. 30-50 cm/s
4. >50 cm/s

Se considerarán dos especies con formas de crecimiento extremas: *Chara sp.*, un alga filamentosa, y *Phragmites australis* (carrizo), una monocotiledónea de grandes hojas que se disponen por encima de la capa de agua. Establecer el tipo de muestreo, la localización y el número de muestras para comprobar la hipótesis de que la abundancia de cada una de estas dos especies es diferente en función de la velocidad de corriente.

Tipo de muestreo: Estratificado con cuatro situaciones en función de la velocidad: 0-15 cm/s, 15-30 cm/s, 30-50 cm/s y >50 cm/s.

Unidades de muestreo y ubicación: Cuadrats de 30x30 cm (1x1 cm), distribuidos al azar en cada zona. Se registraría la cobertura del alga filamentosa y del carrizo. Entre 20 unidades de muestreo y 25 por zona está bien para hacer los análisis a mano. En este caso resulta limitante la disponibilidad de cuadrículas de máxima velocidad (al menos completas), por lo que pueden sugerir para este caso elegir todas las que tengan al menos un 50% de alta velocidad, y ubicar dentro el cuadrado de 30x30 cm. También se puede plantear una forma, utilizada en la realidad pero menos práctica: hacer transectos desde el centro del río a la orilla. En este caso es problemático que caiga un número suficiente de cuadrados en la máxima velocidad, a no ser que se coloquen intencionadamente, lo cual no permitiría cubrir homogéneamente toda la longitud del río. La distribución sistemática plantea también problemas debido a la irregularidad en la distribución de las zonas de velocidad.

Notas: La cuadrícula mide 60 cm. en la realidad. Se puede utilizar una tabla de números aleatorios para malla de 55x44. La longitud del tramo de río es de 60 m en total. Hay que hacer hincapié en que si hemos decidido que esa longitud es representativa de un tramo medio, hay que repartir el número de unidades de muestreo elegidas de forma que caigan en ambos trozos de río (no vale concentrar las muestras en los 30 m de arriba o de abajo).

En la discusión hablaremos de la forma de crecimiento de las plantas y de su adaptación a la velocidad de corriente. Las formas filamentosas o laciniadas (en forma de cintas más o menos

estrechas) permiten a la superficie fotosintética moverse siguiendo las turbulencias del agua sin romperse. Superficies fotosintéticas de gran anchura y continuas se romperían. Además, en zonas de gran velocidad de corriente los tallos largos del carrizo no soportarían el empuje del agua: toda la planta se tumbaría y las hojas, o bien se romperían o quedarían apiladas perdiendo eficiencia fotosintética. Por el contrario, en zonas de baja velocidad las formas filamentosas o laciniadas serían menos favorables/competitivas por su baja superficie fotosintética en comparación con formas de crecimiento más **robustas**. En estas zonas predominan el carrizo y la espadaña por su mayor área foliar (que ya no es acuática sino aérea) y porque sus tallos endebles no tienen que soportar demasiado empuje. Encontramos también a la lenteja de agua porque al no estar anclada al sustrato la corriente se la llevaría en cualquier otra posición.

MÓDULO V (PR6-7). ESTRUCTURA DE COMUNIDADES

Tarea previas:

- Llevar el examen de diseño de muestreo (elaborado por los profesores que han dado la Práctica 5).
- Preparar una matriz de datos diferente para cada grupo de prácticas con el fin de evitar el plagio. Las diferencias consisten en eliminar de cada matriz un par diferente de inventarios. Evitar que los datos sean los mismos que los del curso anterior.

En esta práctica los alumnos trabajan de forma individual

DÍA 1

- Examen de diseño de muestreos (30 minutos). Pasárselo al profesor que tiene que corregirlo.
- Dedicar 5 minutos a leer el guión de la práctica.
- Dedicar 30 minutos a la presentación ppt donde se explican los fundamentos de la práctica.

Los alumnos trabajan de forma individual, cada uno con su ordenador. Se admite que hablen entre ellos, pero hay que advertirles que **el trabajo que se entrega es individual y que los plagios son motivo de suspenso**.

Para minimizar los plagios (que han sido muy frecuentes en cursos anteriores), **el trabajo realizado lo tienen que subir al Aula Virtual en los 10 últimos minutos de la segunda sesión** (si les dejamos terminarlo en casa se multiplican los casos de plagio). No importa que no hayan terminado (esto también lo tendremos en cuenta en la corrección). Si alguien no lo entrega tendrá un cero.

Se puede comenzar con la presentación de ppt (disponible en la carpeta de OneDrive), donde se presenta la comunidad y los objetivos de la práctica. Luego se muestra la ficha que tienen que ir rellenando a lo largo de la práctica y que entregarán al final de la misma (material evaluable). Esta ficha está en Aula Virtual y en Dropbox.

RECORDATORIOS PARA LA PRÁCTICA SIGUIENTE

- En la práctica 8 deben traer una propuesta individual de diseño para su muestreo.

MÓDULO VI (PR8-10). TRABAJO CIENTÍFICO DE ECOLOGÍA

Día 1

- Llevar fotocopias de los apéndices VI.5 y 6 (dos de cada por cada equipo)
- Cada alumno ha de llevar de forma individual su diseño. El profesor debe tomar nota de quién lo lleva y quién no lo lleva (aunque no se corrige).

Contaremos con la ayuda de un becario en cada grupo de prácticas. El becario debe conocer de antemano los casos que han elegido los alumnos (pueden leer las introducciones que han

presentado en el seminario 3). El becario tutorizará a la mitad de los equipos, aunque siempre en coordinación con el profesor.

Cada caso puede ser interpretado de forma diferente y puede tener distintas formas de resolverse. Tanto el becario como el profesor deben haber pensado de antemano las soluciones que darían a cada uno de los casos elegidos. Los alumnos pueden plantear otras soluciones diferentes, que se admitirán siempre que sean coherentes y viables. Si no llegan a nada por ellos mismos, se les puede ir guiando hacia la solución pensada por el profesor/becario, pero siempre haciéndoles pensar, sin darles recetas.

DÍA 1

En la primera sesión aplicaremos el método “Pasa el Problema”. Tras haber consensuado entre los miembros del equipo su primera propuesta de diseño de muestreo en la ficha del apéndice VI.5, deben pasar la ficha a otro equipo, que analiza la propuesta y realiza sugerencias en la ficha del apéndice VI.6. Este proceso se repite otra vez. Finalmente, cada equipo recibe los comentarios de los dos equipos compañeros, revisa su propuesta y elabora una nueva, incorporando las correcciones necesarias. El tiempo disponible para cada ronda de revisión ha de ser limitado, pero se ha de ajustar según las circunstancias (por ej. 45 minutos para el primer consenso, 30 minutos para cada revisión y el resto del tiempo para finalizar la propuesta). Al final de la sesión se entrega al profesor la ficha inicial, la final y los comentarios de los compañeros. El profesor analiza estas fichas antes de la tutoría.

Hay que citar a los alumnos a una tutoría antes de la sesión de campo, para acabar de pulir detalles y asegurarse de que no se van a quedar en el campo sin saber qué hacer (las tutorías serán con el profesor o con el becario). En el campo no pueden tener una tutorización personalizada, deben ser bastante independientes.

El becario puede tutorizar a la mitad de los equipos, tras haber consensuado con el profesor los comentarios que va a hacerles.

POSIBLES SOLUCIONES DE ALGUNOS CASOS

Caso 1: Efecto de las perturbaciones en la frecuencia de caracteres funcionales de las plantas

Área de estudio:

- Hangares (segado). En los hangares hay muchos conejos.
- Hangares (zona arada), La zona arada tiene muy pocas plantas.
- Área entre Farmacia y taller de vidrio (zona control).

Variables:

- VE: Tipo de perturbación (zona)
- VR: Frecuencia/media de cada carácter funcional

Caracteres funcionales:

- Leñosidad: QL (leñosa / herbácea)
- Estado fenológico: QL (vegetativo / flor / fruto)
- Altura de las hojas.
- Forma de crecimiento: roseta, reptante, graminoide, erecta.
- Cobertura: QL (suelo/ planta)

Unidad de muestreo y replicación:

- Una cuerda con 10 puntos
- En cada zona un mínimo de 10 cuerdas separadas al menos 2 m. En la zona arada el triple.

Análisis estadístico: ANOVA o Kruskal Wallis. Un análisis para cada variable

Caso 5: Selección de caracteres florales por polinizadores

Área de estudio: recorrido que se repite varias veces a lo largo del día y que permite recorrer distintos tipos de flores.

- Vial que baja de la rotonda de Farmacia a la rotonda de Ciencias: en las orillas hay arbustos (plantados) de durillo, *Salvia*. Por las cunetas se pueden encontrar manchas de *Fumaria*.
- Hangares: hay bastante *Taraxacum*
- Entorno al aulario de Ciencias y senda peatonal que sube a farmacia: perales

VARIABLES:

- VE: Caracteres florales (QL: categorías resultantes de combinar todos los caracteres).
- VR: Frecuencia/media de cada carácter funcional

Caracteres florales:

- Color: QL (amarilla / blanca / rosa-morada)
- Tamaño: QL (más o menos de 2 cm de diámetro)
- Forma: abierta / cerrada.
- Olor: (si/no).

Unidad de muestreo y replicación:

- Cuadrícula de 50 x 50 cm observada durante 5 minutos
- En cada zona un mínimo de 10 cuerdas separadas al menos 2 m. En la zona arada el triple.

Análisis estadístico: ANOVA o Kruskal Wallis. Un análisis para cada variable

DÍA 2

Trabajo previo: elaborar un listado del material que hace falta para cada grupo de prácticas, separado por equipos de trabajo, pasárselo a Lorenzo para que prepare el material. Revisar el material

Ejemplo: Material para el grupo 1

Equipo ->	1.2	1.3a	1.3b	1.4a	1.4b	1.5	1.6	Total
Flexómetro	1	1	1	1	1			5
Bandejas	2	2	2					6
Pala de mano	2	2	2					6
Cronómetros*						3		3
Cuerda de 1 m	1		2	2	2			7
Pinzas	2	2	2					6
Botes de alcohol	1	1	1					3
Botecitos para invertebrados	20	20	20					60
Cuadrat de 30 x 30 cm				3	3			6
Bolsitas para vegetación				20				20

Brújula	1			1	1		3
Regla de mesa	2	2	2			3	9
Tamiz				1			1
Rotuladores indelebles	1	1	1				3
Prismáticos						1	1

*pueden usar sus móviles...

En cada equipo habrá un responsable de material. Al entregar el material el profesor anota el nombre del responsable para que cuando lo devuelvan nos aseguremos de que devuelven todo lo que les prestamos.

Comprobar que todos los equipos traen un estadillo de muestreo correctamente diseñado (nos lo tienen que enseñar). Si no lo tienen, que lo hagan.

Repartido el material salen al campo (indicándonos dónde van) y se ponen a trabajar. Los profesores y becarios irán recorriendo los grupos para resolver dudas y ver si están haciendo bien el muestreo. Terminar hacia las 13 h.

A las 14:00 iremos al aula de informática asignada, donde los alumnos meterán sus datos y prepararán un archivo para elaborar gráficos y realizar análisis estadístico. El paso de los datos del estadillo a un formato analizable les cuesta mucho. Requieren bastante orientación.

Recordarles que en la siguiente práctica harán un examen individual de diseño de muestreos.

DÍA 3

Los alumnos realizan los análisis de sus datos (les cuesta bastante organizarlos para poder analizarlos, necesitan mucho apoyo). Hay que asegurarse de que todos los grupos están encarrilados.

DÍA 4

Trabajo previo: Elaborar 4 exámenes (uno para cada grupo) sobre análisis de datos. Tal vez dentro de cada grupo sea necesario poder dos modalidades de datos (o 3), porque van a estar muy juntos y es fácil copiarse. No tenemos ejemplos previos, esto hay que hacerlo nuevo. La idea es poner una lista de datos que se puedan analizar con ANOVA o t-Student (pareado o no). Los alumnos pueden usar el manual de prácticas durante el examen. Los resultados los deben subir a Aula Virtual.

Los 30-60 primeros minutos se dedican a hacer un examen sobre diseño de muestreo.

Terminar los análisis y comenzar a redactar el apartado de resultados.

Recordarles que el trabajo final se presenta de forma oral (en el seminario 4) y escrita (a través de Aula Virtual, siempre siguiendo las directrices del manual “Cómo escribir un trabajo científico”).

CRITERIOS PARA CORREGIR LOS TRABAJOS EVALUABLES

CUESTIONES GENERALES SOBRE LA CORRECCIÓN DE TRABAJOS

- Los trabajos que entregan los alumnos se corrigen directamente en Aula Virtual. La herramienta permite editar el pdf que han subido los alumnos, poner comentarios y anotaciones que luego ellos ven una vez calificado el trabajo (al hacerlo la nota aparece visible para los alumnos en “centro de calificaciones” de Aula Virtual). Se recomienda calificar solo cuando ya se hayan leído todos los trabajos. Todos los comentarios quedan guardados y se puede seguir la corrección más adelante.
- Si alguien prefiere imprimir el trabajo para corregirlo en papel, luego tiene que escanearlo y subirlo a Aula Virtual para que los alumnos vean los comentarios.
- Las correcciones que se anotan en los trabajos tienen siempre una finalidad constructiva: que los alumnos entiendan en qué han fallado para hacerlo mejor la próxima vez. Si se ve que un grupo lo ha hecho muy mal es recomendable llamarles a una tutoría.
- Cuando se ha terminado, se debe descargar el pdf anotado y subirlo a la carpeta correspondiente de OneDrive, que es donde almacenamos todos los documentos que se califican durante dos años.
- El plazo para corregir es de 1 semana (para que los alumnos tengan la corrección de su primer trabajo antes de hacer el segundo y no vuelvan a caer en los mismos errores).

Los criterios de corrección que se muestran a continuación son orientativos, para armonizar en lo posible los criterios utilizados por los distintos profesores. En cualquier caso es importante que haya una valoración global, por ej. de la coherencia, redacción y claridad de ideas que muestra el estudiante.

CRITERIOS DE CORRECCIÓN DEL EXAMEN DE DISEÑO EXPERIMENTAL

1. **(2 puntos) Hipótesis y justificación:** La hipótesis debe ser clara, acorde con el problema. Debe llevar implícita una predicción clara. Si no se justifica -1 punto. La justificación debe ser razonable, convincente y bien argumentada.
2. **(2 puntos) Variables dependiente, independiente y su naturaleza.** Todas las variables deben estar correctamente identificadas y caracterizadas. Deben ser acordes con la hipótesis.
3. **(2 puntos) Explica cómo diseñarías el experimento, en qué consiste la unidad experimental y cuántas veces la replicarías. Puedes ayudarte de un dibujo.** El diseño debe ser acorde con las hipótesis y con las variables (si no tendrían un cero). Debe estar clara cuál es la unidad experimental. Debe haber replicación.
4. **(2 puntos) Esquema del estadillo** para la toma de datos del experimento. Debe ser acorde con las variables e hipótesis. Por norma general, las columnas son variables y las filas réplicas, aunque se pueden admitir variantes. Deben estar recogidas todas las variables.
5. **(2 puntos). Test estadístico a utilizar en los análisis.** Debe ser acorde con las variables e hipótesis que ellos han planteado. Debe justificarse. Para tener la máxima puntuación

deberían indicar la alternativa para caso de no normalidad.

CRITERIOS DE CORRECCIÓN DEL TRABAJO DE GERMINACIÓN (PRÁCTICAS 2-3)

Título (0.25 punto)

- Penaliza que sea impreciso, desacorde con el contenido del trabajo.

Introducción (3 puntos)

- Se valora que el equipo muestre una buena comprensión de su trabajo, con un planteamiento claro de objetivos precisos y con hipótesis claras y bien razonadas.
- No se pide una revisión de antecedentes basado en bibliografía, pero se valora positivamente la consulta de algún artículo.

Material y métodos (2 puntos)

- Se debe describir con claridad y orden cómo se ha hecho el experimento.
- Las variables implicadas tienen que aparecer de forma explícita.
- Deben usarse con corrección los conceptos de “unidad experimental” y “réplica”.
- Se debe indicar el método estadístico utilizado

Resultados (3 puntos)

- Deberían comenzar con un apartado describiendo los resultados con un enfoque ecológico, no estadístico. Es habitual que cuenten qué p-valor han obtenido y que es muy significativo, pero se olvidan de describir qué están comparando o relacionando, o en qué dirección son las diferencias significativas (por ej. dónde es mayor o menor una variable).
- Se deben mostrar los resultados de los test estadísticos asociados a la descripción de resultados y a las tablas/figuras en que se presentan.
- Debe haber figuras/tablas, con número de referencia y leyenda que las describa. Las unidades en que se han medido las variables deben estar explícitas.
- Las figuras/tablas se deben mencionar en el texto.

Breve conclusión (1 punto)

- No pedimos una “discusión” de resultados, sino simplemente una síntesis de lo que aportan los resultados (por ej., que la hojarasca afecta más a una especie que otra).
- Se valora la capacidad del equipo para extraer un mensaje útil de su experimento.
- Penaliza una conclusión que no sea acorde con los resultados.

Otros aspectos (0.75)

- Se obtiene esta puntuación si el trabajo está bien redactado, correctamente presentado.
- Si un equipo ha consultado bibliografía (y se nota) y la cita correctamente se puede subir hasta un punto a mayores.

CRITERIOS DE CORRECCIÓN DEL EXAMEN DE DISEÑO DE MUESTREOS

1. **Hipótesis y justificación(2 puntos):** La hipótesis debe ser clara, acorde con el problema. Debe llevar implícita una predicción clara. Si no se justifica -1 punto. La justificación debe ser razonable, convincente y bien argumentada.
2. **Variables dependiente, independiente y su naturaleza (2 puntos).** Todas las variables deben estar correctamente identificadas y caracterizadas. Deben ser acordes con la hipótesis.

3. **Explica cómo diseñarías el experimento, en qué consiste la unidad experimental y cuántas veces la replicarías. Puedes ayudarte de un dibujo (2 puntos).** El diseño debe ser acorde con las hipótesis y con las variables (si no tendrían un cero). Debe estar clara cuál es la unidad experimental. Debe haber replicación.
4. **Esquema del estadillo para la toma de datos del muestreo (2 puntos).** Debe ser acorde con las variables e hipótesis. Por norma general, las columnas son variables y las filas réplicas, aunque se pueden admitir variantes. Deben estar recogidas todas las variables.
5. **Test estadístico a utilizar en los análisis y justificación (2 puntos).** Debe ser acorde con las variables e hipótesis que ellos han planteado. Debe justificarse. Para tener las máxima puntuación deberían indicar la alternativa para caso de no normalidad.

CRITERIOS PARA CORREGIR EL TRABAJO DE COMUNIDADES (PRÁCTICAS 6-7)

Hay que considerar que es posible que los alumnos no hayan tenido tiempo para completar todos los apartados. Por ello se considerará “completo” el número de apartados que hayan completado un al menos un 25% de los alumnos. Solo de ahí hacia abajo penalizará no haber completado el ejercicio.

Cada profesor debe calcular los resultados con los datos de su grupo, que serán diferentes de otros grupos (y de otros años).

1. Tabla con los valores (3 puntos).

La máxima puntuación se alcanza si se completa una tabla como la siguiente.

	riq.I	div.I	cwm.ph.I	cwm.wood.I	cwm.Nfix.I	cwm.everg.I	cwm.sc.ph.I	cwm.sc.wo.I	cwm.sc.Nfi.I	cwm.sc.eve.I	riq.C	div.C	cwm.ph.C	cwm.wood.C	cwm.Nfix.C	cwm.everg.C	cwm.sc.ph.C	cwm.sc.wo.C	cwm.sc.Nfi.C	cwm.sc.eve.C
me01	16	2.358	1.143	0.365	0.032	0.81	0.889	0.111	0.032	0.556	19	2.65	1.588	0.216	0.031	0.753	1.588	0.216	0.031	0.753
me02	20	2.635	1.629	0.39	0.057	0.867	1.476	0.238	0.057	0.714	20	2.656	1.392	0.176	0.032	0.584	1.392	0.176	0.032	0.584
me03	10	1.922	1.222	0.444	0.093	0.963	0.926	0.148	0.093	0.667	12	2.232	1.055	0.397	0	0.534	1.055	0.397	0	0.534
me04	14	2.212	1.158	0.474	0.07	0.965	0.877	0.193	0.07	0.684	17	2.543	1.174	0.547	0.116	0.756	1.174	0.547	0.116	0.756
me05	10	2.117	1.164	0.205	0	0.507	0.959	0	0	0.301	20	2.66	1.337	0.168	0.021	0.411	1.337	0.168	0.021	0.411
me10	4	0.775	1.095	0.857	0.048	1	0.333	0.095	0.048	0.238	13	2.232	1.729	0.625	0.208	0.771	1.729	0.625	0.208	0.771
me11	5	1.287	1	0.4	0	0.4	0.6	0	0	0	11	2.007	1.167	0.167	0	0.25	1.167	0.167	0	0.25
me12	15	2.412	1.136	0.466	0	0.489	0.955	0.284	0	0.307	14	2.3	1.19	0.316	0	0.348	1.19	0.316	0	0.348
me13	11	1.986	1.407	0.559	0.136	0.881	1.136	0.288	0.136	0.61	19	2.674	1.315	0.324	0.213	0.62	1.315	0.324	0.213	0.62
me14	10	1.894	1.07	0.474	0	0.86	0.789	0.193	0	0.579	14	2.393	1.239	0.214	0	0.312	1.239	0.214	0	0.312
me15	11	1.929	1.273	0.727	0.309	0.909	0.982	0.436	0.309	0.618	13	2.226	1.222	0.458	0.222	0.722	1.222	0.458	0.222	0.722
me16	12	2.209	1.049	0.183	0.11	0.829	0.866	0	0.11	0.646	22	2.782	1.083	0	0.241	0.338	1.083	0	0.241	0.338
me27	5	1.26	1.486	0.432	0	0.459	1.108	0.054	0	0.081	16	2.406	1.427	0.223	0.243	0.442	1.427	0.223	0.243	0.442
me28	16	2.368	1.242	0.076	0.106	0.295	1.167	0	0.106	0.22	22	2.764	1.238	0.152	0.257	0.486	1.238	0.152	0.257	0.486

Resta lo siguiente:

- No tener un diseño pareado (-0.5 puntos)
- Que falten variables (si solo están las del primer día 1.5/3). Se les puede dar un 3 si han calculado algún CWM correctamente, aunque no hayan podido terminarlos todos.
- Que los valores no sean correctos (Si la tabla de todos los CWMs están cambiados los C por los I, -1 punto). Si 2/3 de los valores están mal -2 puntos
- Si está mal la diversidad de Shannon -1 punto.
- Si tienen tres valores mal - 0.1. Con 8 valores mal -0.25

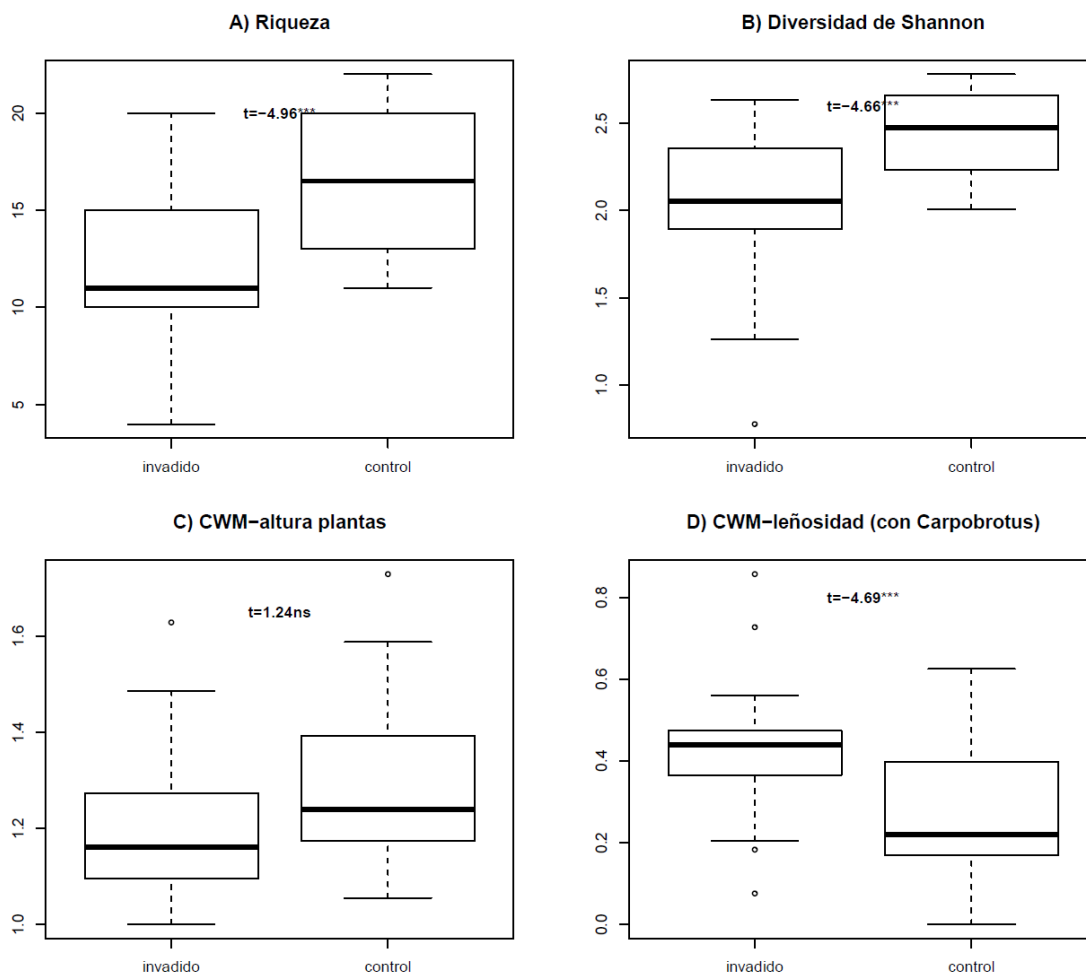
2. Script para hacer los análisis estadísticos (1 punto).

La máxima puntuación se obtiene si el script está correctamente modificado (con nombres de las variables) y concuerda con los resultados que presentan. No hace falta que repitan el script para cada variable. Con uno de muestra sería suficiente. Penaliza lo siguiente:

- Hacer todas las pruebas de normalidad (histograma, QQplot, estadístico) y luego no mencionarlo en resultados o dejar entrever que no saben para qué lo han hecho.
- No saber importar el archivo csv (introduciendo los datos como aparece en el manual) -0.2 puntos.
- Presentar resultados (boxplots) para los que no hay script. -0.2 puntos.
- Poner aquí figuras y resultados -0.2 puntos.
- No hacer pruebas de normalidad/homoscedaticidad -0.15 puntos.
- Hacer análisis de más que no tienen sentido -0.2 puntos.

3. Figuras con los resultados (3 puntos).

La máxima puntuación se obtiene si hay un mínimo de 4 figuras (riqueza, diversidad, y los CWMs que haya dado tiempo), correctamente realizadas, con nombres en los ejes/títulos, y acompañadas de sus correspondientes resultados estadísticos (t y p).



Penaliza lo siguiente:

- Poner histogramas y qq plots sin saber qué información aportan -0.5 puntos.
- Que falten los resultados estadísticos.
- Que falten nombres en los ejes, de manera que no sea posible entender los resultados.
- Que los datos que se dan no sean correctos.
- Que falten leyendas correctas -0.25 puntos.
- Poner gráficos de dispersión en vez de boxplots -1.5 puntos.

- Copiar y pegar toda la salida estadística en vez de poner solo los valores de p y t -0.5 puntos.

4. Breve interpretación de resultados (3 puntos)

Se obtiene la máxima puntuación si se contesta a los dos puntos y se dice algo que vaya más allá de la mera descripción de la figura. Lo que dicen debe ser concordante con el resultado.

Penaliza:

- Falta de concordancia con los resultados (por ej. decir que hay un efecto si el resultado no es significativo). -0.75 o menos, según el número de errores.
- Limitarse a describir el resultado (-0.75 o menos)
- Penaliza también tener errores graves de concepto (por ej. llamar población a la comunidad).
- Penaliza drásticamente demostrar que no se entiende el significado de las variables ni el objetivo del test.

Ejemplos de interpretación correcta:

- Los resultados (figs. 1 y 2) muestran que la invasión de *Carpobrotus* produce una pérdida de especies en la comunidad invadida (Fig. 1) y además una reducción de la diversidad de Shannon. Esta menor diversidad puede deberse, no solo a la reducción de la riqueza, sino a la dominancia de la especie invasora.
- Los inventarios invadidos no difieren significativamente de los inventarios control en la altura media de las plantas, lo que indica que *Carpobrotus* desplaza por igual a especies de talla alta y baja, y/o que *Carpobrotus* tiene una talla similar a la media de las especies nativas (Fig. 3). Por el contrario, los inventarios invadidos muestran una mayor frecuencia de especies leñosas que los control (Fig. 3), probablemente debido a la dominancia en los primeros de *Carpobrotus*, que es leñosa.

CRITERIOS PARA CORREGIR EL EXAMEN DE ANÁLISIS DE DATOS (PRÁCTICA 10)

1. Indica cuál es la variable dependiente e independiente y su naturaleza (1 punto).

Penaliza no poner (o poner mal) la naturaleza de las variables - 0.5 pts.

2. Introduce los datos con la estructura adecuada para analizarlos en R (2 puntos).

Se acepta tanto la matriz como es script utilizado para crearla. Si la estructura no es la que permite hacer el análisis, -2 puntos (por ej. en ANOVA no se pueden crear tantas columnas como categorías de la variable independiente. Pero en la t-Student se puede hacer una columna para cada categoría de la variable independiente, o una columna para la variable dependiente y otra para la independiente, aunque luego el script es diferente).

Si ponen la tabla es correcta, pero no la instrucción para leerla con R -1 punto.

3. Realiza una figura que represente visualmente los resultados (2 puntos).

En casos de ANOVA y t-Student tienen que aparecer medias y desviaciones, sirve tanto el boxplot de R como una figura de barras con desviaciones en Excel. En correlación deben hacer una figura de dispersión x-y, con o sin recta de regresión. Penaliza no poner nombre en los ejes (-0.5 pts) y no poner leyenda (-0.5 pts), intercambiar las variables independientes y dependientes en la correlación (-0.4).

4. Realiza las pruebas que consideres oportunas para decidir qué análisis estadístico debes realizar (1 punto).

Para ver la normalidad en caso de ANOVA y t-Student, deberían aplicar un Shapiro.test para la variable dependiente en cada categoría de la variable independiente (o bien un Shapiro test a los residuos del modelo), y un test de Bartlett para ver la homogeneidad de varianzas. Como en esto no hemos incidido mucho, les podemos dar 0.8 pts si miran solo una de las dos cosas. Si hacen una correlación, las dos variables deben seguir una distribución normal. Si hacen una regresión, estrictamente deberían aplicar un Shapiro.test a los residuos del modelo.

Si eligen un test que no se ajusta a la naturaleza de sus variables 0 puntos (aunque si por ej. eligen t-Student cuando tenían que haber elegido una U-ManWhitney solo penaliza -0.5).

5. Aplica el test seleccionado (2 puntos).

Penaliza elegir un test que no es adecuado). Penaliza no poner el script, o que el script sea incorrecto (-0.5). Si no ponen el resultado (que es pegar la salida de R), o lo que ponen no es correcto -1 punto. Si hacen una t-Student pareada, cuando debe ser para muestras independientes -0.4 puntos. En la regresión, -0.5 puntos si invierten la variable dependiente a independiente

6. Describe el resultado obtenido e interpreta por qué crees que has obtenido ese resultado (2 puntos).

Debe ser texto (ni scripts ni figuras) que describa el resultado “ecológico” (por ej. qué es mayor que qué). Debe haber un cierto intento de interpretar “por qué” sale ese resultado. Si se limitan a describir el resultado ecológico, sin interpretación: 1 pto. Si describen el resultado estadístico, pero no ecológico (por ej. dicen que hay diferencias significativas, pero no dice en qué dirección): 0.5 pts. Si la discusión es correcta pero sin estadística -0.5 puntos.

CRITERIOS PARA CORREGIR EL TRABAJO FINAL DE PRÁCTICAS (PRÁCTICAS 8-10)

Los criterios de debajo sirven de referencia para armonizar criterios de corrección, pero es importante hacer una valoración conjunta de la coherencia del trabajo y de la dinámica de trabajo que ha seguido el equipo. Además hay que tener en cuenta los apartados de la rúbrica (aunque esta no sirve para calificar). La rúbrica se encuentra en las primeras páginas del manual de prácticas de los estudiantes.

Título más resumen (0.5 puntos)

- Penaliza que el título sea impreciso, desacorde con el contenido del trabajo, o que no se entienda
- Penaliza que el abstract no resuma alguna de las partes esenciales (introducción, material y métodos, resultados, discusión o al menos conclusión).

Introducción (2.5 puntos)

- Debe haber una revisión de antecedentes con referencias a la bibliografía consultada
- Planteamiento claro del problema
- Planteamiento y justificación de la hipótesis.

Material y métodos (2 puntos)

- Se debe describir mínimamente el lugar donde se ha realizado el muestreo.
- Se debe describir con claridad el protocolo de muestreo.
- Las variables implicadas tienen que aparecer de forma explícita.

- Deben usarse con corrección los conceptos de “universo de muestreo”, “muestreo”, “unidad de muestreo”, “réplica”, “pseudo-réplica”.
- Se debe explicar cómo se han tomado los datos.
- Se debe indicar el método estadístico utilizado

Resultados (2.5 puntos)

- Deberían comenzar con un apartado describiendo los resultados con un enfoque ecológico, no estadístico. Es habitual que cuenten qué p-valor han obtenido y que es muy significativo, pero se olvidan de describir qué están comparando o relacionando, o en qué dirección son las diferencias significativas (por ej. dónde es mayor o menor una variable).
- Se deben mostrar los resultados de los test estadísticos asociados a la descripción de resultados y a las tablas/figuras en que se presentan.
- Debe haber figuras/tablas, con número de referencia y leyenda que las describa. Las unidades en que se han medido las variables deben estar explícitas.
- Las figuras/tablas se deben mencionar en el texto.

Discusión (1.5 puntos)

- Debe haber una verdadera interpretación de resultados, y no una mera repetición o resumen de los mismos. Esta interpretación debe hacer alusión a otros trabajos consultados en la bibliografía.
- Deben hacer referencia a sus hipótesis de partida, indicando si se cumplen o no.
- No se debe aceptar una hipótesis de partida si los resultados no lo apoyan, bajo el argumento de que el muestreo “está mal hecho”.

Bibliografía (1 punto)

- Debe haber un mínimo de 5 referencias bibliográficas (adecuadas), correctamente citadas, tanto en el texto como en el apartado de referencias.
- Las citas y referencias deben ajustarse a las indicaciones del manual.
- Las referencias deben estar alfabéticamente ordenadas.
- Será motivo de cero en este apartado una falta de correspondencia entre citas y bibliografía.

Líneas rojas en el trabajo final de ecología (serían motivo de suspenso)

- No seguir la estructura del trabajo científico que viene en el guion.
- En general, no seguir las indicaciones del manual sobre qué se pone y qué no se pone en un trabajo científico.
- Copiar textos literales (aunque se cite la fuente). Hay quien hace la introducción a base de juntar trozos copiados de distintos sitios. Eso es plagio y motivo de suspenso.
- No cumplir unos mínimos de formato/ortografía/gramática (como poner títulos, o nombres propios en minúscula, no puntuar correctamente o escribir frases agramaticales).
- No haber hecho una revisión bibliográfica mínima.

SEMINARIOS

SEMINARIO 1

Material necesario para el “Reto del Marshmallow” para cada equipo. Además hay que llevar unas tijeras para cortar la cuerda y un flexómetro para medir la altura de la torre. Podemos usar nuestro cronómetro para cronometrar el tiempo.

- 20 espaguetis (llevar un paquete por grupo).
- 1 m de cinta de pintor (un rollo por grupo).
- 1 m de cuerda (bramante). Un rollo por grupo.
- Una nube de azúcar (un paquete por equipo).

1. Antes de la primera sesión, los alumnos deben leer el guion (presentación de seminarios y Seminario 1 con casos de estudio). Trabajarán en los equipos constituidos para prácticas.
2. Introducción a los seminarios (presentación de Power Point disponible en OneDrive). 5 minutos.
3. Introducción al trabajo en equipo: Presentación disponible en OneDrive (10-15 minutos).
4. Realizar el “Reto del Marshmallow⁴” (30 minutos): Cada equipo recoge 20 espaguetis, 1 m de cinta de pintor, un metro de cuerda y una nube de azúcar. En 15 minutos deben construir una torre con ese material y colocar en lo alto la nube. Gana el equipo que construye la torre más alta (se puede llevar el paquete de nubes como recompensa). Después discutimos las claves de éxito y de fracaso de cada equipo (no más de 10 minutos). En conclusión se deben sacar algunas directrices para trabajar en equipo con éxito (saber dialogar, no hablar a la vez, no imponer las ideas, hacer pruebas previas al diseño final, etc.).
5. Para presentar los casos contamos con los vídeos disponibles en el Aula Virtual (carpeta seminario 1) preparados en el año 2020. Se dedicará una hora a mostrar estos vídeos. Los alumnos deben ir pensando el caso que les motiva más.
6. Sorteo de casos de estudio. A cada equipo se le asignará un caso (sin que se repitan), preferentemente entre los 2-3 que ellos hayan seleccionado. En casos de conflicto, se sorteará el caso entre los interesados. Debemos anotar el tema elegido (informar de ello a los becarios de apoyo)
7. El tiempo restante se dedicará a trabajo en equipo: clarificación de objetivos, discusión de posibles hipótesis, reparto de tareas (lecturas que deben realizar sobre su caso).
8. **Los alumnos deben leer en casa la bibliografía que les dejamos sobre su caso antes del seminario 2 (cada miembro del grupo debe leer un trabajo de los que dejamos en Aula Virtual, NO TIENEN QUE HACER BÚSQUEDAS TODAVÍA).** Deben tomar notas de las ideas que consideren relevantes (por ej. que contribuyan a plantear hipótesis). Al inicio del seminario 2 harán una puesta en común sobre las ideas que han leído.

⁴ <https://profuturo.education/topics/marshmallow-challenge-para-arrancar-el-proyecto-con-los-alumnos/>

9. Avisar de que al inicio del segundo seminario deben contestar de forma individual a un cuestionario sobre los objetivos e hipótesis del caso seleccionado, así como sobre la bibliografía de apoyo que se les ha proporcionado.

1. Los equipos de trabajo deben estar dados de alta en Aula Virtual (los debe haber creado el profesor de la práctica 2. Si no es así, darlos de alta). Cuando estén creados las actividades se dirigirán a cada grupo.

SEMINARIO 2

TAREA PREVIA:

Activar en Aula Virtual actividad de entrega de ficha con selección de artículos.

Llevar copias en papel del fichero “Seminario 2_cuestionario individual”, disponible en OneDrive (una por persona).

1. En OneDrive hay una breve presentación en PowerPoint de las tareas a realizar en esta sesión.
2. Los 10-15 primeros minutos los dedicaremos a que intercambien la información leída por cada miembro del grupo sobre el problema elegido. Deben tomar notas que ayuden al planteamiento de su introducción. Deben consensuar las hipótesis de trabajo.
3. En 20-30 minutos haremos una breve evaluación individual (Seminario2_cuestionario individual).
4. Leer guion de Seminario 2 hasta “Objetivos” incluido. A partir de ahí ir siguiendo cada punto y realizando cada tarea que se indica. (2 h)
5. Los miembros del equipo deben consensuar las fórmulas de búsqueda que van a utilizar y repartir la tarea de la búsqueda. Cada miembro del equipo debe hacer una búsqueda independiente de sus compañeros y complementaria (usando distintos buscadores, distintas fórmulas). Cada alumno copiará las referencias de los artículos que les parezcan útiles (por el título/abstract). Antes del final de la clase deben hacer una puesta en común de lo que ha encontrado cada uno para evitar duplicidades. (1 h 30 min)
6. Tras la puesta en común rellenar ficha (FICHA_SEMINARIO 2.DOCX) con selección de referencias y entregarla por Aula Virtual antes de irse (si van muy mal se les puede dejar dos días más de plazo). 15 min.
7. Deberíamos corregirles esta ficha cuanto antes, porque suelen seleccionar artículos que tienen poco que ver con el problema. Así les ahorramos que se lean trabajos que no van a ser útiles.
8. Recordar el **trabajo no presencial** que deben realizar antes del seminario 3: Leer los trabajos seleccionados (cada alumno unos 3 trabajos). No necesitan una lectura muy profunda, lo importante es que anoten ideas de la introducción, vean qué hipótesis se plantean y cómo se comprueban y entiendan qué aporta el trabajo. Invitarles a solicitar tutorías para resolver dudas.

9. **Asignar a cada alumno un número de firma** (5 min). (Los números aparecen en la lista disponible en OneDrive). Esto es para que la corrección cruzada sea anónima (si se nos olvida se les puede enviar por correo de Aula Virtual).
10. **Recomendar a los alumnos que cada grupo debe pasar por un seminario individual** con su tutor a lo largo de la realización del trabajo (esto es fundamental antes de que salgan a hacer el muestro de campo).

CRITERIOS DE CORRECCIÓN DEL CUESTIONARIO INDIVIDUAL

1. Título: (1 punto). Se valora que sea claro conciso y original (que no sea copia del título del caso que aparece en el guion).
2. Exposición del problema (2 puntos). Se valora claridad y concreción, además de coherencia. Penaliza hacer planteamientos vagos, muy generales, que no dejan claro lo que quieren hacer.
3. Resumen de ideas del trabajo leído (3 puntos). Se valora que hayan entendido el trabajo y extraído ideas útiles para el suyo. También se valora que sepan referenciar el trabajo (que sepan el título, autor, al menos).
4. Resumen de las ideas de los trabajos leídos por los compañeros (1 punto). Esto puntúa menos porque depende del trabajo ajeno. Pero se valora que sean capaces de relacionar lo que les cuentas sus compañeros con su objetivo.
5. Hipótesis (3 puntos). Se valora que sean razonables, concretas (que permitan identificar variables), que sean acordes con la información leída. Se valora una mínima justificación de la hipótesis.

En general se valora concordancia entre apartados

Este ejercicio, una vez corregido y anotados los comentarios, hay que escanarlo, subirlo a OneDrive y poner las notas en Aula Virtual.

CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LA FICHAS DE SELECCIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

La nota es individual porque en la ficha aparecen los resultados de la búsqueda que ha hecho cada miembro del equipo.

1. Palabras clave (hasta 1 punto). Penaliza lo siguiente:
 - a. Palabras muy genéricas que no acotan el tema
 - b. Hay palabras que no tienen que ver con el tema
 - c. No corresponden al idioma del buscador (por ej. usar español para buscar en Web of Knowledge)
 - d. Mezclar idiomas en la misma fórmula de búsqueda
 - e. No indicar conectores usados
2. Buscador usado (hasta 1 punto). Lo normal es que todos hayan usado los indicados en el guion, pero si alguien usa alguno específico de otro área penaliza.
3. Formato de las referencias (hasta 4 puntos). Penaliza:
 - a. Falcan campos (año, volumen, revista)
 - b. Sobran campos (por ej. la url del buscador o revista)

- c. Formato heterogéneo (unos títulos en cursiva, otros no...)
 - d. Bibliografía no usada alfabéticamente
4. Ajuste de las referencias al tema (hasta 4 puntos). Juzgar por el título del artículo. Penaliza lo siguiente
- a. Artículos que claramente no tienen que ver con el tema (-1 por artículo)
 - b. Ajuste poco claro (-0.5 por artículo).
 - c. Que haya menos de 4 artículos seleccionados por persona
 - d. Que no hay un mínimo de 2 artículos en inglés por persona.

- Poner en Aula Virtual la nota grupal e individual de trabajo entregado/presentado en S2.

SEMINARIO 3.

Trabajo previo

- Preparar presentación oral con errores (de un trabajo científico) y ensayarla. El PowerPoint de otros años está disponible en OneDrive.
- Imprimir las introducciones de los alumnos (tres copias de cada una). A cada clase llevar las del grupo simultáneo.
- Imprimir fichas para la corrección cruzada y fichas para los comentarios a la presentación oral (Al menos tantas copias como alumnos de cada una).

1. Corrección cruzada (1:30 h): Repartir a cada equipo un trabajo de otros compañeros (tres copias, para que puedan trabajar cómodamente y guardar las distancias) junto con una ficha para anotar ahí los comentarios (nunca en el trabajo). Leerlo y consensuar comentarios, que se anotarán en una sola ficha. Cuando terminen se les da otro trabajo con otra ficha. Cada grupo debería comentar tres trabajos.
2. Cómo (no) hacer una presentación oral. Repartir fichas (1 por persona) para anotar comentarios. 15 minutos para la presentación del profesor. 10 minutos para que los alumnos pongan en común sus comentarios.
3. Puesta en común de comentarios.
4. Subir a Aula Virtual documento final con los comentarios.
5. Buscar dos alumnos voluntarios (o no) para que actúen como moderadores en el Seminario 4.
6. Informar a los alumnos de que todos los miembros del grupo expondrán una parte del trabajo, pero el orden lo establecerá el profesor (es decir, que todos deben saberse todo).

SEMINARIO 4.

Trabajo previo

- Activar tarea para que los equipos suban sus presentaciones a Aula Virtual (en pdf).
- Imprimir fichas para los comentarios de los alumnos a las presentaciones (una por alumno).
- Llevar estadillo para la evaluación individual y grupal de las presentaciones, así como de las intervenciones de los compañeros (hoja Excel, disponible en OneDrive)

1. Cargar las presentaciones de los alumnos en el ordenador del aula. Deben haberlas subido al Aula Virtual.
2. El orden de presentación lo decidirá el profesor, por lo que todos deben saberse la presentación completa.
3. Si no conocemos los nombres, cada estudiante debe poner un cartel con su nombre y apellido bien grande frente a él (para que podamos valorar sus intervenciones).
4. Cada moderador moderará la mitad de las sesiones (en las que no exponga su grupo). El profesor debe evaluar al moderador (si controla el tiempo, si anima al debate, si pregunta él a su vez...). En OneDrive hay una hoja Excel que se puede usar para anotar puntuaciones individuales de los alumnos (cada profesor debe poner ahí el listado de sus alumnos).
5. El profesor debe asignar una puntuación a cada presentación PowerPoint (grupal) y una nota individual a cada alumno, teniendo en cuenta la claridad de su exposición, el contacto con la audiencia y su capacidad para responder preguntas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PRESENTACIÓN ORAL DE CADA EQUIPO

- Nota grupal (se valora la calidad del PowerPoint, estética, organización y contenidos). En general todos los equipos que han asistido regularmente a las sesiones suelen tener como mínimo un 6.
- Nota individual (cómo hace la presentación cada uno y responde a preguntas). Aquí no es necesario poner la misma nota a todos los componentes.
- Nota de participación: aquí se valora hasta 5 puntos por el número de intervenciones (1 intervención 2.5, 2 intervenciones: 3.5, 3 o más intervenciones: 5) y hasta 5 puntos más por cuántos campos han rellenado la ficha (si han rellenado menos de 1/8 de los campos: 0, entre 1/8 y 1/4: 1.25, entre 1/4 y 1/2: 2.5, entre 1/2 y 3/4: 3.75, más de 3/4: 5).

CRITERIOS PARA EVALUAR A LOS MODERADORES

Se considerarán los siguientes aspectos, cada uno se puede valorar con cinco niveles (1-muy mal, 2-mal, 3-regular, 4-bien, 5-muy bien),

- Controla el tiempo de las intervenciones.
- Organiza correctamente el turno de palabra (favoreciendo a los que aún no han intervenido y en segundo lugar respetando el orden de petición de palabra).
- En caso necesario, dinamiza el turno de preguntas.
- Forma de dirigirse a sus compañeros, que ha de ser en todo momento cordial y respetuosa, pero acorde con el contexto formal (sin caer en coloquialismo).