

Mesa de Trabajo: El papel del suelo en el decaimiento forestal

Aun siendo uno de los componentes del ecosistema forestal más importantes en cuanto a funciones y biodiversidad, **el estudio del papel del suelo en el decaimiento forestal ha sido históricamente minusvalorado**. Sin embargo, el suelo es el sustrato sobre el que la semilla del árbol germina y crece, el que provee al árbol con un sustrato físico para su establecimiento y desarrollo y el que provee los recursos necesarios para su subsistencia (agua y nutrientes). El árbol vive en una estrecha conexión con el suelo, su matriz fisicoquímica y su extensa biodiversidad, con mucha de la cual ha co-evolucionado.

El **objetivo** principal de esta sesión fue **analizar la importancia que tiene el estudio del suelo** entre la comunidad de investigadores del decaimiento forestal.

Para ello se realizó un **ejercicio** con los participantes para comprobar el grado de visibilidad que el estudio de suelo tiene entre la comunidad de investigadores del decaimiento forestal. Se formularon dos preguntas:

Pregunta 1) ¿Incluíis variables relacionadas con el suelo en vuestros estudios sobre decaimiento forestal?

1b) Si la respuesta es NO: ¿por qué?

1c) Si la respuesta es SI: ¿con qué motivo/s principal/es se midieron variables edáficas?

1d) Si la respuesta es SI: ¿qué variables se midieron?

Los resultados sugieren que existe un interés bastante alto por incluir variables edáficas entre los encuestados. Así, un 87% de los 23 investigadores encuestados respondieron que si tienen en cuenta el suelo, mientras que con solo un 13% que no lo tienen. De los tres investigadores que no lo tienen en cuenta, dos se lo están planteando para el futuro. Sobre las motivaciones para estudiar el suelo (pregunta 1c), los encuestados esgrimieron múltiples argumentos, entre los cuales destacamos: entender el papel de las raíces, entender la biodiversidad del suelo y entender las funciones del suelo en el contexto de decaimiento. Otras razones fueron el estudio de los patógenos, las micorrizas o las interacciones planta-suelo. Es decir, hay un enorme interés entre el pool de encuestados por entender el papel de la biología del suelo en la salud del árbol. Menos énfasis parece darse a otros aspectos abióticos del suelo con igual importancia, como la profundidad del suelo, su estructura física (ej. compactación) o el estado de erosión del suelo o pobreza nutricional. Sin embargo, parece que la mayoría de los grupos encuestados opta por medir variables fisicoquímicas como textura, profundidad del suelo o contenido de materia orgánica (ver Tabla 1, resumen pregunta 1d) en vez de variables bióticas, normalmente mas caras.

Tabla 1. Resumen de las variables medidas por los grupos encuestados.

	Variable	% grupos encuestados
Propiedades Básicas (PB)	Horizontes	20
	Profundidad	40
	Rocosidad	10
Físicas	Compactación	5
	Textura	50
	Humedad (SWC) y/o T ^a	15
Químicas	pH y/o carbonatos	55
	Materia Orgánica/ C orgánico	70
	Disponibilidad de Nutrientes	55
Propiedades Específicas	Relaciones Hídricas (C1)	10
	Raíces (C2)	20
	Rel. antagónicas (Patógenos) (C3)	15
	Rel. simbióticas (Micorrizas) (C4)	5
	Biodiversidad del suelo (C5)	35
	Funcionalidad del suelo (C6)	20
	Rel. suelo/planta - Nutrición (C7)	5

Pregunta 2) ¿A qué retos os enfrentáis en el estudio del suelo?

En segundo lugar, se procedió a establecer una discusión alrededor de los principales retos a los que nos enfrentamos a la hora de enmarcar el papel del suelo en el decaimiento forestal. Algunos de los retos que se discutieron fueron:

- Definir umbrales de salud vegetal que nos permitan entender el papel del suelo (acoplar salud fisiológica a estudios de suelo). Es decir, ¿cómo podemos determinar las relaciones de las variables de suelo con la salud fisiológica de la planta? ¿Qué valores fisiológicos nos pueden ayudar en el estudio de la salud forestal y del papel del suelo?
- Definir causas-efectos en las relaciones planta-suelo. En general, los estudios que relacionan el sistema suelo con la salud forestal son observacionales y puntuales en el tiempo, lo cual limita enormemente nuestra capacidad para separar la importancia del suelo en el desarrollo del decaimiento del impacto que la pérdida de salud arbórea tiene sobre las propiedades edáficas. Esto es debido, entre otras cosas, a la dificultad que entraña diseñar experimentos con árboles.

- Otro de los grandes problemas que se identificaron fue que las metodologías necesarias para medir factores importantes todavía no están desarrolladas o son de muy difícil aplicación en la mayoría de los sistemas forestales (ej. profundidad del suelo, infiltración, estructura radicular, biomasa, producción de raíces, patógenos, etc...)

Hoja de Ruta

Fase 1. Definir variables de suelo importantes para evaluar la salud del suelo en un contexto de decaimiento. Para ello, vamos a desarrollar una encuesta que repartiremos entre expertos de suelo para crear un ranking de variables según su importancia en funciones clave que puedan influir sobre la salud vegetal. Por ejemplo, una lista tentativa sería la siguiente:

- a. Variables que nos ayuden a entender el acceso de las plantas a agua:
 - i. Profundidad del suelo
 - ii. Infiltración de agua
 - iii. Textura
 - iv. Compactación del suelo
 - v. Sistema radicular (estructura, profundidad)
 - vi. Abundancia de macrofauna
 - vii. Otra....
- b. Variables que nos ayuden a entender el acceso de plantas a nutrientes:
 - i. Profundidad del suelo
 - ii. Infiltración de agua
 - iii. Textura
 - iv. Compactación del suelo
 - v. Sistema radicular (estructura, profundidad)
 - vi. Abundancia de macrofauna
 - vii. Actividades enzimáticas
 - viii. Concentraciones de nutrientes esenciales
 - ix. Abundancia de la comunidad microbiana
 - x. Índices de diversidad taxonómica microbiana
 - xi. Diversidad funcional microbiana
 - xii. Composición de la comunidad microbiana (grupos concretos)
 - xiii. Diversidad /abundancia de fauna
 - xiv. Otra....
- c. Variables que nos ayuden a entender la protección frente a patógenos:
 - i. Abundancia microbiana
 - ii. Índices de diversidad taxonómica microbiana
 - iii. Diversidad funcional microbiana
 - iv. Composición de la comunidad microbiana (grupos concretos)
 - v. Textura del suelo
 - vi. Compactación del suelo
 - vii. Otra....

Una estructura tentativa de encuesta se sugiere en el **ANEXO I** (abajo)

Fase 2. Elaborar protocolos de monitorización de suelos adaptados a las preguntas específicas. Los resultados de las encuestas nos servirán para desarrollar este tipo de protocolos. Esperamos que otro de los productos de esta fase sea un manuscrito que resuma la importancia del sistema suelo en entender el decaimiento forestal, que pueda servir como guía para futuros esfuerzos de monitorización/experimentación en este campo.

Fase 3. Establecer en el futuro un espacio de discusión para afrontar diferentes retos en el estudio del suelo y su papel en el decaimiento forestal. e.g. Proponer marcos experimentales que nos permitan entender la causalidad, definir umbrales fisiológicos, crear grupos de trabajo sobre actualización en metodologías clave.

ANEXO I

Una estructura tentativa de una encuesta:

1. ¿Estás teniendo en cuenta el suelo en tus estudios? SI/NO
2. ¿crees que sería importante integrar el suelo en tus estudios? SI/NO
3. Si estás teniendo en cuenta el suelo, ¿qué mides? (aquí podemos dejar espacio o proveer una lista de variables y un espacio a su dcha, por ejemplo, para que expliquen porqué miden esa propiedad)
 - a. Variables que nos ayuden a entender el acceso de las plantas a agua:
 - i. Profundidad del suelo
 - ii. Infiltración de agua
 - iii. Textura
 - iv. Compactación del suelo
 - v. Sistema radicular (estructura, profundidad)
 - vi. Abundancia de macrofauna
 - vii. Otra....
 - b. Variables que nos ayuden a entender el acceso de plantas a nutrientes:
 - i. Profundidad del suelo
 - ii. Infiltración de agua
 - iii. Textura
 - iv. Compactación del suelo
 - v. Sistema radicular (estructura, profundidad)
 - vi. Abundancia de macrofauna
 - vii. Actividades enzimáticas
 - viii. Concentraciones de nutrientes esenciales
 - ix. Abundancia de la comunidad microbiana
 - x. Índices de diversidad taxonómica microbiana
 - xi. Diversidad funcional microbiana
 - xii. Composición de la comunidad microbiana (grupos concretos)
 - xiii. Diversidad /abundancia de fauna
 - xiv. Actividades enzimáticas
 - xv. Concentraciones de nutrientes esenciales
 - xvi. Diversidad taxonómica microbiana
 - xvii. Diversidad funcional microbiana
 - xviii. Diversidad /abundancia de fauna
 - xix. Otra....
 - c. Variables que nos ayuden a entender la protección frente a patógenos:
 - i. Diversidad microbiana
 - ii. Diversidad funcional microbiana
 - iii. Textura del suelo
 - iv. Compactación del suelo
 - v. Otra....
4. ¿Qué crees que sería interesante medir y no lo haces? (lo mismo que arriba, podemos dejar espacio o proveer una lista de variables y un espacio a su dcha para que expliquen porqué serían importantes)
 - a. Variables que nos ayuden a entender el acceso de las plantas a agua:
 - i. Profundidad del suelo
 - ii. Infiltración de agua
 - iii. Textura
 - iv. Compactación del suelo
 - v. Sistema radicular (estructura, profundidad)
 - vi. Abundancia de macrofauna

- vii. Otra....
- b. Variables que nos ayuden a entender el acceso de plantas a nutrientes:
 - i. Actividades enzimáticas
 - ii. Concentraciones de nutrientes esenciales
 - iii. Diversidad taxonómica microbiana
 - iv. Diversidad funcional microbiana
 - v. Diversidad /abundancia de fauna
 - vi. Otra....
- c. Variables que nos ayuden a entender la protección frente a patógenos:
 - i. Diversidad microbiana
 - ii. Diversidad funcional microbiana
 - iii. Textura del suelo
 - iv. Compactación del suelo
 - v. Otra....
- 5. Retos a los que nos enfrentamos en el estudio del papel del suelo en escenarios de decaimiento forestal (dejar espacio al libre albedrío y verborrea aquí)