



ECOSUR

POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS EN ECOLOGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE

NOMBRE DEL SEMINARIO AVANZADO

INTERACCIONES BIÓTICAS

Profesor/a responsable: Anne Damon

Participantes:

CAMPECHE
Manuel Weber
Yuri Peña

TAPACHULA
Daniel Sánchez
Susana Maza
Francisco Holguín
Vincenzo Bertolini

Cuatrimestre en que se imparte: 1

CLAVE: *Asignada por posgrado*

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Seleccionando una diversidad de ejemplos, el seminario pretende enfocarse en las múltiples interacciones entre organismos como mecanismos fundamentales para mantener la integridad de poblaciones de especies, comunidades y ecosistemas. Estas interacciones deben de ser tomadas en cuenta cuando se analice el estado de conservación de alguna especie, comunidad o ecosistema y se diseñe una estrategia para su conservación y manejo.

TEMAS:

Epigenética: Interacciones Tras las Generaciones. Yuri Peña. La epigenética es una ciencia emergente y con profundas implicaciones y consiste del estudio de modificaciones en la expresión de genes que no se encuentra en la secuencia del ADN, y estas modificaciones, a su vez, son heredables. Se trata del impacto que las condiciones ambientales y las experiencias de vida pueden tener en los genes de un individuo y luego que dicha información se transmita a la progenie. Básicamente se ha observado que las condiciones de vida pueden activar o desactivar "interruptores de encendido/apagado" en los genes de los gametos y así modificar el código genético de los descendientes, sin cambiar la secuencia de ADN. De este modo, pueden aparecer nuevos rasgos genéticos en una sola generación, una situación muy diferente que la herencia directa de genes. En el contexto de los abruptos cambios ambientales se discutirán las implicaciones que podrían tener esta posibilidad de transmisión paralela de información tras las generaciones.

Parasitismo. Anne Damon. Aproximadamente la mitad de las especies en existencia pasan por uno o más estadios parasíticos durante su ciclo de vida, y la gran mayoría de los organismos son huésped de algún tipo de parásito. La vida se emergió como consecuencia del parasitismo a nivel molecular y el parasitismo intracelular ha provocado eventos evolutivos que han permitido la diversificación de especies. También, el parasitismo se desarrolló como un caso especial de depredación y el sistema parásito-huésped-ambiente es dinámico, con diferentes puntos de equilibrio dentro del cual es difícil determinar los umbrales entre beneficio y daño. El mismo concepto de parasitismo en su momento podría englobar elementos de comensalismo y mutualismo. En esta sesión, mediante la discusión de una diversidad de lecturas vamos a explorar los alcances y consecuencias del parasitismo.

Sucesión Ecológica. Susana Maza., La sucesión es, de manera general, el recambio de especies a través del tiempo como resultado de un disturbio. Este recambio de especies, así como la velocidad de cambio y las rutas de desarrollo de las nuevas comunidades, son resultado de diversos factores como las condiciones ambientales, la disponibilidad de recursos y las interacciones bióticas, los cuales a su vez varían dependiendo del tipo de disturbio. En esta sesión abordaremos cómo varían dichos factores en diferentes escenarios de disturbio, haciendo énfasis en las interacciones bióticas cruciales para el desarrollo regenerativo y sucesional de las comunidades vegetales.

Comunicación Social. Daniel Sánchez. La capacidad de un organismo de crecer, reproducirse y sobrevivir depende de muchos factores entre los cuales está la comunicación. Desde los organismos unicelulares hasta las especies más complejas todos se comunican de un modo u otro mediante señales químicas y/o físicas. Usando los insectos sociales como modelo se pretende discutir los diversos mecanismos que podrían usarse, y en un gradiente evolutivo, para comunicar la presencia de recursos alimenticios, peligro, necesidades alimenticias, y estado reproductivo etc.

Epifitismo como un caso particular de comensalismo. Anne Damon. Todo organismo es sustrato u hogar para otros organismos más, y en el caso de comensalismo se supone que una interacción de este tipo no influye ni positivamente ni negativamente en el bienestar de ambas partes. Sin embargo, la presencia de estos organismos puede tener importantes consecuencias a nivel comunitario o ecosistémico. La mayoría de las epífitas son de las plantas más vulnerables a la perturbación y su conservación depende más que nada en mantener la integridad de las selvas y bosques. Como grupo particular se investiga la interacción entre las epífitas y sus anfitriones y la importancia de las comunidades de epífitas para una gran diversidad de otros organismos que conviven en las copas de los árboles. Se discutirán 6 artículos que evidencian los factores influyentes y los alcances de estas interacciones.

Mutualismo. Anne Damon. Aunque dar y recibir podría considerarse un concepto antropogénico, parte del léxico de los valores humanos y por ende irrelevante en la frialdad de la ecología, la verdad es que este concepto es la base irrefutable de la ecología. Se consideran los parámetros determinantes para poder categorizar una interacción entre dos organismos como mutualista o no. Estos parámetros pueden incluir cuestiones de escalas de tiempo y espacio, si los beneficios se

reciben directamente o indirectamente, el grado de adaptación de ambos organismos y el grado de dependencia de ambos organismos de la interacción mutualista por su bienestar y sobrevivencia. Se pretende evaluar a detalle un caso en particular, e incluir la lectura de 4 artículos selectos más sobre el tema.

Mutualismo 2 - Enemigos de los mutualismos. Anne Damon. Se presentará un estudio de caso y luego se considerarán los casos presentados en 5 artículos que presentan situaciones en las cuales algún organismo se entromete en una interacción mutualística, y a veces con complicaciones y consecuencias poco esperadas.

Enfermedades - ser humano y fauna silvestre. Manuel Weber. Una de las interacciones bióticas que ha cobrado mayor relevancia en los últimos años en salud pública, con el surgimiento de graves enfermedades emergentes, tales como el Ébola, la Influenza y el SARS, entre otras, es el parasitismo. En esta sección del seminario, nos adentraremos en las relaciones que existen entre las enfermedades emergentes recientes, el parasitismo, los seres humanos y la fauna silvestre desde una perspectiva ecológica y epidemiológica. Se explorarán conceptos y paradigmas recientes en ecología de enfermedades tales como el "efecto de dilución", la competencia inmunológica de reservorios y el papel de la biodiversidad en la transmisión de enfermedades entre seres humanos y fauna silvestre. Se considera la lectura de al menos 5 artículos selectos sobre el tema.

Alelopatía y competencia entre plantas. Anne Damon. Se considera la lectura de 6 artículos selectos sobre el tema de alelopatía que efectivamente sirve como un sistema de defensa territorial de las plantas. Las plantas sufren una intensa competencia entre sí para colonizar nuevos sitios, alcanzar a la luz, aprovechar el agua y nutrimentos disponibles en el medio y atraer polinizadores etc. La alelopatía consiste de la secreción de sustancias químicas que repulsan o inhiben el desarrollo de otras plantas y, entre otras estrategias más, forma parte de las armas que ocupan las plantas para sobrellevar la competencia. Estas sustancias pueden actuar a diversos niveles, por ejemplo, la inhibición de la germinación de las semillas, la inhibición o sobre estimulación del crecimiento y afectaciones en la adquisición y metabolismo de los nutrimentos. Las sustancias pueden tener diversos efectos indirectos, por ejemplo, en las tasas de herbivoría, y han sido aprovechado por el ser humano durante siglos por los agricultores y médicos para el desarrollo de diversas técnicas de cultivos y productos como los herbicidas, plaguicidas y antibióticos.

Evolución de las interacciones Insecto-Planta. Daniel Sánchez. Herbivoría, polinización y mirmecofilia son solo tres de muchos puntos de encuentro entre plantas e insectos que tras millones de años han impulsado adaptaciones químicas, fisiológicas y morfológicas tanto en las plantas como en los insectos. En esta sesión, y mediante la lectura y discusión de unos 5 artículos, se investigará las teorías más recientes sobre la evolución de estas interacciones que van desde casual y efímeras hasta los pocos casos de una verdadera co-evolución entre dos especies.

Señalización intracelular. Francisco Holguin. La vida de las plantas y microorganismos en la tierra, se sostiene por las múltiples relaciones que se tienen unos con otros. Las plantas forman asociaciones con plantas vecinas, con la microflora y con la microfauna, a través del intercambio de señales químicas, productos que son exudados tanto por las raíces como por los microorganismos, y que permiten establecer un dialogo, para reconocer cuales relaciones serán benéficas y cuales dañinas. Es así como las plantas pueden formar asociaciones benéficas con micorrizas, bacterias fijadoras de nitrógeno, promotoras del crecimiento, o defenderse de los patógenos.

Las bacterias benéficas para el desarrollo vegetal. Vincenzo Bertolini. Las prácticas de inocular a plantas con microorganismos benéficos (Bacterias Promotoras de Crecimiento en Plantas, en inglés PGPR: *plant growth promoting rhizobacteria*) se remontan a siglos atrás. Los campesinos sabían de manera empírica que una forma de mejorar las cosechas era mezclar el suelo que quedaba de cosechas anteriores de leguminosas con suelo en el cual no habían crecido leguminosas. Los dos descubrimientos más importantes para la tecnología de inoculación de plantas se dieron a finales de

los años 70: por un lado, se encontró que *Azospirillum* mejoraba el crecimiento de plantas no leguminosas. En años recientes han sido evaluados varios géneros de bacterias promotoras de crecimiento de plantas tales como *Bacillus*, *Flavobacterium*, varios microorganismos relacionados con *Azospirillum* y bacterias endófitas tales como *Gluconobacter*. La respuesta inmediata a la inoculación del suelo con PGPR varía considerablemente, dependiendo del tipo de bacteria, especies de plantas, tipo de suelo, densidad del inoculante y condiciones ambientales. Con la lectura y discusión de 4 artículos, en esta sesión, se analizarán los resultados obtenidos con esta biotecnología, sea en término de uso agronómico cuanto en uso de conservación de la biodiversidad, manteniendo el enfoque sobre interacción biología entre hospedero (planta) y huésped (bacteria).

La comunicación entre las plantas a través de sus raíces, mediada por los hongos formadores de micorrizas arbusculares. Vincenzo Bertolini. En todo proceso biológico se establecen interacciones entre los organismos, mismas que contribuyen en beneficio o detrimento de alguno de ellos. En este sentido se han diferenciado dos principales tipos de asociaciones simbióticas: el parasitismo y el mutualismo. Entre las simbiosis mutualistas, destaca aquélla que se establece en el sistema radical de más del 90% de las plantas terrestres y un grupo de hongos en particular, denominada micorriza, la cual contribuye principalmente en la adaptación y el desarrollo de las especies vegetales. Se conocen dos tipos principales de micorriza: la Ectomicorriza y la Micorriza Arbuscular. Durante el seminario se abordarán aspectos de la micorriza arbuscular, la cual se forma entre las raíces de las plantas y hongos pertenecientes a la Clase de los *Zygomycetes* y al Orden de los *Glomales*. Se analizarán los beneficios que esta simbiosis aporta a las plantas (nutrición, protección en contra del estrés hídrico y contra patógenos del suelo, principalmente) y mediante la discusión de 4 artículos se aterrizará con una discusión sobre la importancia que la simbiosis micorriza arbuscular tiene en diversos aspectos ecológicos, entre ellos la comunicación ente las plantas.

Propuestas novedosas, dudas y profundizaciones.

Esta última sesión consistiría de participaciones de los alumnos, y dirigidos por ellos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Antes de cada sesión se proporcionará material (artículos científicos, capítulos de libros etc.) para ser leído por todos los participantes y discutido durante la sesión.

Las sesiones se inician con una presentación de 30 minutos, de parte del responsable, para plantear la amplitud y los alcances del tema. Se continúa con una discusión de los artículos y tema en general, moderada por el responsable de la sesión.

Se espera que los participantes dediquen tiempo completo al Seminario Avanzado de Interacciones Bióticas, incluyendo el análisis de lecturas y temas, la preparación de puntos de discusión para las sesiones, la preparación de las presentaciones para la sesión libre al final, y la elaboración del ensayo.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

1. Cada responsable de las sesiones calificará la participación de los estudiantes en su sesión. 14 sesiones. Valor max. 10 c/u
2. Se calificará la presentación de cada participante en la penúltima sesión, considerando la novedad del tema y la amplitud y profundidad de la discusión al respecto. 1 sesión. Valor max. 20.
3. Se pediría a cada estudiante un ensayo por escrito, de 5 cuartillas máximo, sobre las interacciones bióticas que podrían estar involucrados e influyentes en su tema de tesis doctoral. Dependiendo del tema, cada ensayo se calificará por 3 de los profesores participantes con mayor afinidad con el tema. El ensayo se entregará en la penúltima sesión, martes 2 de mayo. 1 ensayo. Valor max. 20.
4. Asistencia y puntualidad max. 20.

(Total 200, dividido por 2 para la calificación final)

BIBLIOGRAFÍA

Cada responsable de las sesiones proporcionará una selección de artículos científicos, capítulos de libros etc., con una semana de anticipación.

No se considera ninguna bibliografía general para este seminario.

Día	Fecha	Hora	Tema	Responsable	Salas
Martes	7 feb	9-11am	Introducción al Seminario	Anne Damon	Conexión Tapachula – Campeche Presencial en Tapachula
Martes	14	9-11am	Epigenética: Interacciones Tras las Generaciones	Yuri Peña CAMPECHE	Conexión Tapachula – Campeche Presencial en Tapachula
Martes	21	1-3pm	Parasitismo	Anne Damon	Presencial en Tapachula
Martes	28		Sucesión Ecológica	Susana Maza	Presencial en Tapachula
Martes	7 marzo	9-11am	Comunicación Social	Daniel Sánchez	Presencial en Tapachula
Martes	14	9-11am	Epifitismo y comensalismo	Anne Damon	Presencial en Tapachula
Martes	21	9-11am	Mutualismo 1	Anne Damon	Presencial en Tapachula
Martes	28	9-11am	Mutualismo 2	Anne Damon	Presencial en Tapachula
Martes	4 abril	9-11am	Enfermedades-Ser Humano-Fauna Silvestre	Manuel Weber CAMPECHE	Conexión Tapachula – Campeche Presencial en Tapachula
Jueves	6	9-11am	Alelopatía	Anne Damon	Presencial en Tapachula
SEMANA SANTA 9 – 16 abril					
Martes	18	9-11am	Evolución de las Interacciones Insecto-Planta	Daniel Sánchez	Presencial en Tapachula
Jueves	20	9-11am	Señalización intracelular	Francisco Holguín	Presencial en Tapachula
Martes	25	9-11am	Las Bacterias Benéficas para el Desarrollo Vegetal	Vincenzo Bertolini	Presencial en Tapachula
Martes	2 mayo	9-11am	Hongos Micorrizicos Arbusculares	Vincenzo Bertolini	Presencial en Tapachula
Jueves	4	9-11am	Discusión General de ejemplos novedosos (propuestas de los estudiantes)	Anne Damon	Presencial en Tapachula