

Biología II

Unidad 2 ¿Cómo interactúan los sistemas vivos con su ambiente? OA13 Explica el flujo de energía y los ciclos biogeoquímicos como procesos básicos para el funcionamiento del ecosistema.

Técnicas de estudio de Biomasa en ecosistemas terrestres.

Introducción

Existe una estrecha relación entre los rasgos estructurales y los procesos funcionales del ecosistema. Estas dos características, estructura y función, juegan un papel clave en el control del flujo de energía y materia entre la tierra y la atmósfera. La estructura está determinada por el perfil vertical del dosel de vegetación y por el patrón horizontal de distribución de las plantas, las variaciones espaciales de densidad, área basal y cobertura de las especies.

Estos parámetros varían en magnitud dependiendo del espectro de formas de crecimiento, la dominancia relativa de las especies, y de las condiciones particulares de cada sitio. Métodos de uso generalizado para la determinación de las características estructurales de la vegetación se describen en Mueller-Dumbois y Ellenber (1974), Chapman (1976) y Stohlgren (1995).

La medición directa de la Productividad Primaria Neta (PPN)¹ en el campo no es sencilla, pero los métodos para estimar la PPN aérea y subterránea en ecosistemas terrestres han sido revisados en detalle por diversos investigadores. Es importante que se sigan los mismos marcos conceptuales y herramientas técnicas en todos los estudios de productividad, para permitir comparaciones entre ecosistemas con el menor margen de error posible.

Los métodos tradicionalmente utilizados para medir la PPN en **comunidades arbustivas y arbóreas** involucran una cuantificación de la biomasa aérea y subterránea de la vegetación a

¹ La productividad primaria es la tasa a la cual la energía lumínica es transformada por las plantas en fitomasa (azúcares) durante el proceso de la fotosíntesis. Una fracción de esta energía se pierde durante la respiración de las plantas. El resto se invierte en la formación de nuevo tejido (o incremento en biomasa), a lo que se denomina Productividad Primaria Neta (PPN). La PPN representa el flujo neto de carbono de la atmósfera a las plantas verdes por unidad de área y de tiempo.

través de la cosecha de plantas, cálculos del crecimiento anual de troncos, y mediciones de la masa del follaje en el máximo del desarrollo foliar.

Técnicas

En comunidades **herbáceas**, donde no existe una acumulación de biomasa a largo plazo, normalmente la productividad se estima por la diferencia entre la biomasa en pie al inicio y al final de la época de crecimiento. Estas estimaciones de PPN deben corregirse con la adición de las pérdidas por herbívora y mortalidad de partes en el mismo periodo (Schlesinger 1997). Una estimación independiente gruesa de PPN en ecosistemas boscosos se obtiene con la medición de la producción anual de hojarasca. La producción de hojarasca representa el componente mayor de PPN en ecosistemas arbóreos en un estado dinámico estable (Bray y Gorham 1964, Brown y Lugo 1982) pero deben también incorporarse las pérdidas por mortalidad y depredación por herbívora (Martínez-Yrizar et al. 1996).

La información básica que se requiere para una descripción de la estructura y productividad del ecosistema incluye los siguientes aspectos:

- El establecimiento de parcelas permanentes para el monitoreo a largo plazo, con sus descriptores de tamaño, forma y posición topográfica. El número de parcelas dependerá del ecosistema y condiciones particulares de cada sitio.
- La obtención de datos de la estructura de la vegetación a través de censos en las parcelas permanentes. Estos incluyen mediciones por especie de los valores de cobertura, densidad y área basal de tallos mayores de 3.0 cm de diámetro a 1.30 m de altura (diámetro a la altura del pecho o d.a.p.), y cálculos de los valores de importancia de las plantas vasculares.
- Una medición de los incrementos temporales en biomasa de arbustos y árboles. Esto requiere de un seguimiento continuo de los cambios del diámetro basal de plantas marcadas en cada parcela, y del cálculo de relaciones alométricas que determinen los cambios en tamaño con cambios en biomasa.
- Una investigación de los cambios temporales de los cocientes de cobertura suelo/planta o de la variación del Índice de Área Foliar (IAF) en el espacio. Para ello es necesario obtener un promedio del área de cada hoja de las especies arbóreas ahí representadas. El IAF es una importante característica estructural ya que el dosel de vegetación es el sitio donde ocurren los procesos de

fotosíntesis, transpiración, intercepción de lluvia y deposición de polvos atmosféricos. La estimación de las variaciones estacionales de IAF es por lo tanto un indicador de la variación temporal de estos procesos.

- El índice de área foliar es el principal descriptor del dosel de vegetación que permite establecer una adecuada comparación entre sitios (Maass et al. 1995).

- Monitoreo mensual de la caída de hojarasca como variables clave de productividad. El uso de trampas de malla, de forma cónica y 50 cm de diámetro son las que normalmente se utilizan para capturar la hojarasca que se desprende del dosel. El número de trampas y su localización dentro de cada parcela depende de las condiciones particulares de cada sitio. Las trampas se vacían a intervalos regulares, normalmente en una base mensual y hasta quincenal en la época de lluvias. El material colectado se separa en componentes para estimar la contribución relativa de las distintas fracciones de la hojarasca (hojas, estructuras reproductivas y material leñoso). Se hacen determinaciones de peso seco utilizando un horno-ventilación convencional de secado y una balanza analítica de precisión. La determinación por medio de análisis químicos (siguiendo protocolos estándares de laboratorio) del contenido en la hojarasca de los principales nutrientes (N, P, K, Ca, Mg y Na) es necesaria para una estimación del flujo de nutrientes que regresan al suelo por esta vía.

- Se requieren colectas regulares de la cantidad promedio de mantillo en pie para determinar la cantidad de hojarasca acumulada en el suelo y analizar la dinámica espacio-temporal del mantillo en el ecosistema. El muestreo consiste en recoger del suelo el material orgánico que yace sobre la superficie en un área definida por el contorno de un molde circular de 20 cm de diámetro. El molde se va posicionando sistemáticamente a lo largo de transectos en cada parcela. El material se seca y pesa siguiendo el mismo protocolo estándar de laboratorio utilizado en el análisis de la hojarasca. El valor promedio anual de mantillo en pie se utiliza junto con el valor anual de producción de hojarasca para estimar la tasa de descomposición en cada sitio.

- En una etapa más avanzada del desarrollo del estudio de productividad se inicia la exploración de los cambios regionales de la productividad primaria neta que deben ser abordados con técnicas de sensoría remota y la incorporación de los datos de campo específicos, tal como estimaciones de biomasa aérea e índices de área foliar. Fotografías aéreas de alta resolución e imágenes de satélite se usan para examinar los cambios de vegetación a nivel del paisaje.

Infraestructura

De campo.- Los estudios de productividad primaria requieren la persistencia sin alteración de los sitios permanentes de muestreo para el adecuado seguimiento de variables a largo plazo. Es importante que se garantice que las parcelas de estudio permanezcan aisladas de cualquier interferencia de perturbación antropogénica.

De laboratorio.- Se requiere de un laboratorio equipado con aparatos electrónicos especializados para el análisis de nutrientes en material vegetal, tales como autoanizador, espectrofotómetro de absorción atómica y de luz ultravioleta, analizador de carbono, digestores, agitadores, centrifugas, hornos de secado, mufla, autoclave, molino, horno-ventilador, computadora, etc. También se requiere de equipo de cristalería y materiales necesarios para la preparación y procesamiento de muestras. El laboratorio debe de proveer el equipo y materiales para trabajo en campo, como equipo de muestreo de material vegetal, bolsas, costales, cintas, etiquetas, marcadores, etc. También debe proporcionar los mapas, fotografías aéreas de alta resolución, equipo para fotointerpretación y el software correspondiente.

Recursos humanos.- El apoyo técnico es necesario para garantizar que se ejecute cabalmente el programa de trabajo de campo y de laboratorio. La participación de estudiantes prestadores de Servicio Social y para la elaboración de tesis profesional y de grado ha mostrado ser un mecanismo muy importante tanto de formación de recursos humanos como de avance y consolidación del proyecto.

CONCLUSIÓN.

Aparentemente, leemos datos de biomasa o productividad de un ecosistema, o un cultivo, en muchas ocasiones no refleja el trabajo largo, sistemático, y en ocasiones riesgoso que implica la obtención de esos datos, por otro lado, la innovación de técnicas en la obtención de preparaciones secas, de cenizas y el estudio de la composición química, ha ido enriqueciendo el conocimiento de cómo se fija la energía utilizando materia, -binomio insoluble- en el ecosistema.

BIBLIOGRAFÍA

Patrones y control de la productividad primaria en los ecosistemas. En *Red Mexicana de Investigación Ecológica a Largo Plazo*. Recuperado en <http://www.mexlter.org.mx/AreasTematicas/ProductividadPrimaria> (noviembre, 2014).