



I Congreso Internacional de Ciencias Exactas y Naturales

Editado por
Yuri Morales López



Universidad Nacional
Costa Rica, 2019.



Degradación de materia orgánica alóctona como indicador de condiciones ambientales en ríos de bajo orden

Meyer Guevara-Mora

meyer.guevara.mora@una.ac.cr

Laboratorio Entomología, Escuela de Ciencias Biológicas
Universidad Nacional
Costa Rica

Resumen

Los bosques de ribera de las partes altas de las cuencas contienen los ríos de bajo orden, los cuales contribuyen con la principal fuente energética de estos ecosistemas. Los aportes energéticos de estos bosques ocurren en forma de paquetes de hojarasca depositados en el cauce. En el presente estudio se calcula la tasa de degradación de *Conostegia macrantha* (Melatomatacea) en tres sitios de la parte alta del río Virilla, Vásquez de Coronado, Costa Rica. Se estimó la tasa de degradación con o sin la influencia de macroinvertebrados bentónicos, lo que evidenció la importancia que tienen estos organismos en este proceso para la conservación de los bosques de ribera en las partes altas de la cuenca. En futuras investigaciones se debe contemplar las características físicoquímicas del agua para lograr estimar como los procesos de contaminación podrían afectar las iniciativas de restauración de los ríos de bajo orden.

Palabras clave: descomposición materia orgánica; ríos bajo orden; conservación;

Introducción

Los ríos de bajo orden constituyen la mayor concentración de drenajes fluviales en una cuenca (Meyer et al. 2007). Su posición en la parte alta de la cuenca los definen como ríos que dependen energéticamente de los aportes alóctonos originados en los bosques de ribera (Allan & Castillo, 2007). De acuerdo con la Teoría del Río Continuo (Vannote et al. 1980), los ríos de bajo orden inician los principales procesos de transformación de la energía, los cuales tienen una fase biótica mediada por la acción de los macroinvertebrados bentónicos (Boyero et al. 2012). A pesar de la importancia de este tipo de cuerpos de agua en el estado

Tema: Gestión y sustentabilidad del territorio y los recursos naturales.

Principal área: Biología

Guevara-Mora, M. (2019). Degradación de materia orgánica alóctona como indicador de condiciones ambientales en ríos de bajo orden. En Y. Morales-López (Ed.), *Memorias del I Congreso Internacional de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional, Costa Rica, 2019* (e228, pp. 1-5). Heredia: Universidad Nacional. doi <http://dx.doi.org/10.15359/cicen.1.78>

de conservación de las diversas cuencas en el país, existen problemas asociados a la cercanía de las actividades humanas en la zona delimitada para la protección del bosque de ribera según la legislación costarricense, situación que limita algunas funciones ecosistémicas primordiales de los bosques de ribera como la retención de contaminantes, protección de la margen de los ríos, o regulación térmica de los ríos. En el presente trabajo se determina las tasas de degradación de materia orgánica en ríos de bajo orden, localizados en la parte alta del cantón de Vásquez de Coronado, un área en la cual predomina la producción lechera, por lo cual es recurrente la invasión en las márgenes de los ríos.

Marco teórico

La degradación de la materia orgánica es fundamental en los ríos de bajo orden, donde la materia orgánica alóctona (principalmente hojas) en distintas etapas de senescencia ingresan al cauce de los ríos. En las primeras etapas, ocurre una lixiviación de las hojas, caracterizado por la pérdida de los compuestos secundarios de la hojas; mientras tanto, se da un proceso de abrasión física mediado por la acción del caudal que en conjunto con la lixiviación propician el ablandamiento de la hoja. En este momento, los macroinvertebrados bentónicos colonizan los paquetes de hoja, y comienzan a utilizarlos como fuente alimenticia o como refugio. Sin embargo, también existe la influencia de hongos o bacterias, que junto con los macroinvertebrados bentónicos degradadores reducen el peso de las hojas, transformándolas en materia orgánica disuelta, de tipo lábil y más accesible para el consumo de otros organismos en la cadena trófica (Allan & Castillo, 2007).

Metodología

Se seleccionaron tres sitios de muestreo en ríos de bajo orden ubicados en la parte alta del cantón de Vásquez de Coronado, San José (Río Virilla: 9° 59' 9,924''N-83° 56' 35,24''O; Quebrada Arias: 10° 0' 1,8936''N-83° 57' 27,65''O; Quebrada Cascajal: 10° 0' 24,50''N-83° 57' 16,88''O). Para establecer la tasa de degradación de materia orgánica en cada uno de los sitios de muestreo se seleccionó la especie *Conostegia macrantha* O. Berg ex Triana (Melastomataceae), la cual era abundante en la totalidad de sitios de muestreo. En cada uno de los sitios de muestreo se colocaron 40 paquetes de hojarasca (20 g \pm 0.10 g), distribuidos en bolsas de malla fina (<0.1 mm; n=20) y bolsas de malla gruesa (5 a 10 mm; n=20). Los paquetes de hojarasca fueron previamente secados, para evitar diferencias asociadas al estado fisiológico de las hojas. La separación en mallas finas y gruesa se efectuó para evaluar la influencia de los macroinvertebrados bentónicos en el proceso de la degradación de materia orgánica.

Los paquetes de hojarasca se colocaron en los sitios de muestreo el día 17 de marzo de 2017, para remociones consecutivas de 10 paquetes (5 malla fina; 5 malla gruesa) a los 7, 14, 21 y 28 días de la inoculación inicial, recolectando de manera aleatoria. Posteriormente, en el laboratorio de Entomología de la Escuela de Ciencias Biológicas, UNA, se realizó la determinación del peso seco perdido en cada paquete de hojarasca.

Para establecer la tasa de descomposición de la materia orgánica se utilizó el modelo de regresión exponencial negativo descrito por Bärlocher (2005). Las tasas (k , días) se



calcularon de la regresión entre el \ln del porcentaje de degradación de la hojarasca versus el tiempo de incubación.

$$M_t = M_o * e^{-kt} \quad [3]$$

donde t : masa restante en determinado tiempo, M_o es la masa inicial, K es el coeficiente de transformación, y t es el tiempo en días

Las comparaciones estadísticas (alfa=0.05) se estimaron mediante un ANCOVA multifactorial, para estimar si la presencia de macroinvertebrados afectó el proceso, previa comprobación de la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro.test.. Todos los análisis se realizaron con el programa estadístico R-Studio 3.5.0.

Análisis

Se logró calcular establecer las tasas de degradación de *Conostegia macrantha* O. Berg ex Triana (Melastomataceae) en los tres sitios de muestreo (Fig. 1) y se determinó que las mallas gruesas mostraron una mayor pérdida de peso (Cuadro 1), y que esto está asociado a la presencia de macroinvertebrados bentónicos y la acción conjunta de la presión hidráulica ejercida por el caudal. Las variaciones en las tasas de degradación entre los distintos sitios de muestreo reflejan las condiciones particulares de cada sitio, las cuales están asociadas a diversos grados de conservación de sus bosques de ribera o actividades antropogénicas aledañas (Observación personal).

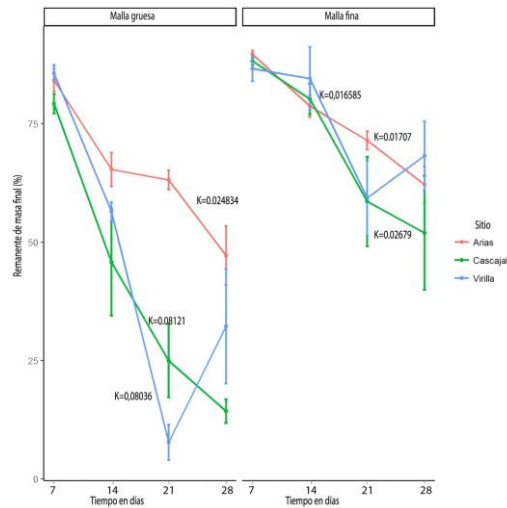


Figura 1. Tasas de degradación de materia orgánica registradas en los sitios de muestreo (K: Tasa de degradación).

Cuadro 1.

Cálculo de las diferencias en la tasa de degradación entre malla gruesa y fina en los sitios de muestreo. *Fuente.* Nicole Riquelme, 2017

	Fuente	Df	Suma de cuadrados	Cuadrado promedio	Valor-F	Valor p
Río Virilla	Tipo de malla	1	4360,9	4360,9	15,764	p<0.05
	Covariable Tiempo	1	7765,7	7765,7	28,072	p<0.05
	Residual	29	8022,4	276,6		
Quebrada Arias	Tipo de malla	1	807,5	807,5	17,148	p<0.05
	Covariable Tiempo	1	4737,9	4737,9	100,609	p<0.05
	Residual	36	1695,3	47,1		
Quebrada Cascajal	Tipo de malla	1	8010,6	8010,6	20,777	p<0.05
	Covariable Tiempo	1	16278,6	16278,6	42,221	p<0.05
	Residual	37	14265,5	385,6		

Conclusiones

Los sitios de muestreo en este río difieren en la tasa de degradación de la materia orgánica.. La acción de los macroinvertebrados bentónicos, en conjunto con la fuerza del caudal, propician la transformación de la materia orgánica alóctona. En futuros estudios se requiere de cuantificar el aporte de hongos o bacterias en la degradación de los paquetes de hojarasca, si se considera que muchos cuerpos fluviales se encuentran afectados por descargas de aguas servidas. Además, la abundancia de especies ribereñas como el bambú en las orillas de este río parecen influenciar de manera dominante sobre las tasas de degradación de las plantas propias del bosque de ribera, dado que el bambú es un material más refractario y de lenta degradación en los cuerpos de agua.

Esta investigación evidencia la importancia que tiene el bosque de ribera en la conservación de los ríos de bajo orden (< 3) (Strahler, 1957). Es necesario considerar la capacidad que tienen los ríos de bajo orden en las posibles iniciativas de restauración, ya que las condiciones físico-químicas podrían influir en la capacidad de estos cuerpos de agua para degradar los aportes de materia orgánica alóctona.

Referencias

Allan, J., & Castillo, M. (2007). *Stream Ecology. Structure and function of running waters* (Vol. Segunda Edición): Springer.

Boyero, L., Pearson, R. G., Dudgeon, D., Ferreira, V., Graca, M. A. S., Gessner, M. O., . . . Barmuta, L. A. (2012). Global patterns of stream detritivore distribution: implications for biodiversity loss in changing climates. *Global Ecology and Biogeography*, 21(2), 134-141. doi: 10.1111/j.1466-8238.2011.00673.x



- Meyer, J. L., Strayer, D. L., Wallace, J. B., Eggert, S. L., Helfman, G. S., & Leonard, N. E. (2007). The contribution of headwater streams to biodiversity in river networks. *Journal of the American Water Resources Association*, 43(1), 86-103. doi: 10.1111/j.1752-1688.2007.00008.x
- Strahler, A. (1957). Quatitative analysis of watershed morphology. *American Geophysical Union*, 38, 913-920.
- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., & Cushing, C. E. (1980). The river continuum concept. *Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences*, 37, 130-137.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

