



Indicadores ambientales



BIODIVERSIDAD

Nematodos como indicadores ambientales

Autores: M.Sc. Alejandro Esquivel Hernández

Imagen:



Descripción: Los nematodos juegan un papel importante en una serie de procesos ecológicos que son clave para el funcionamiento de los ecosistemas. Una aplicación muy particular, que ha tomado auge en los últimos años, es el uso de la diversidad de nematodos como bioindicadores de la calidad de suelos y sedimentos acuáticos (Bongers, 1999, Bongers & Ferris, 1999, Yeates & Bongers, 1999, Neher, 2001). La ecología del suelo es sumamente vulnerable a los contaminantes y otras alteraciones, por lo que la evaluación permanente de los cambios que suceden a la microflora y microfauna es una forma de prevenir y restringir acciones que puedan afectar su multifuncionalidad. Los nematodos presentan características especiales para detectar los cambios que suceden en el ecosistema del suelo, como consecuencia de la contaminación, deforestación, eutroficación, etc.

Los nematodos los podemos dividir en dos grandes grupos: los colonizadores (c) y los persistentes (p) según su estrategia de vida y habilidad de colonizar distintos ambientes. La escala utilizada para medir el disturbio ambiental esta calibrada de 1- 5, en dónde el valor 1 se asigna a los extremos colonizadores y el valor 5 a los extremos persistentes, hay especies nematodos que presentan características intermedias en la escala, por lo que se les asigna valores de 2-4. Esta escala es ampliamente aceptada por muchos nematólogos a nivel mundial y es la base para el cálculo de la ecuación utilizada en el monitoreo ambiental.

Metodología del indicador

El índice de madurez (IM) es una ecuación simple, que evalúa la comunidad de nematodos en una muestra dada según la proporción de individuos colonizadores y persistentes. A mayor disturbio ambiental el IM tiene a valores cercanos 1, mientras que valores por encima 3 sugiere estabilidad ambiental.

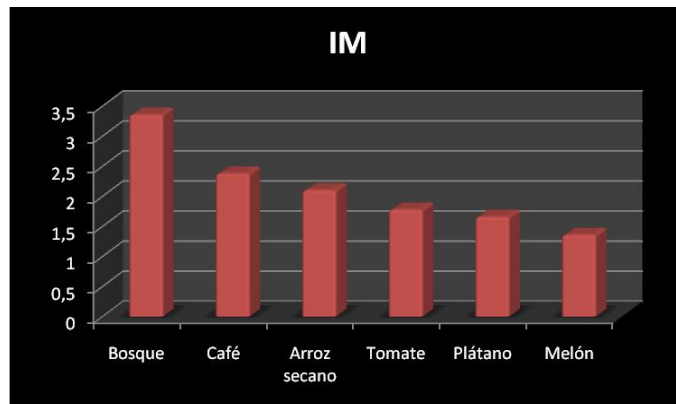


Fig. 1. Comportamiento del Índice de Madurez (IM), calculado para parcelas de bosque tropical lluvioso en la Estación Biológica La Selva, Sarapiquí y en distintos agroecosistemas.

Interpretación del indicador

Nótese como disminuye el valor del índice de madurez en sistemas agrícolas. Cultivos de ciclo corto o bien sistemas agrícolas en donde se utilizan gran cantidad de insumos agrícolas (plaguicidas y fertilizantes) el IM tiende a ser mucho más bajo. Está bien documentado que las alteraciones físicas o químicas provocadas al agroecosistema, afectan la diversidad de nematodos, la estructura trófica y el grado de sucesión alcanzado por la comunidad. El alto valor del IM en bosque es debido a una mayor proporción de nematodos persistentes, lo que indica condiciones más estables del ambiente.

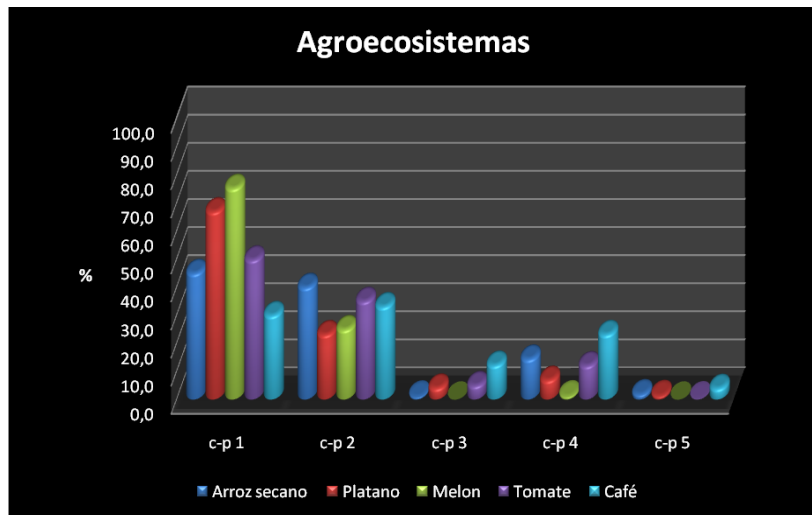


Fig.2. Distribución porcentual de valores c-p calculados para distintos agroecosistemas (Rojo: arroz, Amarillo: plátano, Azul: melón; Verde: Tomate, Celeste: Café).

La figura 2, complementa la información presentada anteriormente. En los sistemas agrícolas estudiados se determinó una alta dominancia de nematodos colonizadores, c-p1 y c-p2 (Rhabditidos y Cephalobidos) y en una proporción relativamente baja nematodos c-p 3, c-p 4 y c-p 5. Bongers y Ferris (1990) argumentan que una mayor presencia de nematodos c-p 1 en la muestra indica abundancia de alimento, mientras que un incremento de nematodos c-p 2 acompañado de disminución de c-p 1 y c-p 3-5 refleja “estrés”. Un incremento en la proporción de c-p 3 a c-p 5 refleja sucesión natural, producto de estabilidad ambiental.

Implicaciones y recomendaciones

Los resultados muestran que efectivamente hay un efecto adverso en la calidad del suelo. A mayor disturbio ambiental, ya sea por labranza o aplicación de insumos, la diversidad de nematodos de vida libre disminuye. Hay recordar que solo una pequeña parte de las especies de nematodos conocidas hoy día, son perjudiciales para las plantas. La gran mayoría juegan un papel importante en el reciclaje de nutrientes y por lo tanto intervienen en la sostenibilidad de los ecosistemas. Las medidas de control químico mediante uso de nematicidas, efectivamente controlan las poblaciones de nematodos fitoparásitos, pero también afectan negativamente la diversidad microbiológica del suelo. Sistemas de monitoreo ambiental empleando microorganismos es un tema que ha adquirido relevancia en la última década, herramienta que podría contribuir al sector agrícola en la implementación de tácticas que afecten en menor grado la diversidad microbiológica del suelo.

Bibliografía

- Barker, K.R., R.S. Hussey, L.R. Krusberg., G.W. Bird., R.A. Dunn., H. Ferris., V.R. Ferris., D.W. Freckman., C.J. Gabriel., P.S. Grewal., A.E. Macguidwin., D.L. Riddle., P.A. Roberts, And D.P. Schmitt. 1994. Plant and Soil Nematodes: Social Impact and Focus for the Future. *Journal of Nematology* 26: 127-137.
- Bloemers, G.F., M. Hodda., P.J.D. Lamshead., J.H. Lawton and F.R. Wanless. 1997. The effects of forest disturbance on diversity of tropical soil nematodes. *Oecologia* 111: 575- 582.
- Boag, B and G.W. Yeates. 1998. Soil Nematode Biodiversity In Terrestrial Ecosystems. *Biodiversity And Conservation* 7: 617-630.
- Bongers, T. 1990. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia* 83: 14-19.
- Bongers, T and H. Ferris. 1999. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 224-228.
- Esquivel, A. 2003. Nematode fauna of Costa Rican Protected Areas. *Nematropica*. Vol 33 (2): 133 -
- Freckman, D.W. 1988. Bacterivorous Nematodes and Organic -Matter Decomposition. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 24: 195-217.
- Freckman, D.W & R. A. Virginia. Low diversity Antarctic Soil Nematode Communities: Distribution and Response to Disturbance. *Ecology* 78: 363-369.
- Hodda, M., G.F. Bloemers., J.H. Lawton And P.J.D. Lamshead. 1997. The effects of clearing and subsequent land-use on abundance and biomass of soil nematodes in tropical forest. *Pedobiologica* 41: 279-294.
- Jairajpuri, M.S., W. Ahmad. 1992: *Dorylaimida. Free-living, Predacious and Plant-parasitic nematodes*. Brill, Leiden. 458 pp.
- Neher, D. A. 2001. Nematode communities as ecological indicators of agroecosystem health. In *Agroecosystem sustainability: developing practical strategies*. Chapter 7. Gliessman, S.R. CRC Press. pp 105- 120.
- Powers, T.O.; Neher, D.A.; Mullin, P.; Esquivel, A.; Giblin-Davis, R.M.; Kanzaki, N.; Stock, S.P. Mora, M.M.; Uribe-Lorio, L. 2009. Tropical nematode diversity: Vertical stratification of nematode 1 communities in a Costa Rican humid lowland rainforest with notes on insect associates. *MOLECULAR ECOLOGY* 18: 985-996.
- Procter, D.L.C. 1990. Global Overview of the Functional Roles of Soil-living Nematodes in Terrestrial Communities and Ecosystems. *Journal of Nematology* 22: 1-7.
- Yeates, G.W., T. Bongers., R.G.M. De Goede, D.W. Freckman., S.S. Georgieva. 1993: Feeding habits in soil nematode families and

genera - An outline for soil ecologists. Journal of Nematology 25: 315- 331.

Yeates, G.W and T. Bongers. 1999. Nematode diversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 133-135.

SAS Institute..2003. SAS/STAT user guide.9.1.3.Cary, North Carolina.

Información de contacto

M.Sc. Alejandro Esquivel Hernández

Correo: aesquive@una.ac.cr



[Laboratorio de Nematología](#)

Este indicador debe citarse de la siguiente forma:

Esquivel Hernández, A. (2011). Nematodos como indicadores ambientales. Universidad Nacional: Heredia-Costa Rica.

Recuperado de: http://www.una.ac.cr/observatorio_ambiental/index.php?option=com_booklibrary&task=view&id=8&catid=44&Itemid=37

Observatorio Ambiental
Dirección de Investigación, Universidad Nacional de Costa Rica
Apartado postal: 86-3000. Teléfono: (506) 2277-3115