

# IMPACTO DE LOS HERBICIDAS USADOS EN EL CULTIVO DE PIÑA SOBRE FITOPLANCTON DE UN RÍO CON INFLUENCIA AGRÍCOLA EN LA REGIÓN DEL CARIBE DE COSTA RICA

<sup>1</sup>María del Rocío Ugalde, <sup>1</sup>Luisa Eugenia Castillo, <sup>2</sup>Gunter-Otto Kirst, <sup>1</sup>Clemens Ruepert.

<sup>1</sup> Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Universidad Nacional, Costa Rica. Teléfono: (506)2277-38-84, Fax: (506)2773583, mugald@una.ac.cr. <sup>2</sup> Center for Tropical Marine Ecology (ZMT), Universidad de Bremen, Alemania. Teléfono +49 421 2182567, Fax: +49 421 2182285, kirst@zfn.uni-bremen.de.

## INTRODUCCIÓN

La piña es actualmente el primer producto no tradicional de exportación en Costa Rica. Debido a la alta demanda de piña en el mercado internacional, la cantidad de tierra cultivada con esta fruta en Costa Rica ha incrementado aceleradamente (272% de 1999 al 2006), especialmente en la zona caribeña del país. El cultivo se caracteriza por el uso de herbicidas como el bromacil y el diuron para el control de malezas anuales y perennes. Estas sustancias son capaces de afectar directa o indirectamente las poblaciones algales, debido a que han sido diseñadas para interferir en los procesos fisiológicos de plantas como la fotosíntesis. En la zona del Caribe, las plantaciones de piña se encuentran localizadas cerca de ríos y quebradas, y estas a su vez drenan en el sistema costero que alberga una gran diversidad de especies.

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar las diferencias en abundancia y diversidad de fitoplancton entre un río influenciado por tierras de cultivo intensivo de piña (Río Limbo, puntos L1 y L2) y un arroyo no influenciado (Quebrada Lajas, Ls), en la zona caribeña de Costa Rica.

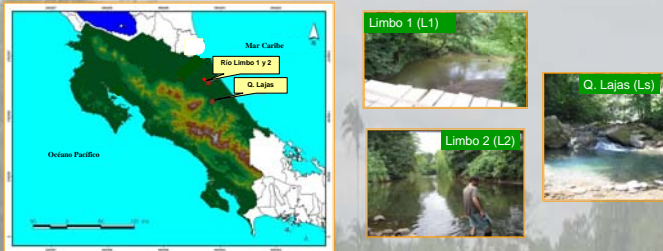


Fig. 1: Ubicación de los sitios de muestreo

## MATERIALES Y MÉTODOS



## RESULTADOS Y DISCUSION

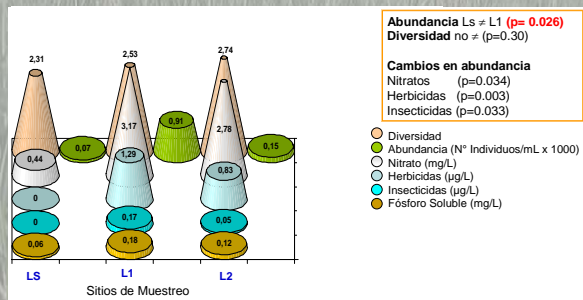


Fig. 2: Relación de la diversidad y abundancia (N° indiv/mL x 1000) con las concentraciones de fósforo disuelto (mg/L), insecticidas (µg/L), herbicidas (µg/L) y nitrato (mg/L), por sitio de muestreo.

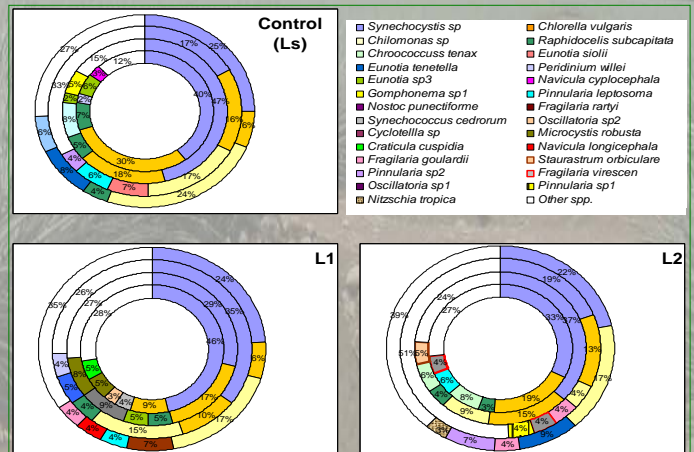


Fig. 3: Las seis especies con mayor número de individuos por lugar (Ls, L1 y L2) por muestreo (el sub-círculo interno representa el tiempo 1 y el externo el tiempo 4).

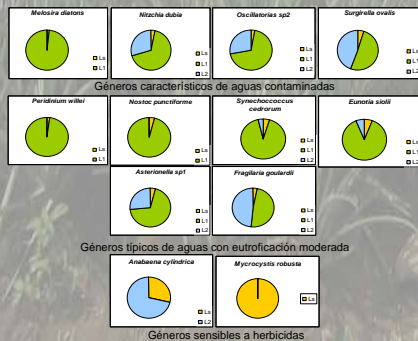


Fig. 4: Proporción de algunos de los géneros resistentes y otros sensibles a la contaminación, encontrados en los sitios de muestreo.

Tanto en L1 como en L2 se detectaron concentraciones de herbicidas (bromacil, diuron y ametrina), insecticidas (diazinón y etoprosfos), y fungicidas (chlorotalonil y triadimefon). El estudio reveló una diferencia ( $p=0.026$ ) en la abundancia de fitoplancton entre el punto más cercano a la piñera (L1) y el control (Ls), con una mayor abundancia en L1. Esta abundancia podría estar relacionada con la mayor concentración de nutrientes, y a su vez de insecticidas que posiblemente afectaron negativamente el zooplancton y otros consumidores de fitoplancton. La diversidad fue muy similar entre los puntos contaminados y el control, no hallándose diferencia significativa ( $p=0.30$ ) entre los sitios (Fig. 2), quizá la competencia entre especies fue reducida debido a la disponibilidad de nutrientes. Aunque en los sitios cercanos a la piñera las concentraciones de herbicidas y otros plaguicidas no fueron lo suficientemente altas como para producir efectos en la riqueza de fitoplancton, varios géneros de especies que están clasificadas como indicadores de contaminación fueron más abundantes en L1, mientras que otros que se conocen como sensibles a la contaminación solo estaban presentes en Ls (Fig. 3 y 4).

## CONCLUSIONES

- La presencia de un mayor número de individuos de géneros resistentes a la contaminación en L1, y la falta de otras especies que son sensibles a está, podrían indicar una leve alteración del ecosistema, evidenciando el riesgo potencial que la producción extensiva de piña en CR podría tener en los ecosistemas acuáticos de la región.
- El monitoreo del fitoplancton en los ecosistemas acuáticos puede proporcionar alertas tempranas sobre el impacto de los agroquímicos en el ambiente.