

ANÁLISIS DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN TRES REOAMBIENTES DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA USANDO EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES

Serna, Juan Pablo¹; Vélez, Fabio²; Fernández, David³; Aguirre, Néstor⁴

Grupos de investigación GeoLimna^{1,2,4} y Gepar³, Escuela Ambiental; Departamento de Electrónica, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, Medellín- Colombia.

Resumen. Los macroinvertebrados acuáticos (MA) reflejan las condiciones ecológicas de los ecosistemas lóticos con relación a su calidad y estabilidad. Sin embargo, las perturbaciones humanas y naturales han provocado alteraciones en la estructura y ensamblaje de estas comunidades bióticas. Esta investigación tiene como propósito analizar la comunidad de MA de tres reoambientes apoyado del procesamiento digital de imágenes (PDI) en la quebrada La Nitrera, el río San Juan, y el río Cauca. Los organismos más representativos corresponden a las familias Leptophlebiidae, Baetidae, Perlidae, Hydropsychidae y Calamoceratidae. Por otra, las técnicas PDI se han convertido en herramientas novedosas en el reconocimiento de morfotipos en los ríos con las cuales se ha logrado extraer características y separación de imágenes de organismos a escala de laboratorio.

Introducción. Los macroinvertebrados acuáticos han sido ampliamente estudiados ya que reflejan las condiciones de calidad de los ecosistemas dulceacuícolas. Sin embargo, la mayoría de estos estudios son localizados y no incluyen las características autoecológicas (requerimientos de hábitat, modos de reproducción, redes tróficas y respuesta a las perturbaciones de los sitios) [1] que pueden llegar a ser determinantes al momento de conocer la estabilidad ecológica de estos ambientes. Por otro lado, las técnicas tradicionales para el análisis de cada una de estos elementos han requerido el uso

entomólogos expertos que clasifican manualmente las muestras recogidas en campo para cuantificar las poblaciones de macroinvertebrados. Los métodos de identificación por PDI pueden ser lo suficientemente precisos y de bajo costo y podrían tener un impacto positivo en la vigilancia del medio ambiente [2].

Área de estudio. El área de estudio comprende tres reoambientes: la quebrada La Nitrera, el río san Juan y un tramo del río Cauca en el suroeste del departamento de Antioquia, Colombia (figura 1).

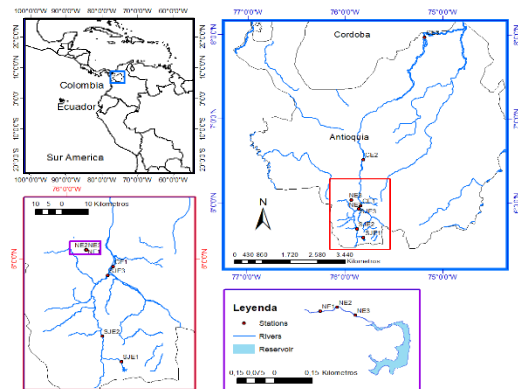


Figura 1. Área de estudio: Río Cauca(—), Río San Juan(—), Qda La Nitrera(—)

Metodología. Se ubicaron nueve estaciones de muestreo, tres por reoambiente, siguiendo el gradiente altitudinal. Allí se levantó la información biótica. Las muestras fueron colectadas y preservadas en bandejas y llevadas en recipientes plásticos con alcohol 70% al laboratorio de la Universidad de Antioquia. Con la ayuda de claves taxonómicas se pudo realizar la identificación hasta familia y género.

Por otra parte, se constituyó una base de datos de 587 imágenes realizada con un montaje estándar. Se seleccionaron cuatro géneros (*smicridea*, *anacroneuria*, *traulodes* y *travellera*) para abordar el problema de predicción cuyo criterio de selección fue abundancia en cada uno de los ríos estudiados. Las fotografías fueron obtenidas con un estereomicroscopio Zeis usando un adaptador de celular iphone 7 de 12 Mpixeles compatible con Windows XP/Vista/7/8/10.

Resultados y discusión. En una primera fase realizada en el año 2017 se obtuvo cerca de 4000 especímenes con una riqueza de 104 taxa. Los organismos más representativos en las segundas estaciones (E2) correspondieron a las familias Hydropsychidae en la Nitrera, Chironomidae y Baetidae en San Juan, Corcubilidae y Thriaridae en el Cauca (figura 2).

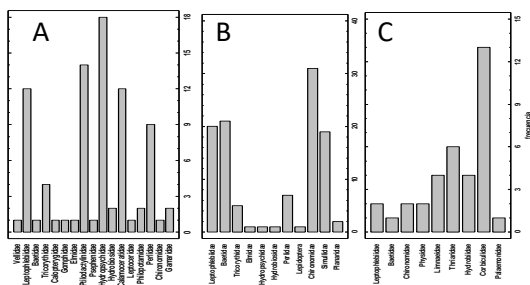


Figura 2. Abundancia de macroinvertebrados acuáticos por familias en la Nitrera E2 (A), San Juan E2 (B) y Cauca E2 (C).

Con la ayuda de Matlab se pudo realizar el preprocesamiento de las imágenes eliminando el ruido y separando la zona de interés (figura 3). De ahí con maquinas de soporte vectorial (SVM), aprendizaje profundo y bolsa de palabras se logró la clasificación e identificación



Figura 3. Procesamiento digital de la imagen

La matriz de confusión (figura 4) permitió visualizar el desempeño del algoritmo que empleando el aprendizaje supervisado, con una tasa de acierto en la clasificación de las imágenes [3].

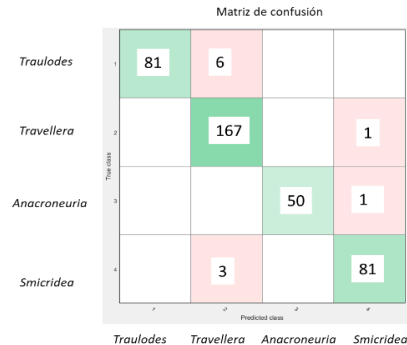


Figura 4. Matriz de confusión

Conclusiones. Las familias más representativas de macroinvertebrados encontrados en los diferentes reoambientes correspondieron a Hydropsychidae, Chironomidae Baetidae, Corcubilidae y Thriaridae.

La estrategia basada en técnicas de aprendizaje profundo llevó a una tasa de aciertos aceptable, logrando eficiencias del 96% utilizando la técnica de extracción de características y un SVM como clasificador.

Agradecimientos. Sebastián Lobo y Daniel Uribe (Grupo GEPAR)

Referencias

- [1] Wagner, Robert G., and John C. Zasada. 1991. "Integrating Plant Autecology and Silvicultural Activities to Prevent Forest Vegetation Management Problems." *The Forestry Chronicle* 67: 506–13.
- [2] Larios, Natalia et al. 2008. "Automated Insect Identification through Concatenated Histograms of Local Appearance Features: Feature Vector Generation and Region Detection for Deformable Objects." *Machine Vision and Applications* 19: 105–23
- [3] P. Johanna, N. Avinash. "Webinar: Object Recognition: Deep Learning and Machine Learning for Computer Vision.en Mathworks. [En línea]. Disponible en: [Accedido: 12-Marzo-2018].