

VARIABILIDAD EN EL MUESTREO Y LA APLICACIÓN DE ÍNDICES BASADOS EN MACROINVERTEBRADOS EN RÍOS MEDITERRÁNEOS.



Universidad de Huelva

Antonia Rebollo¹, José Prenda¹, Jerónimo Valle¹, Paco Blanco¹, Miguel Clavero^{1,2}.
¹GRUPO DE INVESTIGACIÓN: BIOLOGÍA DE LAS AGUAS EPICONTINENTALES. Universidad de Huelva. La Rábida. 21071, Palos de la Fra. Huelva. TF: (959)017621

²Dpto Biología Aplicada. Estación Biológica de Doñana (CSIC). Av. M^o Luisa s/n. (Pabellón del Perú). 41013, Sevilla. E-mail: mdelibes@ebd.csic.es. TFN: (954)232340

1. INTRODUCCIÓN

La valoración de la calidad de las aguas a partir de índices bióticos y de diversidad basados en macroinvertebrados, es una práctica habitual. Sin embargo, en muy pocas ocasiones se ha evaluado el esfuerzo de muestreo adecuado para obtener un resultado fiable, especialmente en el medio mediterráneo. Armitage *et al.* (1983) observaron que existía una fuerte dependencia entre el tamaño de la muestra y los valores alcanzados por el índice BMWP.

En este trabajo se pretende mostrar la relación existente entre cuatro índices de uso habitual en la evaluación de la calidad de las aguas (riqueza, BMWP', ASPT' y H de Shannon) y el esfuerzo de muestreo. Especialmente tratamos de responder a las siguientes preguntas:

1. ¿En qué medida influye el esfuerzo de muestreo sobre cada uno de estos índices?
2. ¿En qué medida influye el tamaño de la muestra en la valoración de la calidad del agua obtenida a partir de la aplicación de estos índices?.

2. METODOLOGÍA

Se estudiaron 9 localidades en la cuenca del río Tinto (Huelva) en cada una de las cuales se tomaron 8 muestras de macroinvertebrados, una cada 20 metros. Para ello se empleó una manga triangular de 30 cm de lado y 300µ de malla que fue arrastrada a lo largo de transectos de 2-3 m. Para cada muestra (n=72) se calcularon los valores de los índices: riqueza de familias (RF), diversidad de familias (H'), BMWP', ASPT' así como los valores acumulados de los mismos para distintos tamaños de muestra dentro de mismo tramo (combinaciones aleatorias de 2, 3, 4, ..., 8 muestras). Los valores de los índices se dividieron en tres (RF, ASPT' y H') y cinco (BMWP') clases (TABLA 2) para estudiar cómo influye el tamaño de muestra sobre la evaluación de la calidad del agua.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. De los 4 índices utilizados, BMWP' es estadísticamente el más dependiente del tamaño de muestra, seguido de la riqueza de familias (RF). El ASPT' y la H de Shannon se comportan de forma mucho menos dependiente (FIGURA 1, TABLA 1).

2. La distribución de frecuencias de los puntos muestreados frente a las categorías de calidad del agua pone de manifiesto que el esfuerzo de muestreo influye en la evaluación de la calidad del agua obtenida a partir de la aplicación de los índices. En el análisis Chi-cuadrado entre tamaños de muestra se observa que únicamente entre n=6 y 8 en BMWP' y riqueza la diferencia es no significativa. Sin embargo, en el ASPT solo n=1 es significativamente diferente a los demás tamaños, mientras que no se observa ninguna diferencia en los valores de H' para los distintos tamaños muestrales (FIGURA 2, TABLA 2)

TRAMOS	b-RF	b-BMWP'	b-ASPT'	b-H
CACHAN	2.732***	8.753***	-0.034	0.039***
CANDÓN	2.455***	8.342***	0.127**	-0.000
GALLEGO	2.549***	8.696***	-0.097	0.062***
HORNUECOS	3.222***	11.746***	-0.011	0.036**
JARRAMA	1.628***	4.802***	0.033	0.037*
MANZANO	2.467***	6.327***	-0.129***	0.043***
NICOBA	2.012***	4.676***	0.128	-0.050
TAMUJOSO	3.135***	7.024***	-0.089*	0.011
VALVERDE	1.815***	3.829***	0.064	0.085***
Media ± es	2.446 ± 0.55	7.133 ± 2.52	-0.063 ± 0.1	0.292 ± 0.04

Tabla 1. Pendientes de la regresión entre el tamaño de muestra y los cuatro índices de comunidad para cada tramo estudiado (*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001). El valor medio de las pendientes es significativamente diferente entre índices (ANOVA, F_{2,2}=60.8 p<0.0001), siendo BMWP' el más dependiente del esfuerzo de muestreo seguido por RF, H y ASPT' (test de Tukey, p<0.05).

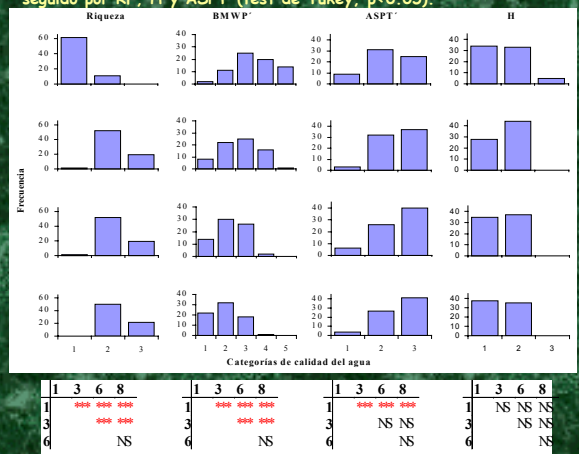


Figura 2. Distribución de frecuencias de las muestras estudiadas frente a las categorías de calidad del agua basadas en: a) riqueza de familia (RF), b) BMWP', c) ASPT' y d) índice de Shannon (H') para cuatro tamaños de muestra (1, 3, 6 y 8); y resultados del análisis Chi-cuadrado entre los distintos tamaños de muestra (* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001 y NS= diferencia no significativa).

ÍNDICES	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV	CLASE V
RF	2-16	16-31	31-44		
BMWP'	>150 aguas muy limpias 101-120 aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible	61-100 aguas con evidente signos de contaminación	36-60 aguas contaminadas	16-35 aguas muy contaminadas	<15 aguas fuertemente contaminadas
ASPT'	0-1	1-2	2-3		
H	1.8-4.4	4.4-7.0	7.0-9.5		

Tabla 2. Categorías de calidad del agua establecidas para cada índice. Para el BMWP' se consideraron las establecidas por Alba-Tercedor y Sanchez-Ortega (1988)

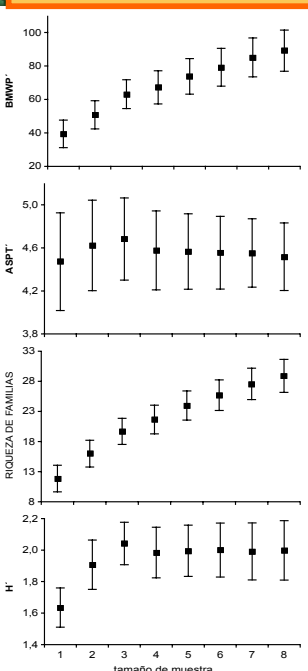


Figura 1. Relación entre el tamaño de la muestra y los valores acumulados de los cuatro índices estudiados para el conjunto de localidades muestreadas.

EN ESTE ESTUDIO SE PONE DE MANIFIESTO LA FUERTE RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LOS VALORES ACUMULADOS DE LOS ÍNDICES BMWP' Y RF Y EL ESFUERZO DE MUESTREO. ESTA DEPENDENCIA HACE NECESARIO ESTANDARIZAR EL USO DE ESTOS ÍNDICES RESPECTO AL TAMAÑO DE MUESTRA A LA HORA DE HACER COMPARACIONES DE LA CALIDAD DEL AGUA ENTRE DISTINTAS LOCALIDADES, ASÍ COMO FIJAR UN MODELO DE MUESTREO DONDE SE ESTABLEZCA EL TIEMPO Y LA LONGITUD DE MUESTREO.