

MÉTODO NO DESTRUCTIVO UTILIZADO EN MUESTREOS DE COMUNIDADES VEGETALES BENTÓNICAS SUBMAREALES

Alejandro Moreira-Reyes¹, Alejandro Cruz-Reyes¹,
Salvador López-Higuera² & María Candelaria Gil-Rodríguez¹

¹ Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Facultad de Farmacia. Universidad de La Laguna
38071 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. amoreira@ull.es

² Taxon Estudios Ambientales, S.L.. Urb. La Fuensanta, 2, Algezares, 30157 Murcia. taxon@taxon.es

RESUMEN

Se describe un método de muestreo no destructivo, desarrollado para ser aplicado en los estudios comparativos de las comunidades vegetales bentónicas del submareal en los que se confrontan estaciones de impacto y de control, así como para su uso en estudios de monitoreo.

Fundamentado en el desarrollado por Dawes (1998) [1], el método aquí expuesto puede ser utilizado en los seguimientos poblacionales que pretendan estudiar el efecto de un agente externo al medio, y del que se no se poseen datos previos a la acción del mismo.

Se trata de un método no destructivo adaptado al estudio de las comunidades vegetales bentónicas del submareal, que por medio de cuadrantes evalúa la cobertura y densidad de los taxones.

De manera habitual la metodología que se presenta es utilizada, entre otros estudios e investigaciones, en los seguimientos ambientales de las concesiones de acuicultura de Canarias.

Palabras clave: Metodología, comunidades, algas, fanerógamas marinas, bentónico.

ABSTRACT

This article describes a non destructive surveying methodology, developed for its application both in monitoring studies, and in comparative studies of coastal (sub-littoral) benthic plant communities, confronting impact and control stations.

This system, based on a methodology previously developed by Dawes (1998) [1], can be applied on population tracking studies aiming to determine the effect of an external agent on the environment when data are not available prior to the action of such agent.

Nota. Este trabajo forma parte del proyecto "*Caulerpa racemosa*: un alga invasora en el Mediterráneo. Variaciones espaciales y temporales en poblaciones de Tenerife", subvencionado por el Gobierno de Canarias / Dirección General de Medio Ambiente.

This is a non destructive method, adaptable to the study of coastal (sub-littoral) benthic plant communities that evaluates the cover and density of the present taxa using quadrants.

The methodology here presented is regularly used, together with other studies, on the environmental tracks applied to fish farming in the Canary Islands.

Keywords: Methodology, communities, seaweeds, marine phanerogams, benthic.

1. INTRODUCCIÓN

La flora marina bentónica de las islas Canarias, que crece en sustratos duros, está compuesta en su totalidad por algas que varían de cobertura y dominancia, según incidan o se conjuguen unos u otros factores: profundidad, presencia de depredadores, claridad de las aguas, etc. Por el contrario, en sustratos blandos, la presencia de determinadas poblaciones algales se armoniza con la existencia y dominancia de praderas de fanerógamas marinas. En nuestras costas las praderas de fanerógamas están caracterizadas por tres especies: *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, *Halophila decipiens* Ostenfeld y *Zostera noltii* Hornemann [2].

A lo largo del periodo en que hemos realizado investigaciones en el submareal de Canarias, y como consecuencia de la búsqueda de un método no destructivo que, de manera eficaz, nos permitiera muestrear las comunidades de algas y las praderas de fanerógamas marinas, hemos puesto a punto una metodología que, mediante el uso de cuadrículas, admite obtener la cobertura y densidad de los taxones de las comunidades vegetales que se desarrollan en los sustratos blandos del submareal.

El método, no destructivo, se utiliza de manera satisfactoria en estudios realizados por diversas empresa de gestión medioambiental (ej.: Taxón Estudios Ambientales S.L.; Humberto Aguirre SLL., etc.). Asimismo su uso es habitual en la evaluación de las alteraciones a las que se ven sometidos los ecosistemas marinos por la presencia de nuevos agentes; en los seguimientos ambientales en las inmediaciones de algunas de las concesiones de acuicultura, para poder corroborar si existe o no, influencia de la actividad en las comunidades de algas y praderas de fanerógamas marinas próximas a dichas instalaciones.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Seleccionadas las estaciones de muestreos o de impacto, en las que coincidan los caracteres abióticos y la presencia de un nuevo agente, causante previsiblemente del impacto, se elige una estación de control con características abióticas similares a las de estaciones de muestreo, y ausencia del agente cuya acción se pretende evaluar.

En cada una de las estaciones seleccionadas (muestreo y control), de manera aleatoria se realizan tres transectos de 10 m de longitud, que serán donde, a lo largo del periodo de muestreo, se realicen los estudios de cobertura y densidad de los taxones, utilizando para ello una cuadrícula de 1m², subdividida en subcuadrículas (Foto 1).

La toma de datos se realiza por estimación del porcentaje y por conteo de haces (para fanerógamas) o individuos (para talófitas) según sea el método a aplicar, cobertura o densidad; en ningún caso se efectúan recolecciones de ejemplares, salvo para referencia en herbario.



Foto 1. Muestreo con la cuadrícula de 1 m².

Con los datos obtenidos se realizan análisis estadísticos (de ordenación multidimensional no paramétricos —ANOSIN—, análisis de varianza, etc.), que nos pondrán de manifiesto a lo largo del tiempo de estudio, la similitud o no de la evolución de las comunidades vegetales presentes en las estaciones de control e impacto.

2.1 Cobertura

Para estimar la cobertura de las especies se utiliza una cuadrícula de 1m^2 (Foto 1), dividida en cuatro subcuadrículas de $50 \times 50\text{cm}$.

Tomando como referente cada uno de los transectos, elegidos al azar, de las estaciones de control y de muestreo, se instala en los mismos, metro a metro, la cuadrícula de 1m^2 (Foto 1). En ella y mediante el porcentaje de recubrimiento que ocupan cada una de las especies dentro de la subcuadrícula correspondiente, se estima la cobertura que ocupa cada uno de los taxones a estudiar [1].

2.2 Densidad

Los datos de densidad se estiman utilizando una de las subcuadrículas de $50 \times 50\text{cm}$ en las que se divide la cuadrícula de 1m^2 , usada para los muestreos de cobertura.

Se determina la densidad de cada uno de los taxones a estudio, mediante tres cuadrículas, elegidas al azar, y en cada uno de los tres transectos utilizados para hallar el recubrimiento y estimar los datos de cobertura.

La densidad de cada uno de los taxones se determina contando el número de individuos presentes en la cuadrícula de $50 \times 50\text{cm}$. En el caso de las fanerógamas se cuenta el número de haces, mientras que para los talófitos se cuenta el número de ramas erectas del talo.

3. RESULTADOS

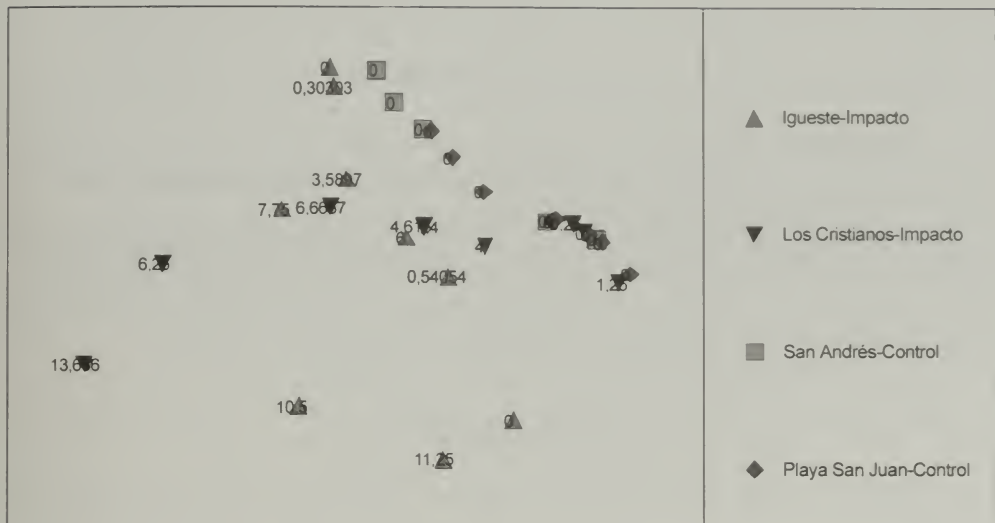
Como caso práctico y concreto en el que ha sido empleado esta metodología, exponemos parte de los resultados del proyecto “*Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*: un alga invasora en el Mediterráneo. Variaciones espaciales y temporales en poblaciones de Tenerife”.

Con la finalidad de conocer, en dos localidades (SW y NE) de la isla de Tenerife, la evolución de praderas de *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, frente a la presencia y al progresivo desarrollo de una población del alga verde *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* Sonder, Verlaque, Huisman et Boudouresque, cuya existencia ha sido recientemente denunciada [3], se aplicó la metodología anteriormente descrita.

Realizados los muestreos pertinentes, a lo largo de 10 meses de estudio, en los transectos marcados y para las estaciones de muestreo o impacto y las correspondientes de control, se llevaron a cabo los análisis estadísticos. Para comprobar si existían diferencias significativas a nivel de la comunidad que caracteriza las estaciones de estudio, se aplicaron análisis de ordenación multidimensional no paramétrica (MDS), empleando para ello el índice de similitud de Bray-Curtis; asimismo se efectuaron análisis de similitud no paramétricos (ANOSIM).

Los resultados evidenciaron que existían diferencias altamente significativas a nivel de la comunidad, entre las estaciones de control e impacto ($R = 0.178$; $p = 0.1\%$); sin embargo, en el caso de las estaciones de control no existían diferencias significativas ($R = 0.002$; $p = 9.4$).

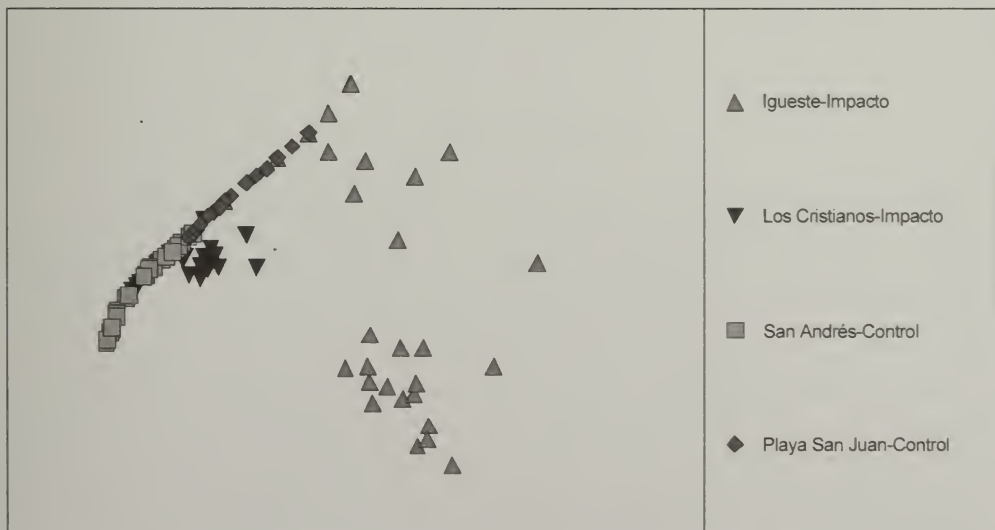
El análisis de ordenación multidimensional no paramétrico, realizado con los datos de cobertura para todas las estaciones, mostró que existía cierta similitud entre las de control (San Andrés y Playa San Juan), lo que se observa por el agrupamiento de sus datos (Gráfica 1). Por el contrario los datos de las estaciones de impacto (Iguete y Los Cristianos) no presentan agrupamiento alguno, lo que evidencia las diferencias entre ellas (Gráfica 1).



Gráfica 1. Análisis de ordenación multidimensional no paramétrico (MDS). Coberturas en las comunidades vegetales de las estaciones a estudio.

De igual manera, con los datos de densidad, se realizó el análisis (ANOSIM), para las mismas estaciones. En este caso se puso de manifiesto la existencia de diferencias altamente significativas entre las estaciones de muestreo ($R = 0.05$; $p = 0.1\%$).

De la misma manera que para la cobertura, se realizó el análisis de ordenación multidimensional para la densidad (Gráfica 2), y se observó que los datos no seguían ningún patrón de agrupamiento, lo cual reforzó los resultados obtenidos en el análisis de similitud (ANOSIM).



Gráfica 2: Análisis de ordenación multidimensional no paramétrico (MDS). Densidades de las comunidades vegetales presentes en las estaciones a estudio.

4. CONCLUSIONES

Los resultados anteriormente expuestos apoyan la hipótesis de partida, la existencia de *C. racemosa* var. *cylindracea*, es la principal razón de las diferencias significativas entre las estaciones de impacto y las de control.

Este trabajo pone de manifiesto una metodología no destructiva, de fácil uso, que facilita el desarrollo de un diseño de muestreo en el estudio de ecosistemas subacuáticos.

La importancia del método expuesto radica en el elevado número de datos que se pueden obtener con su utilización, lo que sin duda potencia los test estadísticos.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] DAWES, C.J. 1998. *Marine Botany* (2ª Edition). John Willey & Sons, Inc. Canadá. 480 pp.
- [2] HAROUN, R., GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & WILDPRET DE LA TORRE, W. 2003. *Plantas marinas de las Islas Canarias*. Canseco Editores. España. 319 pp.
- [3] VERLAQUE, M., AFONSO-CARRILLO, J., GIL-RODRÍGUEZ, M. C., DURAND, C., BOUDOURESQUE C. F. & LE PARCO, Y. 2004. Blitzkrieg in a marine invasion: *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Bryopsidales, Chlorophyta) reaches the Canary Islands (north-east Atlantic). *Biological Invasions* 6: 269-281.