

arrecifes artificiales

JORGE A CAMPOS *

RESUMEN

Los arrecifes artificiales son estructuras sólidas que pueden introducirse en un medio marino poco productivo para mejorar el aprovechamiento de los recursos por unidad de área. Existen diversos materiales para construir arrecifes artificiales. De éstos, las llantas usadas representan una de las mejores opciones por ser fáciles de conseguir y de manipular en el agua. El uso de arrecifes artificiales en el manejo de zonas marinas someras puede proporcionar beneficios tanto a la empresa turística—actividades subacuáticas, pesca deportiva— como al manejo de pesquerías comerciales.

INTRODUCCION

Las principales características de la mayoría de las comunidades marinas de aguas someras de la plataforma continental son la abundancia relativa de plancton y seston en el agua que sirven como una fuente de alimento. Estas características permiten el desarrollo de comunidades animales dominadas por organismos sésiles con capacidad para concentrar el plancton del agua y por otros organismos especializados en obtener alimento del sustrato. En comunidades donde existe suficiente alimento disponible en el medio para mantener una población animal, algunos factores como espacio para asentarse al sustrato, contenido de oxígeno del agua, acción de las olas, protección contra depredadores, salinidad del medio y la acción de las olas, se vuelven factores limitantes que determinan qué especies pueden vivir en ese sistema y la biomasa de animales que se produce en un lugar y momento determinado ("standing—stock") (4).

Los corales hermatípicos o formadores de arrecifes son característicos de ecosistemas marinos tropicales de gran madurez y se desarrollan donde la estabilidad del ambiente es muy grande(2). Están formados por pólipos predominantemente coloniales, con una rápida reproducción asexual y que secretan un exoesqueleto de carbonato de calcio. (4)

Los arrecifes de corales no sólo son importantes debido a la biocenosis que originan, sino también porque proveen un habitat para una fauna variada, ya que ofrecen una base firme donde pueden asentarse y refugiarse gran cantidad de organismos que sirven de alimento a una serie de depredadores.

De lo expuesto en los párrafos anteriores se pueden identificar algunos de los elementos que caracterizan a un arrecife y a ciertas comunidades tropicales marinas de aguas someras:

1. Los arrecifes suministran un habitat para una fauna muy variada
2. Sirven como un sustrato para que se asienten y refugien una diversidad de organismos
3. Atraen depredadores que se alimentan de la fauna asociada a los arrecifes
4. Ofrecen una abundancia relativa de alimento en forma de plancton y seston en el agua
5. Si existe una fuente de alimento que mantenga una población de organismos sésiles, la diversidad y biomasa de la misma se ven afectadas por factores como:
 - a. espacio para que se asienten los organismos sésiles
 - b. protección contra los depredadores.

* Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

ARRECIFES ARTIFICIALES

Los arrecifes artificiales, también llamados concentradores de peces, no son otra cosa que estructuras sólidas introducidas por el hombre en un ambiente de aguas someras. La base teórica de su funcionamiento (Figura No. 1) puede explicarse utilizando los cinco puntos que se anotaron anteriormente: el arrecife artificial es una estructura sólida que aumenta la heterogeneidad espacial del medio y permite un mayor asentamiento de organismos sésiles que, en un ambiente donde exista una fuente de alimento pueden formar la base de una cadena trófica que aumenta la biomasa del medio. Además, estas estructuras sirven como habitat para el desove, protección y alimentación de peces (7). En general, se puede decir que los arrecifes artificiales se construyen como una respuesta del hombre a un medio poco productivo con la intención de modificarlo, de modo que la producción y diversidad del medio aumenten y permitan un mejor uso de la energía, producto de la fotosíntesis que se produce por unidad de área en un lugar determinado. Los estudios de Parker et al, en 1974 (6), sirven para reafirmar lo antes expuesto. Sus resultados indican que los arrecifes artificiales no sólo concentran peces sino que favorecen un aumento en el tamaño de los "stocks". Su trabajo en el arrecife de coral ubicado en Bahía Biscaína, Florida, muestra que el arrecife artificial introducido dobló la capacidad de carga y biomasa de peces en el área del arrecife natural.

EXPERIENCIAS CON ARRECIFES ARTIFICIALES

Probablemente por ser la etapa de la sucesión que puede ser más fácilmente observada por el hombre y porque este es el resultado final esperado al instalar un arrecife artificial, el cambio en la biomasa de peces es lo que con mayor frecuencia se utiliza como indicador del éxito de un arrecife artificial. En Alabama (USA), se mostró un aumento en la biomasa de peces después de seis meses del establecimiento de estructuras artificiales (9). En las Islas Vírgenes se encontró que la biomasa de peces aumentó 11 veces, 28 meses después del establecimiento de un arrecife artificial (9). McIntosh (5) menciona que

en un arrecife artificial establecido en las costas de Florida se observaron ocho especies de peces como residentes del arrecife después de solo ocho meses de su establecimiento. De las especies que lo habitaban, algunas eran altamente apreciadas en la pesca comercial: barracudas (*Sphyraena*), cabrillas (*Epinephelus* y *Mycteroperca*) y pargos (*Lutjanus*),

Existe abundante literatura sobre este tema y su denominador común es un aumento en la biomasa de peces. La breve revisión anterior indica que el lapso de tiempo para observar algún cambio cuantificable en la ictiofauna presente oscila entre los 6 y los 28 meses. Una característica importante de los arrecifes artificiales es que pueden utilizarse como una herramienta cuyos resultados pueden observarse a corto plazo.

MATERIALES UTILIZADOS PARA LA CONSTRUCCION DE ARRECIFES ARTIFICIALES

Diversos materiales han sido usados para la construcción de arrecifes artificiales. Entre ellos, los automóviles viejos han sido bastante utilizados en países donde se pueden conseguir sin dificultad. Stone(9) no los considera como el material más adecuado por el alto costo del proceso necesario, previo a su deposición en el mar. Además, su vida útil en el ambiente marino no sobrepasa los seis años. Otros materiales incluyen tubos de concreto, chatarra en general, piedras grandes, plataformas para la explotación petrolera que se encuentran dañadas o son obsoletas (3, 5) y llantas viejas. Las llantas presentan una opción interesante pues se ha probado que suministran una amplia superficie para que se asienten organismos sésiles y un habitat adecuado para muchos invertebrados móviles, langostas y peces (6). Además, como lo apunta Tolley (8), los ingredientes inertes que constituyen las llantas no son perjudiciales para el medio marino y tienen una duración indefinida. Aparte de las ventajas ya mencionadas, el uso de llantas representa una opción viable para utilizar un producto desechado en la mayoría de los países del mundo y cuyo costo es mínimo comparado con los otros materiales mencionados. Tolley (8) afirma que la experiencia que se ha tenido con el uso de llantas en los últimos 10 años indica que son un excelente material para la construcción de arrecifes artificiales. En Costa Rica, las llantas probablemente

representen la opción más barata para la construcción de un arrecife artificial.

El establecimiento de un arrecife artificial representa una opción interesante no sólo desde el punto de vista biológico del manejo de sistemas costeros, sino también para la industria turística.

jetos. Se deben diseñar estructuras que presenten un panorama agradable a la vista. La figura No. 2 muestra un modelo de un módulo de llantas que puede ubicarse en el ambiente marino en número y disposición variable buscando que ofrezcan la sensación de una estructura ordenada.

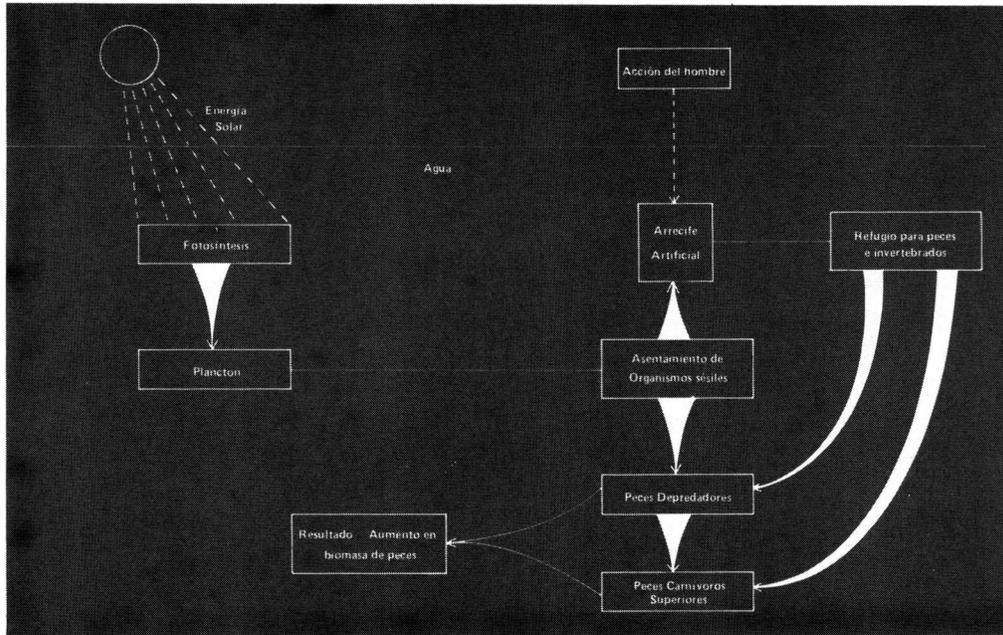


FIGURA No. 1. Diagrama simplificado que ilustra las interacciones de un arrecife artificial con el medio marino.

ARRECIFES ARTIFICIALES Y TURISMO

Antes se mencionó que los arrecifes artificiales sirven tanto para concentrar peces como para aumentar su biomasa. Por consiguiente, el establecimiento de un arrecife artificial puede favorecer:

a. **Pesca deportiva:** en lugares donde la pesca es escasa, un arrecife artificial puede favorecer la afluencia de pescadores a la zona. Esto es de especial interés para complejos turísticos como clubes de playa, pues un arrecife artificial puede demarcarse con boyas de modo que los pescadores al ubicarse en las inmediaciones del mismo puedan asegurarse una captura.

b. **Actividades subacuáticas:** un arrecife artificial es una estructura donde el aficionado a la observación de peces y otros organismos marinos puede encontrar concentrada una variedad de peces e invertebrados.

Es importante que el arrecife artificial no sea simplemente una acumulación desordenada de ob-

Además de estos usos, los arrecifes artificiales pueden utilizarse en el manejo de pesquerías comerciales. Si se ubican en zonas de crianza y alimentación de especies de importancia comercial, pueden aumentar la protección y sobrevivencia de los organismos juveniles (peces, langostas) de modo que se favorezca el reclutamiento de la o las especies en cuestión al "stock" paterno.(1) Esto presenta una posibilidad prometedora en aquellos lugares donde las condiciones ambientales permiten el establecimiento de un arrecife artificial, pues la variación en el reclutamiento es uno de los factores más importantes que condicionan la abundancia de una especie. Cualquier estrategia que favorezca el reclutamiento redundará en un beneficio directo de la industria pesquera.

Antes de cerrar esta exposición, debe aclararse que un arrecife artificial no puede ubicarse en cualquier parte. Para asegurar su éxito, deben considerarse las siguientes variables:

a. profundidad (protección contra el embate de

las olas)

- b. turbidez del agua
- c. sedimentación
- ch. corrientes marinas
- d. desplazamientos estacionales de la arena del fondo marino
- e. calidad del sustrato (arena, lodo)
- f. vías de transporte marítimo

Al construir un arrecife es preciso asegurarse de que la estructura quede bien afianzada al fondo, de modo que tormentas o mareas fuertes no la desprendan. Es vital, además, que se le dé seguimiento para que se pueda cuantificar su efecto en el área y que se le dé alguna protección. Esto es especialmente cierto cuando se trabaja con llantas, pues para asegurarlas al fondo y entre ellas, se deben usar cantidades considerables de cuerda de propileno o nylon, alambre y boyas, que en comunidades costeras de pocos recursos, son materiales altamente preciados.

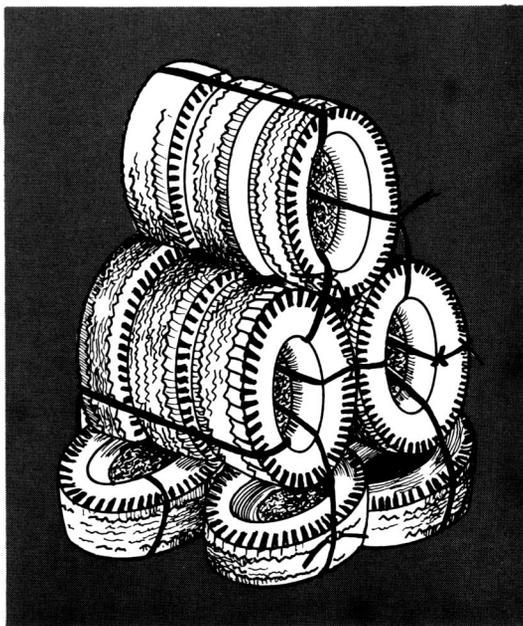


FIGURA No. 2. Modelo de un módulo de llantas que puede servir como unidad para la construcción de un arrecife artificial.

CONCLUSIONES

De la literatura revisada se desprende que un arrecife artificial puede aumentar el "standing

stock" de peces de una zona con poca producción pesquera pero con riqueza biológica en la columna de agua —fitoplancton, zooplancton—.

Para decidir donde ubicar un arrecife artificial se deben considerar las características oceanográficas de las áreas que se van a elegir. Además, para evaluar su impacto en el medio, debe darse un seguimiento biológico.

Un arrecife artificial ubicado en un lugar adecuado puede proporcionar beneficios a la industria turística y ser una herramienta útil en el manejo de las pesquerías de zonas costeras.

LITERATURA CONSULTADA

1. Caliniki, M. *Artificial Reefs as Strategic Nursey Grounds*. In: **Artificial Reefs. Conference Proceedings**. Florida Sea Grant College Report Number 41. 1981.
2. **Ecología marina**. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas: Editorial Dossar, 1972.
3. Harville, J.P. *Obsolete Petroleum Platforms as Artificial Reefs*. **Fisheries**. Vol. 8, No. 2, 1983.
4. Bayard, H; Connaghey, Mc. **Introduction to Marine Biology**. USA: C.V. Mosby, 1974.
5. Mc Intosh, G.S. *A Concept for Artificial Reefs as Fishery Management Tools in the United States*. In: **Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium**. Manila, 1981. Vol. 1.
6. Parker, R.O. y otros. **How to build a Marine Artificial Reef**. U.S.A: U.S. National Marine Fisheries Service Fishery Facts. 10. 1974. 47 pp.
7. Prince, E.P.; Maughan O., Eugene and Brouha, P. **How to Build a Freshwater Artificial Reef**. Virginia: Sea Grant at Virginia Tech, Extension Division Virginia Polytechnic Institute and State University. VPI-SG-77-02. 1977.
8. Tolley, H.A. *Tires as Artificial Reef Material*. In: **Artificial Reefs: Conference Proceeding**. Florida Sea Grant College Report Number 41. 1981.
9. Stone, R.B. *Artificial Reefs and Fishery Management*. **Fisheries**. Vol. 3, No. 1. 1978.