

PROCESOS DE COLONIZACION POR PECES EN DOS
TIPOS DE ARRECIFES ARTIFICIALES,
UNA ALTERNATIVA FACTIBLE PARA
AUMENTAR LA BIOMASA PESCABLE EN
ZONAS ESTUARINAS DEL PACIFICO DE COLOMBIA
Contribución No. 39 del CIME (Centro de Investigaciones
Marinas y Estuarinas de la Universidad del Valle

Alejandro Suárez G.¹
Efraín Alfonso Rubio R.¹
Juan Valverde P.²
Departamento de Biología

Resumen

En febrero de 1991 el Programa de Cooperación Técnica para la Pesca (CEE/PEC/ALA 8721), INPA y la Universidad del Valle a través del CIME, coordinaron un proyecto con el objeto de aumentar la biomasa ictica pescable en una comunidad de pescadores artesanales en la Costa Pacífica de Colombia, para ello se inició la construcción de dos tipos de arrecifes artificiales, uno superficial construido con balsas flotantes y el otro de fondo.

Los resultados mostraron una colonización inmediata para los dos tipos de arrecifes por parte de *Lutjanus argentiventris* (Pisces: Lutjanidae) y *Chaetodon humeralis* (Pisces: Chaetodontidae) en el arrecife artificial de fondo, y de *Lutjanus argentiventris* para el arrecife artificial de superficie.^{1 2}

Hasta el momento los procesos de colonización han sido muy exitosos contando con la presencia de 27 especies de peces pertenecientes a 19 familias, todas ellas del grupo de los teleosteos.

Los estimativos preliminares de la biomasa pescable arrojan valores de 780 kg/ha para el arrecife flotante y de 800 kg/ha para el arrecife de fondo.

La implantación de este tipo de estructuras puede ser una buena solución para aumentar las capturas por parte de los pescadores artesanales en nuestras costas.

¹Investigadores CIME. A.A. 25360 Cali.

²INDERENA. A.A. 970 Buenaventura.

Abstract

To increase the biomass two types of artificial reefs, a floating reef and a bottom reef, were constructed nearby a fishing community in the Colombian Pacific coast.

As a result, colonization by fishes has been very successful; 27 species belonging to 19 families are living in the reefs. Biomass estimates are about 780 kg/ha for the floating reef and 800 kg/ha the bottom reef.

We recommend that in the future these types of structures be used to increase the catch by local fishermen.

Introducción

Desde hace varios años se vienen utilizando los arrecifes artificiales en ciertas áreas costeras donde múltiples factores han ocasionado bajas sensibles en los stocks pesqueros (Colunga y Stone, 1974; Jensen, 1975; Ronasinghe, 1981). Dichas estructuras pueden ser naturales o artificiales y su objetivo básico es crear nuevos habitats para concentrar los peces y otros invertebrados en cualquier etapa de su ciclo vital (Edmund, 1967).

Al incrementar los habitats se ofrecen nuevas estrategias de refugio, nuevos sustratos para alimentación y reproducción; apareciendo así especies territoriales o que pueden formar grandes agregaciones que hacen áreas mucho más productivas (Turner, et al, 1969).

Los materiales para formar los arrecifes son muy diferentes en su naturaleza desde carros abandonados, llantas de caucho, cemento armado y buques retirados del servicio activo que aseguran una mayor duración, resistencia a la corrosión, facilidades de anclaje, y muy poca contaminación en el medio marino (Stone, 1975; Ronasinghe, 1981).

El presente trabajo muestra la forma como son colonizados por diferentes especies ícticas dos tipos de arrecifes artificiales en zonas costeras de la costa Pacífica de Colombia.

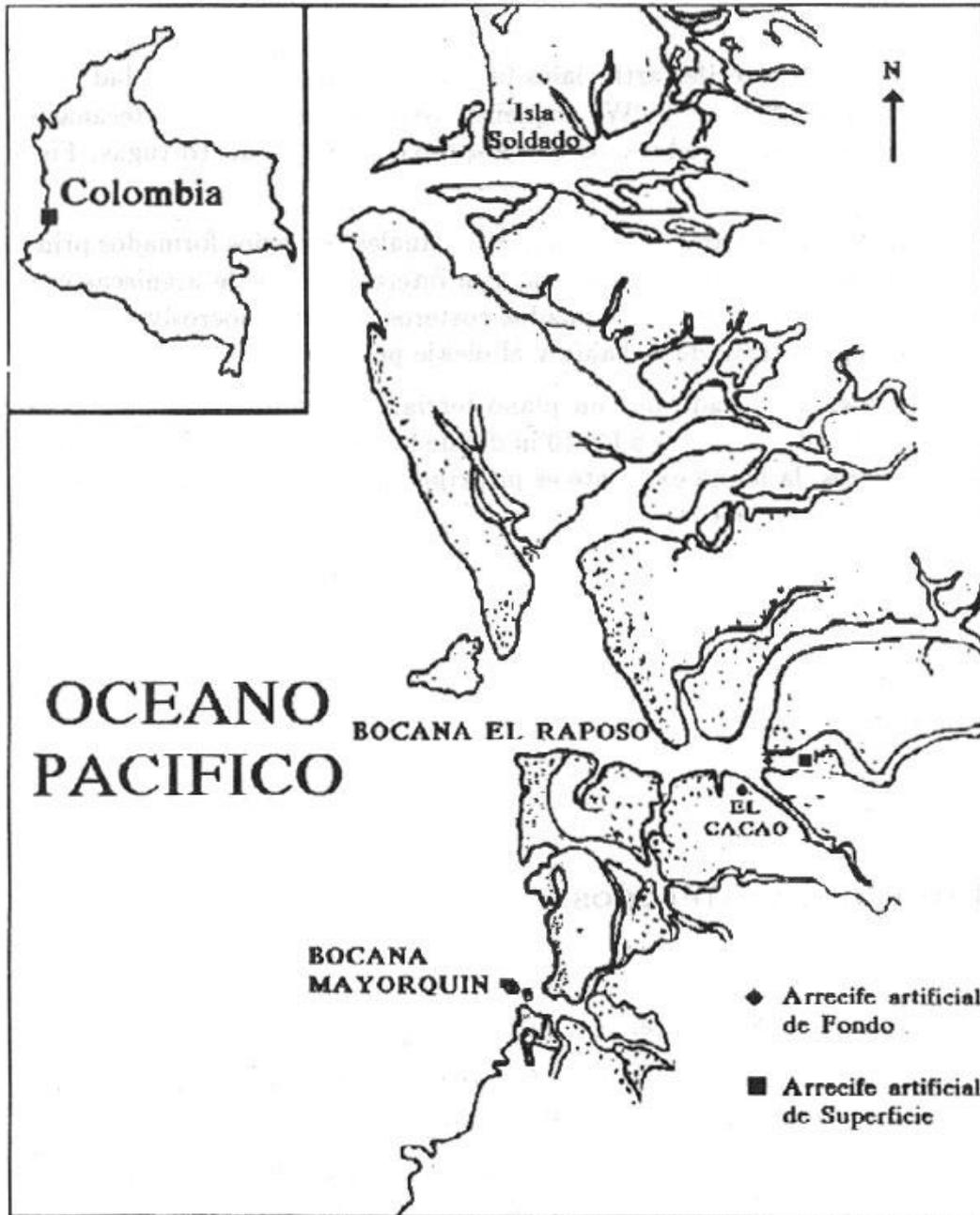


Fig. 1. Localización del área de estudio, mostrando la ubicación de los arrecifes artificiales.

Area de Estudio.

Los dos tipos de arrecifes artificiales fueron colocados en la localidad "EL CACAO" (3° 42'N y 77° 09'W) pequeño caserío de pescadores artesanales ubicado en la desembocadura del Río Raposo en el Golfo de Tortugas. Fig. 1.

Esta zona costera se caracteriza por antísinclinales terciarios formados principalmente por arcillolitas y limolitas con intercalaciones de areniscas que llegan al mar en forma de acantilados costeros, la rata bioerosiva es baja debido a la protección de la bahía y al oleaje poco fuerte.

El sustrato esta formado por un plano terciario duro de suave pendiente con profundidades menores a los 10 m donde los refugios de cantos y gravas estan ausentes, la fauna existente es principalmente de tipo endobentónico dominada por crustáceos.

Materiales y Métodos.

Construcción y Montaje.

Se construyeron dos tipos de arrecifes artificiales utilizando llantas viejas, uno de tipo flotante y el otro fijo al sustrato.

Para el arrecife artificial de superficie se unieron vigas de madera con pernos, formando un marco doble o balsa de 10 m de largo por 7 m de ancho, el cual flota gracias al empuje ejercido por 17 canecas plásticas de 55 galones de capacidad cada una, de esta balsa cuelgan 18 unidades de llantas, cada unidad esta compuesta por 12 llantas dispuestas en módulos de 3 llantas cada una que en marea baja descansa sobre el fondo y en marea alta permanecen a 1.5 m de este (fig. 2).

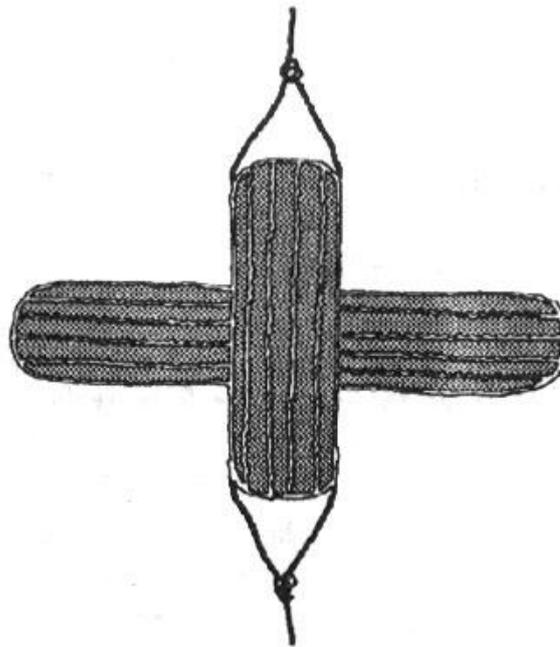


Fig. 2. Disposición de las llantas módulos en el arrecife artificial de superficie

El anclaje de la estructura es, por un lado amarrado a tierra y por el lado exterior anclado a 6 "muertos" de concreto colocados sobre el fondo, cada uno con un peso promedio de 300 kilogramos. Para el arrecife artificial de fondo, se instalaron 16 unidades o módulos, cada uno con 15 llantas ordenadas en forma de triángulo, ocupando un área de 100 m², anclados al sustrato por 4 "muertos" de concreto, uno en cada esquina.

Monitoreo Visual.

El monitoreo de los dos tipos de arrecifes se realizó con equipo autónomo de buceo, con períodos de observación de 45 minutos para cada uno, dos veces al día.

Todas las observaciones fueron consignadas en tabla acrílica, registrando el número de individuos por especie presente en cada uno de los arrecifes, se anotó igualmente la hora del día en el cual fueron observadas las especies para conocer su "status" o patrón de actividad.

La frecuencia y la abundancia en ambos arrecifes fue evaluada mediante los siguientes índices de referencia:

$$1) \text{ Índice de abundancia relativa} = \frac{\text{No. de Peces Observados}}{\text{Unidad de Tiempo}}$$

$$2) \text{ Índice de frecuencia relativa} = \frac{\text{No. de Peces Observados de la Especie} \times \text{Unidad de Tiempo}}{\text{Unidad de Tiempo}}$$

Resultados

Especies Colonizadoras.

En la figura 3 presentamos el comportamiento del número de especies de peces en función del tiempo para los dos tipos de arrecifes. La primera especie en colonizar el arrecife flotante fue el Pargo Amarillo (*Lutjanus argentiventris*) el cual aparece muy pocos días después de instalado, en el segundo mes aparecen 11 especies colonizadoras.

En el arrecife de fondo las especies colonizadoras en el primer mes de muestreo fueron *Acanthurus xanthopterus* (Acanthuridae), *Chaetodon humeralis* (Chaetodontidae), *Lutjanus argentiventris* (Lutjanidae), *Lutjanus guttatus* (Lutjanidae) y *Sphoeroides annulatus* (Tetraodontidae).

La tabla No. 1 relaciona las especies que aparecen en los arrecifes a partir del segundo mes de instalado, se presenta la frecuencia relativa para cada uno de los arrecifes instalados y la abundancia relativa.

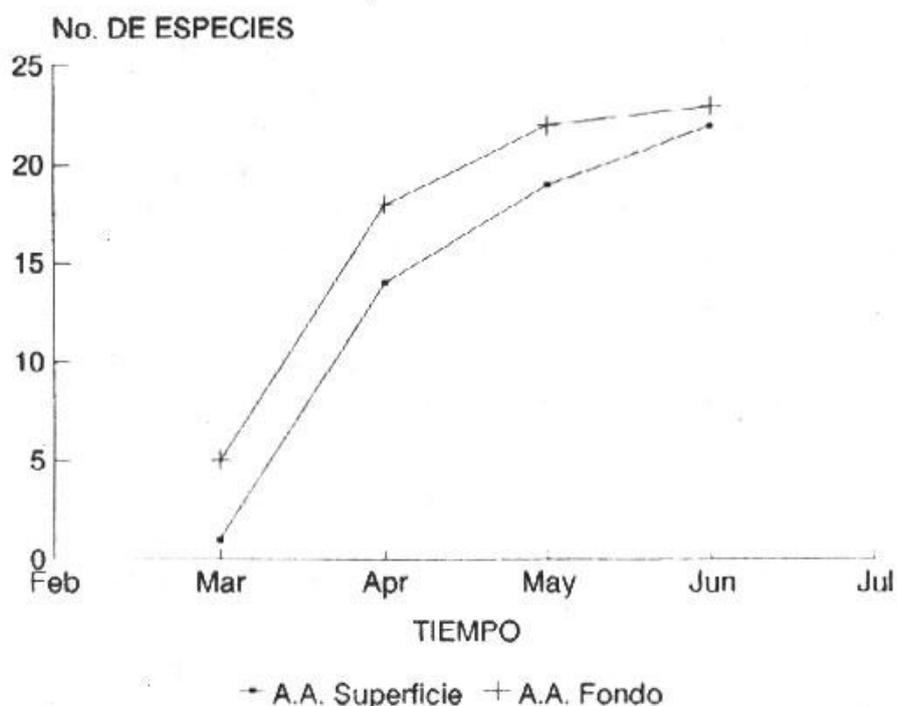


Fig. 3 No. de especies en función del tiempo en dos tipos de arrecifes artificiales

Frecuencia Relativa.

En el arrecife de superficie se presenta sólo una especie con un $FR > 1.0$ en los dos primeros meses de muestreo, corresponde a la familia Engraulidae, tres especies *A. xanthopterus*, *L. argentiventris*, y *L. guttatus* aparecen durante este período con frecuencias $FR \geq 0.1$. Para el arrecife de fondo con $FR \geq 0.1$ se observan siete especies para el mismo período, el resto 11 especies presentan valores de $FR < 0.1$.

Abundancia Relativa.

Los mayores valores de abundancia relativa fueron obtenidos en el mes de abril, segundo mes de muestreo con 3.49 ind/minuto para el arrecife de fondo y 1.47 ind/minuto para el arrecife flotante.

Los valores más bajos se obtuvieron en el primer mes de muestreo con 0.30 ind/minuto y 0.16 ind/minuto para el arrecife de superficie y fondo respectivamente. El mes de junio presentó valores bajos debido a que los períodos de observación no se completaron.

Especies de Importancia Comercial.

Los dos arrecifes artificiales fueron colonizados por 19 familias y 27 especies de ellas. 17 especies (6.3 %) son consideradas muy importantes para los pescadores artesanales como alimento, las otras 10 especies son especies que podrían tener importancia ornamental y en acuariología, pero en este momento carecen de importancia. Cuatro especies de Pargos (*Lutjanus* spp.), dos de Meros (*Epinephelus* spp.), Jureles (*Caranx* sp.), Lisas (*Mugil* sp.) y Bonitos (*Kiphusus elegans*) constituyen las especies más importantes, dichos individuos salvo excepciones presentan tallas inferiores a 20 cm de longitud total.

Biomasa Pescable.

Utilizando en arpón de ligas se capturaron, para el arrecife de superficie y de fondo respectivamente, 12 y 17.6 Lb de peces. Esto representa un valor de 5.45 kg pez/hr y 8 kg pez/hr., para un área de 70 y 100m² respectivamente. Esto es aproximadamente igual a 0.078 kg pez/hora/m², lo cual extrapolado daría valores de 780 y 800 kg pez/hora/hectarea.

Antes de instalados los arrecifes la captura en zonas aledañas fluctuaban entre 1.5 y 3.0 kg/hora, (0.021–0.042 kg/hora/m²) lo cual extrapolado representaría de 210 a 420 kg de biomasa íctica por hectárea.

Otro Tipo de Organismos Colonizadores.

Dos especies de Algas (*Ulvaria axisperma* y *Gelidium* sp.) han colonizado eficientemente este tipo de estructuras, la primera tendría una gran utilidad como abono en agricultura y la segunda es una excelente fuente de Agar-agar (Peña, E. 1991 com. personal).

Discusión

La presencia de 27 especies de 19 familias en este tipo de estructuras nos muestra que los dos tipos de arrecifes tanto el de fondo como el de superficie son una excelente alternativa para atraer peces y otros organismos que aumentan la biomasa pescable en áreas deprimidas a nivel pesquero en nuestras costas, los valores extrapolados de 780 kg/ha y de 800 kg/ha obtenidos 4 meses después duplican las producciones que presentaba la zona antes de la instalación de las estructuras. Aunque el número de especies en los dos arrecifes artificiales fue muy variable, la diversidad íctica fue más notable en el arrecife colocado sobre el fondo, esto se debe probablemente a que la mayoría de las especies ícticas son el alto porcentaje (85.18 %) de hábitos bentónicos.

Es notable también el predominio de tallas pequeñas, (ejemplares menores de 20 cm de longitud total) esto demuestra que este tipo de estructuras son utilizadas por los peces como áreas nodriza, de alimentación y refugio; la ubicación de los arrecifes en áreas de manglares facilita que muchas de las 306 especies que utilizan el sistema manglar-estuario en cualquier momento de su ciclo vital se ubiquen allí principalmente en sus etapas larvares y juveniles (Rubio, 1990).

Las especies colonizadoras fueron todas peces teleósteos, ningún pez cartilaginoso fue observado sobre los arrecifes; este hecho es contradictorio con resultados obtenidos en otros países donde algunos tiburones y rayas se aproximan a los arrecifes artificiales durante el día o noche en busca de alimentación (Stone et al, 1979).

Nuestras observaciones durante cuatro meses de estudio confirman la utilidad que para la pesca tendrían este tipo de estructuras tanto en zonas estuarias como en mar abierto y alrededor de nuestras principales islas.

Bibliografía

- Bottom, J. 1976. Life in artificial reef, Oregon sea grant college program. 3-5 p.
- Colunga, L., R. Stone. 1974. Proceedings of an international conference on artificial reefs, Center of Marine resources, Texas. A & M University, Houston, Texas, USA. 151 pp.
- Coughenower, D., B., Bender. 1976. Proceedings artificial reef workshop, Florida sea grant, technical paper, Sarasota, Florida. 11 pp.
- Edmund, W. N. 1967. Old tyres: The Ideal material for building fish. Havens Edmund Scientific Cop. Box 500, Eds. Corp. Old, Barrington, N. J. 08007, 15 p.
- Jensen, C. A. 1975. Artificial fishing reefs, Mesa N. Y. Bight Atlas, Monograph, New York sea grant Institute, Albany N. Y. 23 pp.
- Ronasinghe, J. A. 1981. Biological aspect of artificial reefs, Artificial Reef Conference Proceedings, Florida sea Grant College, Report number 41, 229 pp.
- Rubio, R. E. A. 1990. Estructura taxonómica y caracterización ecológica preliminar de las comunidades de peces colectadas en zonas estuarias y de manglares en la costa del Pacífico de Colombia. Memorias VII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. Comisión Colombiana de Oceanografía. Cali. 92-106.
- Stone R. B., H. L. Pratt, R. O. Parker, Jr., and G. E. Davis, 1979. A comparison of fish populations on an Artificial and Natural Reef in the Florida Keys, Marine Fisheries Review, Septiembre, 1-11 p.

Tabla No. 1. Valores de frecuencia y abundancia relativa para las especies presentes en dos tipos de arrecifes artificiales en la costa pacífica colombiana

Especies	frecuencia	relativa	N.V.	"S"	Marzo		Abril		Mayo		Junio	
					I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Acanthurus xanthopterus</i> *			Cirujano	RD	0.03	0.12	0.34	0.37	0.13	0.07	0.06	
<i>Pseudobalistes naufragium</i> *			Ballesta	RD		0.01	0.01	0.03	0.04	0.01	0.02	
<i>Caranx</i> sp. *			Jurel	RD			0.03	0.02		0.015		
<i>Chaetodon humeralis</i>			Isabelita	VD				0.02	0.01	0.07	0.01	
Engraulidae *			Chimil	RD	0.02	0.05	0.17	0.14	0.18	0.10	0.13	
<i>Ripticus nigripinnis</i> *			Jabon	RD		1.27		0.63		3.06		
Gobiidae			Bocon	VD			0.03		0.01			
<i>Haemulon</i> sp. *			Rayado	RD			0.07					
<i>Bodianus</i> sp. *			Vieja	VD					0.01			
<i>Halichoeres aestuaricola</i>			Viejita	VD			0.02	0.02		0.02	0.01	
<i>H. dispilus</i>			Viejita	RD	0.09	0.16	0.03	0.05	0.04	0.05		
<i>Thalassoma lucasanum</i>			Viejita	VD				0.01				
<i>Lutjanus aratus</i> *			Pargo	VD			0.01					
<i>L. argentiventris</i> *			Pargo	RD	0.30	0.30	0.10	0.45	0.08	0.12	0.13	0.11
<i>L. guttatus</i> *			Pargo	RD	0.30	0.10	0.40	0.52	0.08	0.24	0.07	
<i>L. jordani</i> *			Pargo	RD		0.08	<.10	1.00		0.17	0.17	
Mullidae *			Chivo	VD		0.01	0.13	0.02	0.05		<.01	
<i>Pomacanthus zonipectus</i> *			Angel	RD			<.01	0.02	0.04	0.02	0.04	
<i>Epinephelus</i> sp. *			Mero	RD		0.01	0.04	0.03	<.01		0.01	
<i>Epinephelus</i> sp. *			Mero	RD		<.01	<.01		0.01			
<i>Arothron hispidus</i>			Tamborero	RD		0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	
<i>Sphoeroides annulatus</i>			Tamborero	RD	0.03	0.09	0.03	0.09	0.11	0.04		
<i>Mugil</i> sp. *			Lisa	VD				<.01		0.11		
<i>Scorpaena</i> sp.			Diablo	VD					<.01			
<i>Abudefduf troschelli</i>			S. Mayor	RD						0.02		
<i>Kyphosus elegans</i> *			Bonito	VD						0.03	<.01	
ABUNDANCIA RELATIVA					0.30	0.16	1.47	3.49	3.08	1.15	1.90	0.87

I - Arrecife artificial de superficie.

II - Arrecife artificial de fondo.

a - Status, RD - Residente diurno, C" - Valores menores a 0.01 ind/min, "*" - Especies de importancia comercial.

NV - Nombre vulgar, VD - visitante diurno.