

PESCA ARTESANAL DE BIVALVOS (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*) Y SU RELACIÓN CON EVENTOS AMBIENTALES. PACÍFICO COLOMBIANO.

Carlos A. Borda ^{1*} y Raúl Cruz ²

(1) Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), Avenida Newball, Edif. Cámara de Comercio San Andrés Isla, Colombia.

(2) Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de la Habana, Calle 16 No. 114, Playa, CP 11300, Ciudad Habana, Cuba.

(*) Autor correspondiente: Email: cborda@incoder.gov.co

RESUMEN

La piangua (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) habita en las zonas mesolitorales asociado a las raíces del mangle (*Rhizophora* spp.). En Colombia, estos bivalvos son la base de una pesquería exclusivamente artesanal de subsistencia, desarrollada por las comunidades ubicadas en el litoral del Océano Pacífico, cuya población es de 70 000 habitantes, 18 000 están relacionados con la actividad pesquera, y aproximadamente 15 000 son pescadores entre ellos 2 554 son mujeres y niños. Con la información estadística se elaboró un modelo matemático para estimar las capturas y el esfuerzo total entre 1996 y el 2000, calculándose que las mayores capturas estimadas ocurrieron durante los años 1996 (E. Tumaco) y 1999 (Nariño). Las densidades de piangua en el Pacífico colombiano son muy variables en cada una de las zonas estudiadas (0.38 y 4.23 individuos/m²). Se evidencia que la precipitación ($n = 60$, $r = 0.6093$, $P < 0.001$) y la temperatura ($n = 50$, $r = 0.6576$, $P < 0.001$) superficial del mar se relacionan con el aumento de las capturas con un desfase entre 17 y 20 meses respectivamente. Sin embargo, el IOS incide significativamente en la disminución de las capturas ($n = 60$, $r = -0.6947$, $P < 0.001$), con un desfase de 18 meses. La piangua se comercializa entre \$590 y \$1 255 pesos el kg. independientemente del tamaño de la concha, la captura de ejemplares muy pequeños propicia una sobreexplotación del recurso, que se refuerza durante los años en que ocurre el efecto negativo del Niño sobre las capturas.

Palabras claves: pesca artesanal; comercialización; ambiente; *Anadara tuberculosa*; *Anadara similis*; ISE, Colombia.

ABSTRACT

The piangua (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*) is a bivalve that inhabits the areas associated to the roots of the mangrove (*Rhizophora* spp.). In Colombia, this bivalve is the base of an exclusively artisanal fishery of subsistence, developed by the communities located in the coast of the Ocean Pacific whose population belongs to 70 000 inhabitants, 18 000 is related with the fishing activity, and approximately 15 000 are fishermen among them 2,554 are women and children. Mathematical model was elaborated to estimate the catches and the total effort between 1996 and the 2000, being calculated that the biggest dear captures happened during the years 1996 (E. Tumaco) and 1999 (Nariño). The piangua densities in the Colombian Pacific are very variable in each area (0.38 to 4.23 organisms/m²). It is evidenced that the precipitation ($n = 60$, $r = 0.6093$, $P < 0.001$) and the sea surface temperature ($n = 50$, $r = 0.6576$, $P < 0.001$), they influenced respectively in an increase of the catches with lags of 17 and 20 months respectively. However, the ENSO impacts significantly in the decrease of the captures ($n = 60$, $r = -0.6947$, $P < 0.001$), with a lag of 18 months. The piangua is marketed between 590 and 1 255 pesos by kg independently the size of the shell, the catch of very small animals favourable a growth overfishing of the resource that is reinforced during the negative effect on catch of the climatic event El Niño.

Key words: artisanal fishery; commercialization; environmental; *Anadara tuberculosa*; *Anadara similis*; ISE, Colombia.

La pesca artesanal en Colombia se remonta en el tiempo, no es posible precisar su origen con exactitud. Los primeros indígenas que poblaron el territorio desarrollaron esta actividad que solo adquirió cierto grado de importancia, cuando se constituyeron comunidades ribereñas y costeras cuyo medio de sustento era la pesca. Posteriormente se conformó una actividad pesquera con fines comerciales, apoyada en la

introducción de nuevos métodos de pesca (Campos, 1976).

En Colombia, la pesca artesanal constituye un sector tipificado por pesquerías de pequeña escala, catalogado como una actividad secundaria carente de planificación. Es fuente de empleo directa e indirectamente para muchas personas, que en su mayoría son de estratos socioeconómicos bajos,

identificados como los más pobres y desorganizados. Su importancia radica en que aporta el 80% del producto pesquero consumido en el país (Arias y Anzola, 1989).

La costa del Pacífico comprende alrededor de 35 municipios situados en los departamentos de Nariño, Cauca, Valle, y Chocó. La región tiene aproximadamente 70 000 habitantes, cerca de 15 000 son pescadores exclusivos y alrededor de 18 000 desarrollan actividades relacionadas con la pesca. El más importante medio de sostenimiento para la mayoría de la población de esta costa lo constituye la pesca artesanal, y su producción total representa aproximadamente el 60% de las capturas actuales en el Pacífico colombiano, principalmente en Buenaventura, Tumaco, Guapi y Bahía de Solano (INPA, 2000).

La ordenación pesquera involucra, para el manejo y administración de un recurso, acciones orientadas a establecer un equilibrio entre los usuarios, las condiciones socioeconómicas y la potencialidad de este, a fin de obtener los máximos beneficios sociales. En este sentido las principales acciones de manejo tendientes a la ordenación pesquera en el Pacífico colombiano han sido: a) reglamentación de aparejos y métodos de pesca, b) establecimiento de áreas de reserva, c) vedas, d) asignación de cuotas de pesca, e) limitación al esfuerzo de pesca, f) establecimiento de tallas mínimas de captura y g) concesión de manejo a comunidades de pescadores. Para la pesquería piangua se estableció la talla mínima de captura en 50 mm como medida de ordenación (Valderrama, 1994; INPA, Resolución 539 del 2000).

La extracción de moluscos se ha desarrollado considerablemente durante los últimos años; se puede afirmar que varias especies sustentan parte de la economía de algunas regiones del país, y que conforman la dieta de las familias vinculadas a la extracción.

El recurso pesquero piangua (*Anadara tuberculosa* y *A. similis*), es un bivalvo que habita en las zonas mesolitorales asociado a las raíces de mangle rojo (*Rhizophora* spp.), ubicado a lo largo del Pacífico Colombiano. Se distribuye geográficamente desde Baja California hasta el Norte del Perú (Keen, 1971; Morris, 1966). En Colombia este recurso es la base de una pesquería de subsistencia, artesanal, desarrollada principalmente por mujeres y niños de las comunidades ubicadas en el litoral pacífico.

La zona de la Ensenada de Tumaco (departamento de Nariño) es de gran importancia; allí se concentra más del 60% de la producción de piangua que sale del país. La comercialización nacional (según información suministrada por las empresas de la región) representa aproximadamente entre el 15-20% de la producción total. El resto de las capturas es transportado hacia el Ecuador, pero hasta el momento no se efectúa ningún tipo de control ni seguimiento estadístico. Entre 1975 y 1996 los promedios de captura de individuos por persona han disminuido en un 77%.

Teniendo en cuenta la importancia pesquera, comercial y social del recurso, Cruz y Borda (2003) realizaron un trabajo que contempló la evaluación del recurso y el pronóstico de la pesquería, tomando como base los resultados del trabajo anterior el objetivo del presente estudio es realizar una caracterización de la pesca artesanal, la comercialización y la relación de las capturas con los factores ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación taxonómica y nombre común.

Para la ubicación taxonómica se utilizó el Catálogo de Bivalvos Marinos del Ecuador (Mora, 1990). Para los nombres comunes de los otros países en los cuales se distribuye este recurso se revisó información en Internet.

Descripción del área de estudio.

La Ensenada de Tumaco (Fig. 1) fue la región seleccionada para realizar el presente estudio, donde se concentra gran parte de la producción de piangua. Se localiza en el sector central sur del litoral del departamento de Nariño y constituye el límite más occidental de la costa pacífica. Se encuentra delimitada por las latitudes 1°45'-2°00' N y las longitudes 78°30'-78°45' W. Su área aproximada es de 350 Km²; la profundidad varía entre 2 y 30 m (Mosquera, 1992; Peña, 1995). Los ríos que caracterizan la hidrología de la región son caudalosos, con cauces relativamente cortos. El litoral es bajo, anegadizo, cubierto de manglares y cruzado por brazos, caños y esteros. Las principales cuencas de la vertiente de la ensenada son las de los ríos Rosario, Mejicano, Tablones y Chagüi. Esta configuración permite afirmar que la ensenada se comporta como un sistema estuarino (Borda *et al.*, 1995).

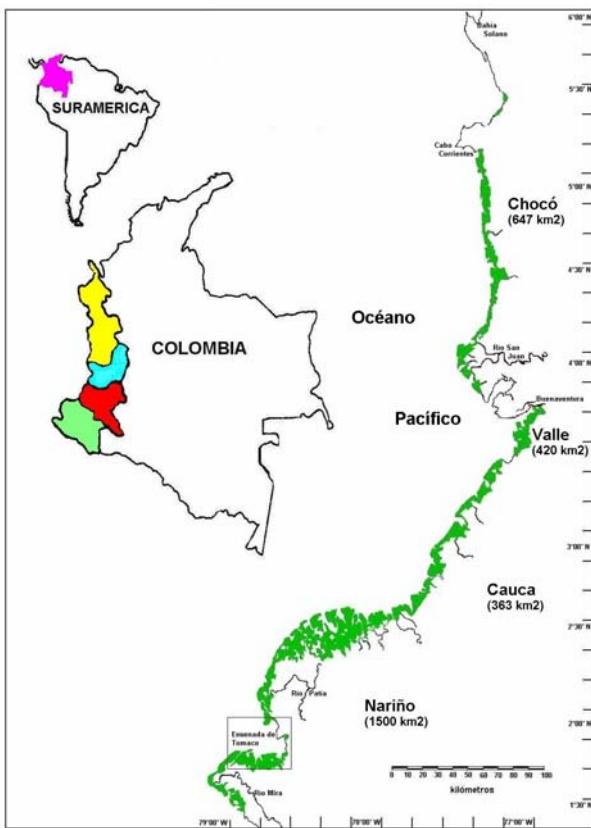


Fig. 1. Mapa del Pacífico colombiano. Muestra las extensiones de las áreas del ecosistema de manglar por departamentos. Se presenta en un rectángulo la zona de estudio (Ensenada de Tumaco). Modificado a partir de Guevara-Mancera *et al.*, 1998 y Borda (2001).

El fondo se compone principalmente de fango, materia orgánica en descomposición y arena, que junto al aporte de los ríos le otorgan a las aguas una elevada productividad, una baja transparencia y acrecentados índices de sedimentación (Gallo y Vargas, 1987; CCCP, 1991; Fusejima, 1991; Mosquera, 1992).

El clima en el área es ecuatorial húmedo, la temperatura promedio es de 26.2°C con una máxima de 30°C en abril y una mínima de 21.3°C en septiembre. La humedad relativa es del 84%, la precipitación promedio es de 2 105 mm/año, con dos períodos definidos en cuanto al régimen de lluvias, uno de bajas entre julio y diciembre y otro de altas entre enero y junio; el promedio de días de lluvia al año es de 153 (Gallo y Vargas, 1987; CCCP, 1991). Para el período de estudio (1996-2000), la precipitación promedio fue de 3 078 mm/año,

entre enero y junio presentó un valor promedio de 342 mm/mes y para el segundo semestre (julio - diciembre) el promedio fue de 171 mm/mes (CCCP, 1991).

La línea costera del Pacífico colombiano se extiende por 1 392 Km. Abarca un área total de 49 663 Km² que incluyen 16 700 Km² de plataforma continental, forma parte de la Ensenada de Panamá (Panamá Bight), región de baja presión atmosférica conocida como la zona de confluencia intertropical (ZCIT), que corresponde a una franja donde convergen los vientos alisios del Norte y del Sur. Presenta una cobertura de manglares de 2 930 Km² (Bonilla y Borda, 1992; Sánchez-Páez *et al.*, 1997).

La región costera de Colombia en el Pacífico presenta una configuración bien definida. El 40% del litoral lo constituyen formaciones acantiladas compuestas por rocas ígneas del tipo volcánico provenientes de la Serranía del Baudó. El 60% restante corresponde a la costa cercana a Buenaventura y Tumaco. Está compuesta por la gran llanura costera influida por el agua salada y caracterizada por extensos cinturones de manglares, especialmente de *Rhizophora mangle*, *R. harrisonii*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Pelliciera rhizophorae*. La topografía es baja y de geformas muy variadas: islas de barrera, playas, depósitos de playas antiguas y colinas. En general, toda el área se encuentra en la zona tectónica activa, lo cual propicia que la placa de Nazca (de origen oceánico) se hunde bajo la placa Suramericana y produce un efecto compresivo (Prahel *et al.*, 1990; Barreto, 1993).

El régimen oceánico del Pacífico se encuentra afectado por la contracorriente Ecuatorial, que se bifurca frente a la costa de Nariño, originando las corrientes ecuatoriales del Sur y del Norte - también lo afecta la corriente de Cromwell (Subcorriente Ecuatorial). La corriente Colombia es la que más interviene en la zona costera (Martínez y Carvajal 1990; Pineda, 1998).

Base de datos pesqueros.

Se realizó un censo para establecer el número de personas dedicadas a la extracción de piangua en la Ensenada de Tumaco. Se visitaron las comunidades de Viento Libre, Bajito Vaquería, Rompido Bocagrande, Chajal, San José del Guayabo, Nerete, Piñalito y San Pablo, pertenecientes a la Asociación Concheros de Nariño (ASCONAR), cuyo centro de acopio se ubica en el barrio Viento Libre. También se censó la

comunidad de Salahonda. Para la compilación de la información pesquera, se elaboró una bitácora para registrar la captura de conchas por persona día. Con esta información se obtuvo el esfuerzo y las capturas mensuales entre 1996 y el 2000, en ella se apoyó la elaboración del modelo matemático, concebido para la estimación de la captura y del esfuerzo total en la Ensenada de Tumaco y costa de Nariño.

Para la estimación del peso promedio de la concha, se utilizaron las constantes de la relación talla-peso reportadas para la especie por Borda y Portilla (1998), cuya expresión es:

$$\bar{W} = a\bar{Lt}^b$$

\bar{W} : Peso promedio

a : 0.1917

\bar{Lt} : Longitud total promedio

b : 3.1904

Partiendo de que el consumo de la piangua en el mercado nacional es bajo (15-20%), el trabajo se orientó a la estimación del volumen de comercialización fuera de Colombia. Revisando los certificados de carga anexados a los permisos de navegación expedidos por la Capitanía de Puerto de Tumaco, se determinó la cantidad de bultos de concha que fueron transportados en los barcos de cabotaje y su destino final. Para complementar, verificar y realizar los conteos respectivos, se efectuaron algunas visitas a los barcos en el puerto antes de zarpar.

Densidades

Para estimar el número de individuos en varias zonas de colecta de la piangua (Chunga, Estero Guapi, Chori, Colorado y Jurubidá), se calcularon las áreas de pesca (m²) según la metodología de Cruz y Borda (2003) y con el número de individuos calculados a partir de las capturas reportadas se estimaron las densidades promedios entre 1996 y 2000.

Variables ambientales

Tres variables ambientales fueron examinadas y correlacionadas con los índices de las capturas mensuales (1996–2000), utilizando el análisis de correlación cruzada. Las variables ambientales analizadas fueron: la temperatura superficial del mar (promedio mensual) y la precipitación mensual promedio. Esta información se obtuvo en el Centro de Control de Contaminación del Pacífico (CCCP), que está ubicado en la región de Tumaco,

y la adquirida acerca del índice de oscilación del Sur (IOS) mediante el Climate Diagnostic Bulletin, de un sitio de la NOAA, en Internet. Para evaluar el grado de significación del coeficiente de correlación se utilizó la fórmula de Diggle (1990). Todas las pruebas fueron realizadas con un nivel de significación del 95%.

$$r_{(95\%)} > \frac{2}{\sqrt{n}}$$

n : Número total de meses efectivos en el desfase

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Nombres comunes y unidad de stock

En Colombia, con el nombre de piangua se identifican dos especies de bivalvos, *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) y *A. similis* (Adams, 1852) y ambas pertenecen a la Clase Bivalvia, Subclase Pteriomorpha, Orden Arcoidea, Superfamilia Arcacea, Familia Arcidae y Género *Anadara* Gray, 1847. La especie *A. tuberculosa* en su área de distribución se identifica con los siguientes nombres comunes: Costa Rica (Piangua), Colombia (Piangua hembra o Piangua), México (Pata de Mula, Almeja de Sangre), El Salvador (Curil o Concha negra), Guatemala, Honduras, Nicaragua y Perú (Concha negra), Ecuador (Concha prieta o negra), Panamá (Chucheca o Concha prieta).

En el Pacífico colombiano, la base de datos estadísticos compilada de la piangua durante la época colecta y comercialización se refiere a dos especies, *A. tuberculosa* y *A. similis*, por ser la morfología de sus conchas muy similares. Contreras (1985), registró que en las faenas de pesca la composición de la captura variaba entre 72.3% y 96.2% para *A. tuberculosa*, por tal motivo los trabajos de evaluación pesquera desarrollados hasta el presente se refieren sólo a la especie fundamental. No obstante, los aspectos estudiados sobre su biología y ecología representan a cada unidad de stock (*A. tuberculosa* y *A. similis*) por separado.

Para los efectos de la ordenación pesquera la unidad de stock en este caso se puede considerar como una cuestión operativa según Gulland (1983), es decir, que el grupo de organismos de *A. tuberculosa* que habita en el Pacífico colombiano se puede considerar como una unidad de stock ya que en este caso se prescinde de las diferencias e intercambios con otros grupos en su área de distribución.

Pesquería de la piangua

Las faenas para la captura de la piangua se efectúan según el comportamiento de las mareas. Cuando la marea comienza a bajar (media marea) los recolectores entran al manglar. El tiempo real de faena es de 4 a 6 horas. El tiempo estimado está relacionado con los períodos de máximas y mínimas mareas (mareas vivas), las cuales se presentan cuatro máximas por dos mínimas durante el mes, con aproximadamente 7 días de duración. El período de mareas máximas es óptimo para la recolección, porque las áreas de exploración se mantienen por más tiempo libre de inundación. Los individuos se buscan en las cavidades que se encuentran al lado de las raíces del mangle, introduciendo las manos a una profundidad entre 5 y 30 cm aproximadamente y en todas las direcciones (Fig. 2).



Fig. 2. Faena de recolección de piangua en la Ensenada de Tumaco, Pacífico colombiano. Modificado a partir de Bravo (1998).

Las zonas de pesca están cerca a las comunidades y circundan la Ensenada de Tumaco. Cada grupo tiene varias áreas de recolección a las que se accede en una lancha de madera, de remo o con motor fuera de borda. Estos sitios se visitan alternadamente, a intervalos de una semana. Se estima que de los 811 concheros censados para la Ensenada de Tumaco, un promedio de 230 (± 26 personas, int. conf. 95%) realiza su faena diariamente (Tabla 1).

Los ejemplares se trasladan a cada comunidad, y se almacenan en viveros: cajones rectangulares de madera, cuyos lados poseen forma de reja, el piso es de madera más resistente (chonta) y sus dimensiones son de aproximadamente 4.5 m x 4.0 m x 3.5 m. En estos viveros se pueden almacenar

cerca de 30 000 organismos, que permanecen allí alrededor de 4 días, antes de ser trasladadas al centro de acopio de la Asociación. Se determinó que el tiempo máximo de duración de la concha en estos viveros, sin deteriorarse, es de 8 días (Fig. 3). La piangua es empacada viva en sacos de polipropileno, en los que se colocan 2,500 ± 500 individuos (inter. conf. 95%).

Tabla 1. Pescadores de piangua (concheros) censados en la Ensenada de Tumaco, Pacífico colombiano

COMUNIDAD	NÚMERO DE PESCADORES
Barrio Viento Libre	74
Bajito Vaquería	91
Rompido Bocagrande	53
Chajal	48
San José del Guayabo	58
Nerete	35
Piñalito	32
San Pablo	36
Salahonda	384
TOTAL	811



Fig. 3. Acopio de piangua en la Ensenada de Tumaco, Pacífico colombiano.

Por los datos pesqueros obtenidos en el área de Tumaco, se propone un modelo matemático para la estimación de la captura y del esfuerzo total de pesca, en la Ensenada de Tumaco y la costa de Nariño. Las ecuaciones son las siguientes:

$$C_{nQET} = \sum_{k=1}^{12} \left(\frac{c_{ik}}{f_{ik}} \right) * \left(\frac{f_{jik} * P_{ik} * R_{ET}}{R_{VL}} \right)$$

$$C_{nQCN} = \sum_{k=1}^{12} \left(\frac{c_{ik}}{f_{ik}} \right) * \left(\frac{f_{jik} * P_{ik} * R_{CN}}{R_{VL}} \right)$$

C_{nQET} : Captura en número para la Ensenada de Tumaco en el Q-ésimo año

c_{ik} : Captura en número en Viento Libre para el k-ésimo mes

f_{ik} : Esfuerzo (personas) en Viento Libre para el k-ésimo mes

f_{jik} : Personas promedio día en Viento Libre para el k-ésimo mes

P_{ik} : Número de días pesca en Viento Libre para el k-ésimo mes

R_{ET} : Concheros censados en la Ensenada de Tumaco, excepto Viento Libre

R_{VL} : Concheros censados en Viento Libre

C_{nQCN} : Captura en número en la costa de Nariño (no incluye la Ensenada de Tumaco) en el Q-ésimo año

R_{CN} : Concheros censados en la costa de Nariño, excepto Viento Libre (tomado de Bravo, 1998; n = 2480)

$$C_{wQET} = \sum_{k=1}^{12} C_{nkET} * \bar{w}_k \quad C_{wQCN} = \sum_{k=1}^{12} C_{nkCN} * \bar{w}_k$$

C_{wQET} : Captura en peso para la Ensenada de Tumaco en el Q-ésimo año

C_{nkET} : Captura en número para la Ensenada de Tumaco en el k-ésimo mes

C_{wQCN} : Captura en peso para la costa de Nariño en el Q-ésimo año (no incluye la Ensenada de Tumaco)

C_{nkCN} : Captura en número para la costa de Nariño en el k-ésimo mes

\bar{w}_k : Peso promedio de la concha en el k-ésimo mes

Las mayores capturas estimadas ocurrieron durante los años 1996 y 1999 en la Ensenada de Tumaco y la región costera de Nariño (Tabla 2). Se analizó la base de datos de la venta que ASCONAR realiza a los intermediarios y se confirmó que el comercio de la piangua es de más de un 80% hacia el Ecuador (puerto de destino, Esmeraldas),

coincidiendo con lo reportado por Squires *et al.*, (1975).

Ardila y Cantera (1989), reportaron que para la zona de Guapi (Departamento del Cauca) se acopiaban entre 120 000 y 500 000 conchas diarias; por lo cual se estimó que al año se comercializaban 120 millones de conchas. Puentes (1997), informó acerca de la comercialización (realizada por intermediarios ecuatorianos en lanchas que salen directamente hacia el Ecuador) de este recurso pesquero extraído en la zona norte de Nariño, Parque Nacional Natural Sanquianga, y calculó que se comercializaban con ese país, aproximadamente 55 millones de conchas al año. Borda y Portilla (1998), reportaron que entre 1994 y 1997 el registro fue de 86.3 millones de conchas que coincide con los valores calculados en el presente estudio (Tabla 2).

El sistema empleado para el registro de la información presentada por estos autores resultaba deficiente, porque las condiciones en que se realizaba la comercialización no evidenciaban el comportamiento real del número de conchas por semana/mes/año. Además, la frecuencia del transporte no era igual durante todo el año. Chacón (1994), mencionó que la extracción de esta especie en Costa Rica era de más de 6 millones de conchas al año y que podía alcanzar el 50 % del total de moluscos cosechados.

Artunduaga y Mora (1975) consideraron estimados según los cuales la captura aportaba cerca de 100 t/año a la producción. Squires *et al.* (1975), calcularon una capacidad de explotación del recurso en 1 500 t/año para un área de 30 Km². La Comisión Colombiana de Oceanografía reportó que existe en ese mismo sentido un estimado importante de 1 900 t/año (Comisión Colombiana de Oceanografía, Doc. elec.). Campos *et al.* (1990), calcularon para un área potencial productiva de 26.8 Km² en Costa Rica, una población promedio de 29.43 millones de individuos. Aguilar *et al.* (Doc. elec.) encontraron que el desembarque de conchas en Tumbes (Perú) fue de 31.6 ton en 1998 y de 5,0 ton en 1999.

Variabilidad de las densidades de piangua

Las densidades de piangua en el Pacífico Colombiano son muy variables en cada una de las zonas estudiadas (Fig.4) y en general para otras regiones del Pacífico estudiadas. Estévez (1972, en Squires *et al.* 1975), estimó para el área de Buenaventura (Valle) una densidad para *A. tuberculosa* entre 1 y 4 individuos/m² de *A.*

Tabla 2. Capturas estimadas en número y peso de la población de piangua en la Ensenada de Tumaco y la costa de Nariño, Pacífico colombiano

Año	Ensenada de Tumaco		Costa de Nariño	
	Captura en número	Captura en peso (Kg)	Captura en número	Captura en peso (Kg)
1996	25'678,559	712,491	86'408,176	2'397,527
1997	11'555,301	323,421	38'883,511	1'088,309
1998	12'503,269	315,795	42'073,416	1'210,810
1999	14'804,169	381,184	49'815,929	1'394,973
2000	10'638,866	274,165	35'799,711	1'008,196

tuberculosa. Squires *et al.* (1975), determinaron una densidad de 1 individuos/m² para la misma zona. Bolívar (1984), calculó una densidad de 1-3 individuos/m² para Bahía Soldado (cerca de Buenaventura) y Haskoning (1986), en un estudio realizado para la CVC, determinó una densidad de 1-3 individuos/m² para Salahonda (Nariño).

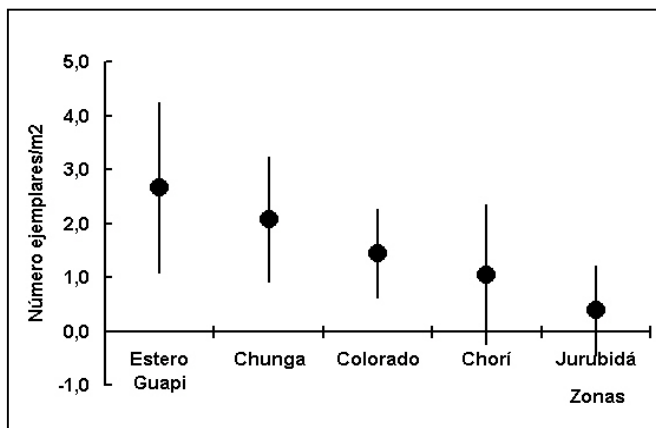


Fig. 4. Número de conchas por área de colecta en diferentes regiones de pesca. Periodo 1996-2000.

Franco (1995), realizó estimaciones para varias áreas de manglar del Norte del Chocó (Ensenada de Utría, Jurubidá y Chori) y obtuvo valores entre 0.43 y 3.83 individuos/m². Baqueiro (1980) reportó densidades de 47.75 individuos/m² en la zona de Baja California Sur (México). Para Costa

Rica se han reportado valores de 0.5, 0.9, 1.1 y 1.5 individuos/m² (Campos *et al.*, 1990; INBIO, 1999; Silva, Doc. elec.).

Colecta y comercialización

La colecta de piangua es una actividad artesanal de subsistencia donde se involucran familias, principalmente de mujeres y niños de escasos recursos financieros. Esta pesquería carece de planificación. Los pescadores venden el producto en unidades de cientos de conchas a intermediarios que no controlan la actividad pesquera y que no tienen una estrategia de explotación y comercialización del recurso. El valor de cada ciento ha fluctuado entre \$1 700 y \$3 300 pesos colombianos en el período de 1996 a 2000 (entre 0.68 y 1.32 centavos dólar). El precio por kg oscila entre \$590 y \$1 255 pesos (entre 0.24 y 0.50 centavos de dólar). La piangua se comercializa sin tomar en cuenta el tamaño de la concha, lo cual propicia una sobrepesca del recurso. Los resultados del presente estudio indican que el 55% de los ejemplares comercializados, tienen una talla menor a la talla mínima legal de 50 mm, Lt (Fig. 5). Cruz y Borda (2003) evaluaron la pesquería y propusieron la aplicación de un control de precios en base a la talla de los organismos, variando entre 238 pesos colombianos/Kg en organismos entre 40 y 60 mm Lt, y de 13 pesos colombianos/Kg en individuos > 60 mm. De esta manera se frenaría la captura de ejemplares menores a 40 mm Lt y además se

aumentaría la longitud del organismo en su primera captura de 44 a 49 mm. Con ello, la captura máxima sostenible alcanzaría un volumen de 541 676 Kg con el actual reclutamiento.

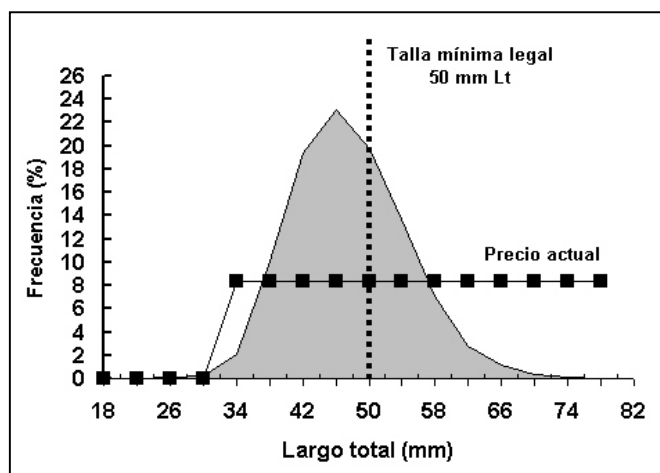


Fig. 5. Composición por talla de la piangua (1996-2000) y valor porcentual del precio en la tallas. Ensenada de Tumaco, Pacífico colombiano. La línea vertical discontinua representa el límite de la talla mínima legal.

La variante de comercialización anterior, permitiría desarrollar una pesca responsable y una mejor comercialización del recurso, y sería la medida más adecuada para beneficiar a los pescadores, los cuales constituyen el sector más humilde de la población. Estos se distribuyen a lo largo de 35 municipios situados en los departamentos de Nariño, Cauca, Valle y Chocó, representando aproximadamente el 20% de la población.

En relación a las medidas de manejo, no se tienen evidencias como los países del área controlan la explotación de piangua. Las regulaciones en Costa Rica establecieron una talla mínima de captura de 44 mm (Campos *et al.*, 1990). La Ley de Pesca de la República de El Salvador, estableció la talla mínima comercial en 45 mm. En Perú la talla mínima de extracción fue de 45 mm y recientemente en Colombia se estableció la talla mínima de captura en 50 mm (INPA, Resolución 539 del 2000).

Variación de la pesquería y el ambiente

El comportamiento de las capturas y la variación del índice de oscilación del Sur (IOS) se presentan en la Fig. 6. Se observa que entre marzo de 1997 y abril de 1998, el IOS presenta una gran anomalía negativa (El Niño 1997-1998), que coincide con un

descenso de las capturas de la piangua durante ese período. Después de que cesó este fenómeno ambiental las capturas no alcanzaron los niveles del año 1996.

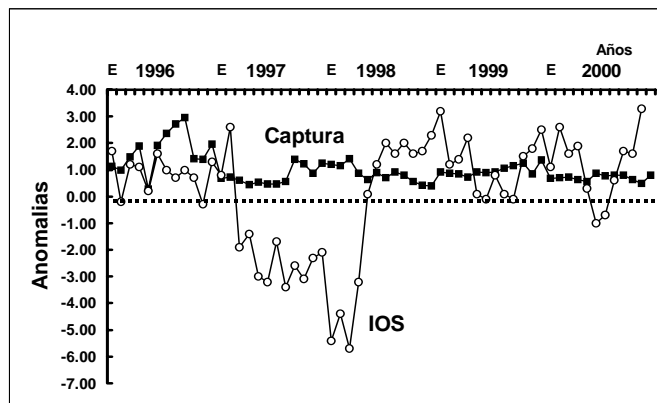


Fig. 6 Anomalías de las capturas de la piangua y del índice de oscilación del Sur (IOS) entre 1996 y el 2000, en la costa de Nariño, Pacífico colombiano

Se evidencia que el IOS incide significativamente en la disminución de las capturas ($n = 60$, $r = -0.6947$, $P < 0.001$) con un desfase de 18 meses. La precipitación y la temperatura superficial del mar, influyeron en un aumento de las capturas. El desfase es de 17 ($n = 60$, $r = 0.6093$, $P < 0.001$) y 20 ($n = 60$, $r = 0.6576$, $P < 0.001$) meses respectivamente (Fig. 7).

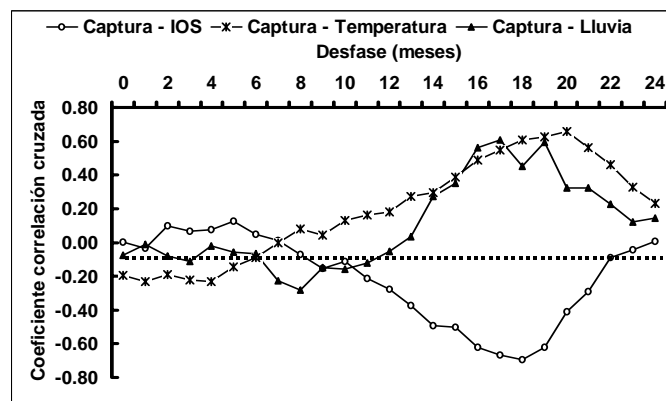


Fig. 7. Correlaciones cruzadas de las capturas de piangua con el índice de oscilación del Sur (IOS). La temperatura media superficial del mar y la precipitación media en la costa de Nariño, Pacífico colombiano.

Los elevados valores de las correlaciones cruzadas, entre las capturas y el IOS, la temperatura y la lluvia, ofrecen en general una buena evidencia de una relación causa – efecto, que hasta el presente no se había reportado para ninguna especie de molusco del ecosistema manglar en el Pacífico colombiano.

Estos elementos constatan el elevado grado de influencia del fenómeno de El Niño sobre este ecosistema, y que los cambios en la extracción de algunos de sus recursos durante estos periodos, demuestran alteraciones en él (Mora *et al.*, 1984; IOC, 1989). Además, reflejan la importancia de los factores denso-independientes para la pesquería de la piangua.

El efecto de El Niño se manifiesta inversamente en las capturas a los 18 meses después del desove, probablemente como consecuencia de un incremento de la mortalidad natural en los estadios larvarios en la región oceánica (IOC, 1989). Se desconoce cómo el cambio del régimen de circulación oceánica en el área y el aumento de temperatura durante el episodio de El Niño (Camacho *et al.*, 1998; Pineda, 1998), pudieran afectar el patrón migratorio de la larva en el océano, la mortalidad durante la eclosión de los huevos, y su asentamiento como larva pediveliger en las áreas del manglar (Cruz y Borda, 2003).

También se desconoce en los moluscos, el mecanismo de dispersión y de entrada de las larvas hacia la región costera, lo cual debe ser investigado, así como también los factores climáticos que determinan los niveles de reclutamiento.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al trabajo colectivo de profesionales, técnicos y pescadores vinculados al Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA) y a la Asociación Concheras de Nariño (ASCONAR) por el apoyo logístico y financiero otorgado. Especial mención merece el ingeniero en producción acuícola Edgar Portilla, por su esmerado apoyo en la compilación de las estadísticas pesqueras.

REFERENCIAS

Aguilar, S., G. Castillo, M. Soto y C. Luque (en línea): Algunos aspectos biológicos del recurso concha negra (*Anadara tuberculosa*) en el Litoral Norte del Perú durante 1999. Instituto del Mar del Perú IMARPE. <http://www.unmsm.edu.pe/Biologia/investigacion/9rec001.htm>.

unmsm. edu.pe./ Biologia/ investigacion/ 9rec001.htm.

Arias, P. y E. Anzola (1989): La Pesca Artesanal en Colombia. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente -INDERENA-. Subgerencia de Pesca y Fauna Terrestre. División Pesca Artesanal, Bogotá.

Ardila C.L. y R. Cantera (1989): Diagnóstico de la pesca artesanal de moluscos en algunas regiones del Pacífico colombiano. Chile, Viña del Mar, *Memorias del Simposio Internacional de los Recursos Vivos y las Pesquerías en el Pacífico Sudeste*, pp:397- 403.

Artunduaga P., E. y C.O. Mora L. (1975): Diagnóstico de la pesca industrial y artesanal en el Pacífico colombiano. Bogotá, *Revista Divulgación Pesquera*, 5(5), 60 pp.

Baqueiro, E. (1980): Population structure of the mangrove cockle *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) from eight mangroves swamps in Magdalena and Almejas Bays, Baja California Sur, México. *Proceedings of the National Shellfisheries Association*, vol. 70, pp: 201-206.

Barreto R., C. (1993): Análisis de pseudocohortes para camarón blanco (*Penaeus occidentalis*, Street) utilizando el modelo de Jones. *Boletín Científico INPA* (1): 89 - 98.

Bolívar, G. (1984): Evaluación de la oferta de semilla de *Anadara* spp. en el estero Veneno, Bahía de Buenaventura, Pacífico colombiano. Informe técnico, 8 pp.

Bonilla R., J.A. y C.A. Borda R. (1992): Aporte al conocimiento biológico-pesquero de las principales especies de peces capturadas por la pesca artesanal en Bahía Solano (Chocó), Pacífico colombiano. *Tesis de Grado*, Fundación Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano", 68 pp.

- Borda, C.A. (2001): Evaluación pesquera de la piangua (*Anadara tuberculosa*) en el Pacífico Colombiano. Universidad de La Habana, Centro de Investigaciones Marinas, *Tesis de Maestría*, 74 pp.
- Borda R., C.A., J.A. Díaz O. y E.G. Portilla M. (1995): *Evaluación de las pesquerías artesanal e industrial en la Ensenada de Tumaco*. Documento Técnico Final. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA, 42 pp.
- Borda R., C.A. y E.G. Portilla M. (1998): Talla de captura, madurez sexual, comercialización y recomendaciones para el manejo de la *Anadara tuberculosa* (piangua hembra) en la Ensenada de Tumaco (Nariño), Pacífico Colombiano. Colombia, *Memorias XI Seminario Nacional de Política, Ciencias y Tecnologías del Mar*, en conmemoración del Año Internacional de los Océanos, Comisión Colombiana de Oceanografía CCO, COLCIENCIAS, [CD-ROM].
- Bravo P., H. (1998): Observaciones sobre la recolección de juveniles de "piangua" *Anadara* spp. y las condiciones oceanográficas en el área de Punta Soldado, Bahía de Buenaventura. Colombia, Tesis Universidad del Valle, 100 pp.
- Camacho, A.G., A.R. Pineda, L. Medina, L. Fullea, F. Molina y Y. Paul (1998): Caracterización oceanográfica del Pacífico colombiano durante la presencia del fenómeno El Niño 97-98. Colombia, *Memorias XI Seminario Nacional de Política, Ciencias y Tecnologías del Mar*, en conmemoración del Año Internacional de los Océanos, Comisión Colombiana de Oceanografía CCO, COLCIENCIAS, [CD-ROM].
- Campos, G. (1976): Estado actual de la pesquería artesanal Chilena. Instituto de fomento pesquero, Santiago, Chile. *Rev. Com. Perm. Pacífico Sur*. 4:11-27.
- Campos, J.A., M.L Fournier y R. Soto (1990): Estimación de la población de *Anadara tuberculosa* (Bivalvia: Arcidae) en Sierpe Terraba, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 32(2B): 477-480.
- Centro Control de Contaminación del Pacífico, CCCP División de Investigaciones (1991): Sinopsis bioecológica de algunos sectores de la costa Pacífica nariñense, con énfasis en estudios de calidad de agua. *Boletín Científico CCCP* (2): 69 - 93.
- Chacón, A. (1994): Estadísticas de volumen de extracción de moluscos en Costa Rica. San José. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA).
- Comisión Colombiana de Oceanografía –CCO-. Colombia y sus espacios marítimos [en línea]. <http://www.cco.org.co/spa/espacios.htm>.
- Contreras, R. (1985): Moluscos de importancia económica y su explotación artesanal en la costa Pacífica colombiana (Subfamilia Arcinae). Colombia, Tesis Universidad del Valle, 121 pp.
- Cruz, R. y C.A. Borda (2003): Estado de explotación y pronóstico de la pesquería de *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) en el Pacífico Colombiano. *Rev. Invest. Mar.* 24(3)221-230.
- Diggle, P. (1990): Times series A Biostatistical Introduction. Oxford Science Publication, Oxford
- Franco, L. (1995): Uso y conservación de moluscos del género *Anadara* (Mollusca: Bivalvia). Evidencia poblacional de un gradiente de explotación humana en el Chocó, Costa Pacífica colombiana. Colombia, *Tesis de Maestría*, INVEMAR, Universidad Nacional de Bogotá, 139 pp.
- Fusejima, I. (1991): *Informe final CORPONARIÑO-JICA*. Tumaco. 201 pp.
- Gallo, C.C. y E. Vargas (1987): *Determinación del aporte de materia orgánica del manglar en la Ensenada de Tumaco*. Centro Control de Contaminación del Pacífico –CCCP-. Tumaco. 13 pp.
- Guevara-Mancera, O.A., H. Sánchez, G.O. Murcia-Orjuela, H.E. Barvo-Pazmiño, F. Pinto-

- Nolla y R. Álvarez-León (1998): *Conservación y uso sostenible de los manglares en Colombia. Proyecto PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase II (Etapa I) "Conservación y manejo para el usos múltiple y el desarrollo de los manglares en Colombia"*. Ministerio del Medio Ambiente-ACOFOR-OIMT, Santa Fé de Bogotá, 178 pp.
- Gulland, J.A. (1983): *Fish stock assessment: a manual of basic methods*. Chichester. U.K., Wiley Interscience, FAO/Wiley series on food and agriculture, Vol. 1: 223 pp.
- Haskoning, C.N. (1986): *The impact of channel improvement works on mangroves and associated piangua fishery in Colombia*. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC.
- Instituto Nacional de Biodiversidad -INBIO-. Unidades Básicas de Información UBIs, Costa Rica [en línea]. Disponible en Internet: <google.com: Anadara tuberculosa> 14 KB.
- Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA-. (2000): *Boletín Estadístico Pesquero*. Bogotá, en prensa.
- Intergovernmental Oceanographic Commission -IOC-. (1989): Taller de trabajo sobre efectos biológicos del fenómeno "El Niño" en ecosistemas costeros del Pacífico Sudeste. Estación de Investigación Científica Charles Darwin. UNESCO. *Workshop Report No. 87*, 105 pp.
- Keen, M. (1971): *Sea Shells of the Tropical America. Mollusks from lower California to Perú*. Stanford Uni. Press., 1064 pp.
- Martínez y Carvajal. (1990): En: Proyecto de pesca artesanal avanzada, Proyecto Puerto Pesquero de Tumaco. COPESNAR, CORPONARIÑO y GTZ. Tumaco, 1994, 103 pp.
- Mora, O., C. Barreto y S. Cuestas (1984): Cambios en la abundancia de camarones en la Costa del Pacífico Colombiano durante el fenómeno de "El Niño" 1982-1983. *Rev. Com. Perm. Pacífico Sur*, 15: 247-257.
- Mora, S.E. (1990): Catálogo de bivalvos marinos del Ecuador. Guayaquil, Ecuador, Instituto Nacional de Pesca, *Boletín Científico y Técnico*, 10(1), 136 pp.
- Morris, P. (1966): *A field Guide to Pacific Shells*. The Peterson Field Guide Series. Houghton, Mifflin Co. Boston, 2nd. Edition,
- Mosquera, M.A. (1992): La contaminación orgánica un posible precursor de la eutroficación en la Ensenada de Tumaco. *Boletín Científico CCCP* (3): 31-49.
- Peña, J. (1995): Un modelo de caja aplicado al transporte de partículas y tiempo de residencia de las aguas del sector el Pindo Ensenada de Tumaco. *Boletín Científico CCCP* (5): 5-35.
- Pineda D., A.R. (1998): La Corriente de Cromwell durante el Fenómeno La Niña de 1996 y el Fenómeno El Niño de 1997, sobre la Cuenca del Pacífico Colombiano. Colombia, *Memorias XI Seminario Nacional de Política, Ciencias y Tecnologías del Mar*, en conmemoración del Año Internacional de los Océanos. Comisión Colombiana de Oceanografía CCO, COLCIENCIAS, [CD-ROM].
- Prahl, H.J, R. Cantera y R. Contreras (1990): *Manglares y hombres del Pacífico colombiano*. Fondo FEN Colombia, Bogotá, 135 p.
- Puentes G., V. (1997): Aspectos biológico pesqueros de la piangua *Anadara* spp. en el Parque Nacional Natural Sanquianga. Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Unidad Administradora Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, *Informe Final* 43 pp.
- Sánchez Páez., H., R. Alvarez L., O.A. Guevara M., A. Zamora G., H. Rodríguez C. y H.E. Bravo P. (1997): *Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Pacífico de Colombia*. Ministerio del Medio Ambiente, Dirección General Forestal y de Vida Silvestre.

Organización Internacional de Maderas Tropicales OIMT. Proyecto PD 171-91 Rev. 2 (F) Fase 1, 343 pp.

Silva, M. [en línea]: Cuantificación social y biológica del manglar de Purruja, Golfito, Costa Rica. Recomendaciones para su manejo. <http://www.cariari.ucr.cr/~cimarucr/silva.htm>.

Squires, H., M. Estevez, O. Barona y O. Mora (1975): Mangrove Cockles, *Anadara spp.* of the Pacific Coast of Colombia. *The Veliger* 18 (1): 57 - 68.

Valderrama B., M.A. (1994): El Recurso Pesquero Marítimo: Diversidad, estado de aprovechamiento, potencialidad y ordenación. Lineamientos generales. Colombia, *Taller de expertos sobre Estado del conocimiento y lineamientos para una Estrategia Nacional de Biodiversidad en los sistemas marinos y costeros colombianos*, Minca, Magdalena. Agosto 2-4.

Aceptado: 19 de enero del 2005