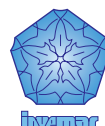


# Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano



Editores: Juan Manuel Díaz Merlano  
Carlos Vieira Betancourt  
Giovanni Melo Saldarriaga

# Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano





# Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano

## **Editores**

Juan Manuel Díaz Merlano  
Carlos Vieira Betancourt  
Giovanni Melo Saldarriaga

## **Autores**

Alba Lucía Cediél Parra  
Ana María Roldán  
Argiro Ramírez Aristizabal  
Beatriz Susana Beltrán-León  
Carlos Augusto Borda Rodríguez  
Carlos Guevara-Fletcher  
Carlos Guillermo Barreto Reyes  
Carlos H. Lucero  
Carlos Hernández  
Carmen Julia Palacio  
Diego L. Gil-Agudelo  
Edgar G. Portilla M.  
Emilio Zambrano  
Farit Rico-Mejía  
Germán Rodríguez Páez  
Giovanni Melo Saldarriaga  
Gustavo Mayor  
Jaime Cantera  
Jorge Alfonso Tovar  
Julio César Herrera Carmona  
Lina María Prieto Martínez  
Luis Alonso Zapata Padilla  
Luisa Fernanda Maldonado  
Maria F. Delgado  
Mario Rueda  
Milton Jair Pedraza  
Oscar Muñoz  
Pablo Jiménez-Tello  
Rocío Said Ávila Pineda  
Rodrigo Andrés Baos Estupiñán  
Silvana Espinosa G.  
Wilberto Angulo Viveros  
William Gualteros



**Fotografías:**

Carlos Guevara  
Julián Caicedo  
Julio César Herrera  
Luis Alonso Zapata  
Rodrigo Andrés Baos

**Ilustraciones**

Fernando Vargas

**Cartografía**

Leidy Cuadros

**Coordinación editorial**

María Margarita Gaitán

**Fotografía de portada**

Luis Alonso Zapata

**Diseño y diagramación**

Carlos González y John Khatib ([www.ediprint.com.co](http://www.ediprint.com.co))

**Impresión**

Alianza Ediprint Ltda.-Guerra Editores

Impreso en Bogotá, Colombia, abril de 2011

ISBN: 978-958-99094-1-6

Copyright © 2011 Juan Manuel Díaz Merlano.

Copyright © 2011 Fundación MarViva.

Se permite la reproducción total o parcial de este libro, por cualquier medio, únicamente con permiso escrito por parte de la Fundación MarViva.

**Citar la obra completa**

Díaz, J.M., Vieira, C.A., Melo, G.J. (eds.). 2011. Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano. Fundación MarViva – Colombia, Bogotá, 242 p.

**Citar capítulos**

Autor(es). 2011. Título del capítulo. En: J.M. Díaz, C. Vieira y G. Melo (eds.), Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano. Fundación MarViva – Colombia, Bogotá, Intervalo de páginas (ej. pp. 25-33)



# Contenido

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>Resumen ejecutivo</b> ..... | <b>25</b> |
|--------------------------------|-----------|

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>Presentación</b> ..... | <b>27</b> |
|---------------------------|-----------|

## **Capítulo 1**

|                                                                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Análisis de la flota pesquera industrial del Pacífico colombiano radicada en el puerto de Buenaventura durante los años 2006 a 2009..... | <b>31</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Introducción..... | <b>33</b> |
|-------------------|-----------|

|                  |           |
|------------------|-----------|
| Metodología..... | <b>34</b> |
|------------------|-----------|

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Resultados..... | <b>35</b> |
|-----------------|-----------|

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Flota de pesca blanca..... | <b>35</b> |
|----------------------------|-----------|

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| Flota de camarón de aguas someras ..... | <b>36</b> |
|-----------------------------------------|-----------|

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| Flota de camarón de aguas profundas..... | <b>38</b> |
|------------------------------------------|-----------|

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| Flota atunera ..... | <b>40</b> |
|---------------------|-----------|

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| Flota de pequeños pelágicos (carduma)..... | <b>42</b> |
|--------------------------------------------|-----------|

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Discusión y conclusiones..... | <b>43</b> |
|-------------------------------|-----------|

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Bibliografía ..... | <b>48</b> |
|--------------------|-----------|

## **Capítulo 2**

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| La pesquería tradicional de piangua en el Pacífico colombiano, entre la subsistencia y el comercio..... | <b>49</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Introducción..... | <b>51</b> |
|-------------------|-----------|

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| La piangua en Colombia..... | <b>53</b> |
|-----------------------------|-----------|

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| Aspectos reproductivos y de crecimiento..... | <b>56</b> |
|----------------------------------------------|-----------|

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| Artes y métodos de captura..... | <b>58</b> |
|---------------------------------|-----------|

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| Estadísticas de pesca y modelación..... | <b>60</b> |
|-----------------------------------------|-----------|

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| Cadena de valor..... | <b>64</b> |
|----------------------|-----------|

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| Medidas de manejo y conservación en torno al recurso ..... | <b>68</b> |
|------------------------------------------------------------|-----------|

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Conclusiones y recomendaciones ..... | <b>73</b> |
|--------------------------------------|-----------|

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bibliografía .....                                                                                                                                      | 76 |
| Estudio de caso: La actividad extractiva de piangua<br>( <i>Anadara tuberculosa</i> ) en el Parque Nacional Natural<br>Sanquianga, Nariño Colombia..... | 81 |
| Introducción.....                                                                                                                                       | 81 |
| Metodología.....                                                                                                                                        | 82 |
| Resultados y discusión.....                                                                                                                             | 84 |
| Población pianguera .....                                                                                                                               | 84 |
| Organización comunitaria.....                                                                                                                           | 86 |
| Volúmenes de extracción y comercialización .....                                                                                                        | 87 |
| Bibliografía .....                                                                                                                                      | 90 |

### **Capítulo 3**

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Evaluación y manejo de la pesquería industrial de<br>camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano ..... | 91  |
| Introducción.....                                                                                             | 93  |
| Aspectos biológicos y ecológicos del recurso .....                                                            | 94  |
| Tecnología usada para la extracción del recurso.....                                                          | 96  |
| Dinámica espacio-temporal de la pesquería .....                                                               | 99  |
| Economía de la pesca asociada al recurso.....                                                                 | 101 |
| Evaluación del estado del recurso.....                                                                        | 103 |
| Cadena de valor.....                                                                                          | 104 |
| Medidas de manejo y conservación en torno al recurso .....                                                    | 105 |
| Conclusiones y recomendaciones .....                                                                          | 106 |
| Bibliografía .....                                                                                            | 107 |

### **Capítulo 4**

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Evaluación y manejo de la pesquería industrial de<br>camarón de aguas profundas..... | 109 |
| Introducción.....                                                                    | 111 |
| Aspectos biológicos y ecológicos del recurso .....                                   | 112 |
| Tecnología de pesca empleada en la extracción del recurso .....                      | 115 |
| Dinámica espacio-temporal de la pesquería .....                                      | 117 |
| Economía de la pesca asociada al recurso.....                                        | 119 |
| Evaluación del estado del recurso.....                                               | 120 |
| Cadena de valor.....                                                                 | 121 |

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| Medidas de manejo y conservación en torno al recurso ..... | 123 |
| Conclusiones y recomendaciones .....                       | 123 |
| Bibliografía .....                                         | 124 |

## Capítulo 5

|                                                                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Síntesis biológico-pesquera de los camarones de profundidad del género heterocarpus ( <i>H. vicarius</i> y <i>H. hostilis</i> ), capturados en aguas del Pacífico colombiano..... | 127 |
| Introducción.....                                                                                                                                                                 | 129 |
| Pesquería.....                                                                                                                                                                    | 131 |
| <i>Heterocarpus hostilis</i> (Faxon, 1893) .....                                                                                                                                  | 132 |
| Aspectos biológicos y ecológicos.....                                                                                                                                             | 132 |
| Tecnología de pesca .....                                                                                                                                                         | 136 |
| Dinámica espacio-temporal de la pesquería.....                                                                                                                                    | 138 |
| Evaluación del recurso .....                                                                                                                                                      | 139 |
| <i>Heterocarpus vicarius</i> (Faxon, 1895).....                                                                                                                                   | 143 |
| Aspectos biológicos y ecológicos.....                                                                                                                                             | 143 |
| Dinámica espacio-temporal de la pesquería.....                                                                                                                                    | 148 |
| Evaluación del recurso .....                                                                                                                                                      | 149 |
| Conclusiones y recomendaciones .....                                                                                                                                              | 152 |
| Bibliografía .....                                                                                                                                                                | 153 |

## Capítulo 6

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Estado actual de la pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano..... | 157 |
| Introducción.....                                                                  | 159 |
| Pesquería.....                                                                     | 159 |
| Aspectos biológicos y ecológicos del recurso.....                                  | 159 |
| Tecnología de pesca empleada en la extracción del recurso .....                    | 160 |
| Dinámica espacio-temporal de la pesquería.....                                     | 163 |
| Economía de la pesca asociada al recurso .....                                     | 164 |
| Estado del recurso .....                                                           | 166 |
| Cadena de Valor .....                                                              | 169 |
| Medidas de manejo y conservación en torno al recurso .....                         | 170 |
| Conclusiones y recomendaciones .....                                               | 170 |
| Bibliografía .....                                                                 | 172 |

## Capítulo 7

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Los recursos pelágicos medianos en el Pacífico colombiano..... | 175 |
| Introducción.....                                              | 177 |
| Metodología.....                                               | 178 |
| Resultados.....                                                | 181 |
| Condiciones oceanográficas.....                                | 181 |
| Distribución de los recursos pelágicos.....                    | 182 |
| Biología pesquera.....                                         | 188 |
| Conclusiones y recomendaciones.....                            | 190 |
| Agradecimientos.....                                           | 191 |
| Bibliografía.....                                              | 192 |

## Capítulo 8

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Evaluación de algunos recursos pesqueros demersales del<br>Pacífico colombiano..... | 195 |
| Introducción.....                                                                   | 197 |
| Especies evaluadas.....                                                             | 199 |
| Berrugate ( <i>Lobotes pacificus</i> ) (Gilbert, 1898).....                         | 199 |
| Pargo lunarejo ( <i>Lutjanus guttatus</i> ) (Steindachner, 1869).....               | 202 |
| Pargo rojo ( <i>Lutjanus peru</i> ) (Jordan y Gilbert, 1882).....                   | 206 |
| Conclusiones y recomendaciones.....                                                 | 211 |
| Bibliografía.....                                                                   | 213 |

## Capítulo 9

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Aspectos generales de la pesquería de atún en Colombia.....                    | 215 |
| Introducción.....                                                              | 217 |
| Tecnología de pesca.....                                                       | 218 |
| Dinámica espacio-temporal de la pesquería.....                                 | 222 |
| Evaluación del estado del recurso.....                                         | 226 |
| Aspectos biológicos y ecológicos del recurso en el Pacífico<br>colombiano..... | 230 |
| Economía de la pesca asociada al recurso.....                                  | 233 |
| Cadena de valor.....                                                           | 233 |
| Medidas de manejo y conservación en torno al recurso.....                      | 235 |
| Conclusiones y recomendaciones.....                                            | 239 |
| Bibliografía.....                                                              | 241 |

# Índice de tablas

## Capítulo 1

Análisis de la flota pesquera industrial del Pacífico colombiano radicada en el puerto de Buenaventura durante los años 2006 a 2009

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Comportamiento de la flota inscrita-activa para pesca blanca.....                       | 35 |
| <b>Tabla 2.</b> Características de la motonave prototipo para pesca blanca.....                         | 36 |
| <b>Tabla 3.</b> Clasificación de la flota de pesca blanca.....                                          | 36 |
| <b>Tabla 4.</b> Comportamiento de la flota inscrita-activa para camarón de aguas someras (CAS). ....    | 37 |
| <b>Tabla 5.</b> Características de la motonave prototipo para camarón de aguas someras (CAS). ....      | 38 |
| <b>Tabla 6.</b> Clasificación de la flota de CAS.....                                                   | 38 |
| <b>Tabla 7.</b> Comportamiento histórico de la flota inscrita-activa de camarón de aguas profundas..... | 39 |
| <b>Tabla 8.</b> Características de la motonave prototipo para camarón de aguas profundas (CAP). ....    | 40 |
| <b>Tabla 9.</b> Clasificación de la flota de camarón de aguas profundas.....                            | 40 |
| <b>Tabla 10.</b> Comportamiento histórico de la flota inscrita-activa para atún. ....                   | 40 |
| <b>Tabla 11.</b> Características de la motonave atunera prototipo. ....                                 | 41 |
| <b>Tabla 12.</b> Clasificación de la flota de atún.....                                                 | 41 |
| <b>Tabla 13.</b> Comportamiento de la flota inscrita-activa para carduma.....                           | 42 |
| <b>Tabla 14.</b> Característica de una motonave prototipo para carduma.....                             | 43 |
| <b>Tabla 15.</b> Clasificación de la flota de carduma.....                                              | 43 |

## Capítulo 2

La pesquería tradicional de piangua en el Pacífico colombiano, entre la subsistencia y el comercio

**Tabla 1.** Densidad de *Anadara tuberculosa* registrada por varios autores en Colombia y en otros países de la región. ....55

**Tabla 2.** Producción estimada de *Anadara tuberculosa* en número y peso en la Ensenada de Tumaco a partir de la metodología propuesta por Borda (2001). .... 62

**Tabla 3.** Producción estimada de *Anadara tuberculosa* en diferentes lugares del Pacífico colombiano. Los valores fueron transformados a número de pianguas tomando como base un peso promedio de 49 g por piangua, valor promedio obtenido del monitoreo en el PNN Sanquianga. .... 62

**Tabla 4.** Instrumentos legales que definen las tallas mínimas de captura, comercialización y veda de piangua en algunos países del Pacífico americano. .... 69

Estudio de caso: La actividad extractiva de piangua (*Anadara tuberculosa*) en el Parque Nacional Natural Sanquianga, Nariño Colombia

**Tabla 1.** Comunidades del PNN Sanquianga que fueron analizadas para la evaluación de la actividad pianguera. .... 83

**Tabla 2.** Descripción poblacional de los municipios y consejos comunitarios del PNN Sanquianga. .... 84

**Tabla 3.** Proporción de sexos que ejercen la actividad en los municipios del PNN Sanquianga. .... 85

**Tabla 4.** Promedio de edad y edad de inicio de la actividad de los piangueros encuestados. .... 86

**Tabla 5.** Presencia de organizaciones piangueras en el PNN Sanquianga. .... 86

## Capítulo 3

Evaluación y manejo de la pesquería industrial de camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano

**Tabla 1.** Parámetros de crecimiento (longitud infinita:  $L_{\infty}$ , tasa de crecimiento:  $K$ , edad a longitud cero: ( $t_0$ ), mortalidad total ( $Z$ ), mortalidad por pesca ( $F$ ), mortalidad natural ( $M$ ) y tasa de explotación ( $E$ ) para *Litopenaeus occidentalis* y *Xiphopenaeus*



|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>riveti</i> en el Pacífico colombiano. Estimaciones para los años 1992 y 1993..... | 96 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 2.</b> Características técnicas de las embarcaciones de la flota camaronera de aguas someras del Pacífico colombiano. .... | 97 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Capítulo 4

Evaluación y manejo de la pesquería industrial de camarón de aguas profundas

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 1.</b> Parámetros de crecimiento (longitud infinita: $L_{\infty}$ , tasa de crecimiento: $K$ , edad a longitud cero: ( $t_0$ ), mortalidad total ( $Z$ ), mortalidad por pesca ( $F$ ), mortalidad natural ( $M$ ) y tasa de explotación ( $E$ ) para <i>Farfantepenaeus brevisrostris</i> y <i>Solenocera agassizi</i> en el Pacífico colombiano. .... | 113 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 2.</b> Características técnicas de las embarcaciones de la flota de camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano. Fuente: Rueda et al. (2006). .... | 115 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 3.</b> Medidas de manejo y conservación para la pesquería del camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano. CO: captura objetivo (camarón); FA: fauna acompañante. .... | 124 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## Capítulo 5

Síntesis biológico-pesquera de los camarones de profundidad del género heterocarpus (*h. Vicarius* y *h. Hostilis*), capturados en aguas del Pacífico colombiano

|                                                                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 1.</b> Parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy para la especie <i>H. hostilis</i> ajustados mediante ELEFAN I en el programa FISAT II (FAO 2005). .... | 136 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 2.</b> Registro temporal del número de trampas caladas, captura total y rendimiento de pesca. .... | 139 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 3.</b> Talla media de captura mensual, en mm de longitud total, para <i>H. hostilis</i> registrada en el Pacífico colombiano (desviación estándar). .... | 142 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 4.</b> Tasas de mortalidad total ( $Z$ ), natural ( $M$ ) y por pesca ( $F$ ) determinadas en la pesquería del camarón cabezón. Se incluye tasa de explotación ( $E$ ). .... | 143 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 5.</b> Parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy para la especie <i>H. vicarius</i> ajustados mediante mínimos cuadrados no lineales en el modulo NON LIN del programa SYSTAT (Wilkinson 1998). .... | 147 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabla 6.</b> Registro temporal de lances, tiempo total de arrastre, captura total y rendimiento de pesca. ....                                                  | <b>149</b> |
| <b>Tabla 7.</b> Talla media de captura mensual, en mm de longitud total, para <i>H. vicarius</i> registrada en el Pacífico colombiano. (Desviación estándar). .... | <b>149</b> |

## Capítulo 6

Estado actual de la pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano

|                                                                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabla 1.</b> Empleos generados por la pesquería de carduma en el Pacífico de Colombia en el año 2002. .... | <b>170</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

## Capítulo 7

Los recursos pelágicos medianos en el Pacífico colombiano

|                                                                                                                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabla 1.</b> Categorización de los valores de ecointegración. ....                                                                                         | <b>180</b> |
| <b>Tabla 2.</b> Cálculos estadísticos básicos de los valores de ecointegración (Sa en db) por cada uno de los estratos durante el crucero PELAG 9506/07. .... | <b>188</b> |
| <b>Tabla 3.</b> Composición por especie de la captura total. Red de arrastre pelágica, crucero hidroacústico INPA/VECEP Pelag 9506-07. ....                   | <b>189</b> |
| <b>Tabla 4.</b> Parámetros de la relación Lt-Pt para las principales especies capturadas. ....                                                                | <b>190</b> |

## Capítulo 8

Evaluación de algunos recursos pesqueros demersales del Pacífico colombiano

|                                                                                                                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabla 1.</b> Resultados de la estimación de los datos para describir la curva de extinción de Shaefer-Fox en función de las diferentes tasas de producción anual, optimizado mediante teoría bayesiana. ....   | <b>200</b> |
| <b>Tabla 2.</b> Resultados de la estimación de los datos para describir la Curva de extinción de Shaefer - Fox en función de las diferentes tasas de producción anual, optimizado mediante Teoría bayesiana. .... | <b>210</b> |

## Capítulo 9

Aspectos generales de la pesquería de atún en Colombia

|                                                                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabla 1.</b> Clasificación de las embarcaciones atuneras por capacidad de acarreo, en toneladas métricas y metros cúbicos (CIAT, 2009). .... | <b>218</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabla 2.</b> Flota atunera registrada para Colombia en agosto de 2010 según la CIAT.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>220</b> |
| <b>Tabla 3.</b> Embarcaciones vinculadas a empresas nacionales. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>221</b> |
| <b>Tabla 4.</b> Capturas (en toneladas) de atún en Colombia por especie y región para el año 2009. Fuente: CCI, 2010. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>225</b> |
| <b>Tabla 5.</b> Capturas (2000-2004), y estado de los stocks de las principales especies comerciales de atún (N: no conocido o significativamente incierto; M: moderadamente explotado, con potencial limitado para un aumento sostenible de las capturas; F: cerca de estar totalmente explotados, la pesca está cerca de su rendimiento óptimo, sin expectativas de aumento sostenible de las capturas a futuro; O: sobre-explotado, pesca por encima del nivel de sostenibilidad a largo plazo, con riesgo de colapso, sin espacio potencial para aumento sostenible en las capturas; D: colapso/agotamiento, capturas muy por debajo de los niveles históricos máximos con relación al esfuerzo de pesca ejecutado). Tomado de Majkowski (2007). .... | <b>227</b> |

# Índice de figuras

## Capítulo 2

La pesquería tradicional de piangua en el Pacífico colombiano, entre la subsistencia y el comercio

**Figura 1.** Pronóstico de la pesquería utilizando el modelo de Gordon- Shaefer para *Anadara tuberculosa* en la Ensenada de Tumaco..... 63

**Figura 2.** Estimación de las tallas medias de captura entre 1995 y 2008, para *Anadara tuberculosa* en Colombia. La línea roja muestra la talla mínima de captura de 50 mm aceptada (Resolución INPA 0352, 2000), Borda et al., (presente trabajo)..... 69

Estudio de caso: La actividad extractiva de piangua (*Anadara tuberculosa*) en el Parque Nacional Natural Sanquianga, Nariño Colombia

**Figura 1.** Intervalo de edades y frecuencias de las personas que se dedican a la extracción de piangua en el PNN Sanquianga. ....81

**Figura 2.** Volumen promedio de extracción en centenas de piangua por individuo y familia en el PNN Sanquianga.....87

**Figura 3.** Ingreso promedio de la venta de piangua por individuo y familia..... 89

**Figura 4.** Proporción de venta a acopiadores foráneos o locales..... 89

## Capítulo 3

Evaluación y manejo de la pesquería industrial de camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano

**Figura 1.** Plano en formato FAO de la red de arrastre para la pesca del camarón de aguas someras del Pacífico colombiano. Escala 1:200..... 98

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 2.</b> Variación interanual de las capturas de camarón blanco obtenidas por las flotas industrial y artesanal de aguas someras en el Pacífico colombiano entre 1956 y 2009. Se detalla el esfuerzo de pesca aplicado por la flota industrial de arrastre..... | 100 |
| <b>Figura 3.</b> Variación intraanual (promedio 2008-2009) de la captura de camarón blanco y camarón tití y el esfuerzo de pesca aplicado por la flota industrial de arrastre de aguas someras en el Pacífico colombiano.....                                           | 101 |
| <b>Figura 4.</b> Variación intraanual (promedio 2008-2009) de los ingresos y costos totales en la pesquería industrial del camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano. ....                                                                                     | 102 |
| <b>Figura 5.</b> Estructura de los costos totales de una faena de la flota industrial de arrastre del CAS en el Pacífico colombiano. ....                                                                                                                               | 102 |
| <b>Figura 6a.</b> Relación abundancia/esfuerzo de pesca del CAS. ....                                                                                                                                                                                                   | 104 |
| <b>Figura 6b.</b> Curva de producción excedente del CAS aplicando el modelo de Schaefer. Datos originados de estadísticas de pesca de la institucionalidad pesquera y de monitoreo pesquero realizado por el Invemar desde 2008. ....                                   | 104 |

## Capítulo 4

### Evaluación y manejo de la pesquería industrial de camarón de aguas profundas

|                                                                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1.</b> Distribución espacial de la abundancia de <i>Farfantepenaeus brevivirostris</i> y <i>Solenocera agassizi</i> durante los meses de mayo y junio de 2009 en el Pacífico colombiano. .... | 114 |
| <b>Figura 2.</b> Plano en formato FAO de la red de arrastre para la pesca del camarón de aguas profundas del Pacífico colombiano. Escala 1:200.....                                                     | 116 |
| <b>Figura 3A.</b> Variación interanual de la captura del CAP y esfuerzo de pesca aplicado.....                                                                                                          | 118 |
| <b>Figura 3b.</b> Relación captura-esfuerzo tiempo independiente entre 1993 y 2009. ....                                                                                                                | 118 |
| <b>Figura 4.</b> Variación intraanual (promedio 2007 a 2009) de la captura de camarón pink y coliflor, junto con el esfuerzo de pesca ejercido. ....                                                    | 118 |
| <b>Figura 5.</b> Variación intraanual (promedio 2007 a 2009), de los ingresos y costos totales de una faena del CAP en el Pacífico colombiano.....                                                      | 120 |

|                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 6.</b> Composición de los costos totales de una faena en la pesquería del CAP. Se detallan los costos variables en la barra.....               | 121 |
| <b>Figura 7a.</b> Relación abundancia y esfuerzo de pesca del CAP.....                                                                                   | 122 |
| <b>Figura 7b.</b> Curva de producción excedente del CAP aplicando el modelo de Schaefer. Datos originados de monitoreo de las capturas comerciales. .... | 122 |
| <b>Figura 8.</b> Cadena de valor del camarón de aguas profundas del Pacífico colombiano.....                                                             | 123 |

## Capítulo 5

Síntesis biológico-pesquera de los camarones de profundidad del género *heterocarpus* (*h. Vicarius* y *h. Hostilis*), capturados en aguas del Pacífico colombiano

|                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1.</b> <i>Heterocarpus hostilis</i> , camarón cabezón del Pacífico colombiano. Ilustración: Fernando Vargas. ....                                      | 133 |
| <b>Figura 2.</b> Seguimiento temporal de la proporción sexual observada en las capturas del camarón cabezón <i>H. hostilis</i> . (■) Hembras y (□) Machos. ....  | 134 |
| <b>Figura 3.</b> Relación longitud total (mm) – peso total (g) por sexos para el camarón cabezón <i>H. hostilis</i> . (●) Hembras y (□) Machos. ....             | 135 |
| <b>Figura 4.</b> Diagrama del aparejo de pesca empleado para la extracción del camarón cabezón. ....                                                             | 137 |
| <b>Figura 5.</b> Rendimiento (kg/trampa/día) de captura para <i>H. hostilis</i> . Periodo 1995-1996.....                                                         | 138 |
| <b>Figura 6.</b> Lances con captura efectiva de camarones de profundidad del género <i>Heterocarpus</i> . ....                                                   | 140 |
| <b>Figura 7.</b> Estructura de tallas registrada en la captura del <i>H. Hostilis</i> ..                                                                         | 141 |
| <b>Figura 8.</b> Estructura de tallas mensual registrada en la captura del <i>H.hostilis</i> . ....                                                              | 141 |
| <b>Figura 9.</b> Longitud total (mm) y peso (g) por sexo para el camarón cabezón. ....                                                                           | 142 |
| <b>Figura 10.</b> <i>Heterocarpus vicarius</i> , camarón cabezudo del Pacífico colombiano. Ilustración: Fernando Vargas. ....                                    | 144 |
| <b>Figura 11.</b> Seguimiento temporal de la proporción sexual observada en las capturas del camarón cabezudo <i>H. vicarius</i> . (■) Hembras y (□) Machos..... | 145 |

|                                                                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 12.</b> Relación longitud total (mm) – peso total (g) para el camarón cabezudo. ....                                                                                                                     | 145 |
| <b>Figura 13.</b> Ajuste del modelo trigonométrico para la periodicidad en el reclutamiento del camarón cabezudo <i>Heterocarpus vicarius</i> . Función ajustada (línea) y Talla media mensual observada (•). .... | 146 |
| <b>Figura 14.</b> Rendimiento (kg/hora) de captura para <i>H. vicarius</i> . Periodo 1995-1996. ....                                                                                                               | 148 |
| <b>Figura 15.</b> Estructura de tallas registrada en la captura de <i>H. vicarius</i> . ....                                                                                                                       | 150 |
| <b>Figura 16.</b> Estructura de tallas mensual registrada en la captura de <i>H. vicarius</i> . ....                                                                                                               | 150 |
| <b>Figura 17.</b> Longitud total (mm) y peso total (g) por sexo para el camarón cabezudo. ....                                                                                                                     | 151 |

## Capítulo 6

Estado actual de la pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1.</b> Costa del Pacífico colombiano y municipios aledaños a las áreas de pesca de carduma ( <i>Cetengraulis mysticetus</i> ). ....        | 163 |
| <b>Figura 2.</b> Volúmenes de captura en toneladas de carduma ( <i>Cetengraulis mysticetus</i> ), en el Pacífico colombiano entre 1970 y 2009. ....  | 164 |
| <b>Figura 3.</b> Consumo aparente, en toneladas, de harina de pescado en Colombia entre 1976 y 2006. ....                                            | 165 |
| <b>Figura 4.</b> Estructura por tallas de la carduma durante el año 2009, en el Golfo de Tortugas y en la zona del corredor Cauca-Nariño. ....       | 166 |
| <b>Figura 5.</b> Estructura por tallas de la carduma durante el año 2009 en el Golfo de Tortugas y en Tumaco. ....                                   | 167 |
| <b>Figura 6.</b> Índice gonadosomático y hepatosomático de la carduma entre 2008 y 2010, en el Golfo de Tortugas y en el corredor Cauca-Nariño. .... | 168 |

## Capítulo 7

Los recursos pelágicos medianos en el Pacífico colombiano

|                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1.</b> Red de transectas para el muestreo hidroacústico y estaciones oceanográficas y biológicas para la evaluación de medianos pelágicos. Fuente: Leidy Cuadros, WWF. .... | 179 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 2.</b> Distribución de la temperatura superficial del agua en julio de 1995. Fuente: Leidy Cuadros, WWF. ....                                         | 184 |
| <b>Figura 3.</b> Distribución de la salinidad superficial en julio de 1995. Fuente: Leidy Cuadros, WWF. ....                                                    | 185 |
| <b>Figura 4.</b> Distribución y concentración de recursos pelágicos medianos en el Pacífico colombiano. Fuente: Leidy Cuadros, WWF. ..                          | 186 |
| <b>Figura 5.</b> Concentración de recursos pelágicos medianos por estratos, de acuerdo con la metodología de isoparalitorales. Fuente: Leidy Cuadros, WWF. .... | 187 |

## Capítulo 8

Evaluación de algunos recursos pesqueros demersales del Pacífico colombiano

|                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1.</b> Estructura de tallas de <i>Lobotes pacificus</i> en el Pacífico colombiano; se muestra la talla media de captura (TMC) y la talla media de madurez (TMM), calculadas con un intervalo de confianza del 95%..... | 199 |
| <b>Figura 2.</b> Curva de extinción en función de las diferentes tasas de producción anual de berrugate. ....                                                                                                                    | 201 |
| <b>Figura 3.</b> Curva de rendimiento máximo sostenible de <i>Lobotes pacificus</i> para el Pacífico colombiano con el modelo de Thompson y Bell. ....                                                                           | 202 |
| <b>Figura 4.</b> Estructura de tallas de <i>Lutjanus guttatus</i> en el Pacífico colombiano, se muestra la talla media de captura (TMC) y la talla media de madurez (TMM), calculadas con un intervalo de confianza del 95%..... | 203 |
| <b>Figura 5.</b> Curva de rendimiento máximo sostenible de <i>Lutjanus guttatus</i> para el Pacífico colombiano con el modelo de Thompson y Bell. ....                                                                           | 205 |
| <b>Figura 6.</b> Estructura de tallas de <i>Lutjanus peru</i> en el Pacífico colombiano, se muestra la talla media de captura (TMC) y la talla media de madurez (TMM), calculadas con un intervalo de confianza del 95%.....     | 206 |
| <b>Figura 7.</b> Curva de extinción en función de las diferentes tasas de producción anual. ....                                                                                                                                 | 210 |
| <b>Figura 8.</b> Curva de rendimiento máximo sostenible de <i>Lutjanus peru</i> para el Pacífico colombiano con el modelo de Thompson y Bell. ....                                                                               | 211 |



## Capítulo 9

### Aspectos generales de la pesquería de atún en Colombia

**Figura 1.** Las diez principales especies de la pesca de captura marina en 2006. Fuente: FAO, 2009. .... **223**

**Figura 2.** Desembarcos (en toneladas) de atún en Colombia en el periodo 1995-2009. Fuente: CCI, 2010. .... **224**

# Índice de fotografías

## Capítulo 2

La pesquería tradicional de piangua en el Pacífico colombiano, entre la subsistencia y el comercio

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Foto 1a.</b> Piangua “hembra” <i>Anadara tuberculosa</i> . .....                                                                                         | 52 |
| <b>Foto 1b.</b> Piangua “macho” <i>Anadara similis</i> . .....                                                                                              | 52 |
| <b>Foto 2.</b> El sustrato blando del manglar representa el hábitat de las pianguas, donde viven enterradas entre las raíces de los árboles. ....           | 54 |
| <b>Foto 3a.</b> Aspecto macroscópico y microscópico de la gónada en ejemplares hembras. ....                                                                | 56 |
| <b>Foto 3b.</b> Machos de <i>A. tuberculosa</i> . A nivel macroscópico se nota la diferenciación en el color (naranja para hembras, crema para machos)..... | 56 |
| <b>Foto 4.</b> Juvenil de <i>Anadara tuberculosa</i> adherido a concha adulta. ....                                                                         | 59 |
| <b>Foto 5a.</b> Piangueras, piangueros, adultos y niños, embarcándose para pianguar. ....                                                                   | 61 |
| <b>Foto 5b.</b> Extracción manual de la piangua. ....                                                                                                       | 61 |
| <b>Foto 6.</b> Quincha de almacenamiento de piangua. ....                                                                                                   | 65 |
| <b>Foto 7a.</b> Selección de piangua para ser empacada en costales. ....                                                                                    | 67 |
| <b>Foto 7b.</b> Bultos de piangua acopiados en el puerto de Buenaventura. ....                                                                              | 67 |
| <b>Foto 8.</b> Talleres para la discusión con las piangueras sobre el recurso y las medidas de conservación.....                                            | 72 |

## Capítulo 3

Evaluación y manejo de la pesquería industrial de camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| <b>Foto 1a.</b> <i>Litopenaeus occidentalis</i> ..... | 95 |
| <b>Foto 1b.</b> <i>Xiphopenaeus riveti</i> . ....     | 95 |

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Foto 2.</b> Barco camaronero que usa el sistema de pesca de arrastre con doble aparejo para la captura de camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano. .... | 98 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Capítulo 4

Evaluación y manejo de la pesquería industrial de camarón de aguas profundas

|                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Foto 1.</b> Principales especies de camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano: a. <i>Farfantepenaeus brevirostris</i> y b. <i>Solenocera agassizi</i> . .... | 112 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Foto 2.</b> Barco camaronero de aguas profundas en el Pacífico colombiano. Se muestran los tangones, redes y puertas de arrastre a cada lado de la embarcación. .... | 116 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## Capítulo 5

Síntesis biológico-pesquera de los camarones de profundidad del género heterocarpus (*H. vicarius* y *H. hostilis*), capturados en aguas del Pacífico colombiano

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Foto 1.</b> Trampas apiladas y con carnada listas para ser lanzadas. .... | 137 |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|

## Capítulo 6

Estado actual de la pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano

|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Foto 1.</b> Panel izquierdo: embarcación de la flota bolichera usada para la pesca de carduma en el Pacífico de Colombia. Foto: Rodrigo Baos/WWF. .... | 162 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Foto 2.</b> Panel derecho: carduma capturada durante un lance de pesca. Foto: Julio César Herrera/WWF. .... | 162 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Foto 3.</b> Panel inferior: manguera absorbente para llevar la captura a la bodega del barco. Foto: Carlos Guevara. .... | 162 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## Siglas

|                   |                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ANAM</b>       | Autoridad Nacional del Ambiente                                              |
| <b>Ancon</b>      | Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza                    |
| <b>ARAP</b>       | Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá                                |
| <b>Apicd</b>      | Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines |
| <b>Apropesca</b>  | Asociación Nacional de Promotores de la Pesca                                |
| <b>Asconar</b>    | Asociación de Concheros de Nariño                                            |
| <b>CAP</b>        | Camarón de aguas profundas                                                   |
| <b>CAS</b>        | Camarón de aguas someras                                                     |
| <b>Cbmap</b>      | Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño                      |
| <b>CCI</b>        | Corporación Colombia Internacional                                           |
| <b>Cendepesca</b> | Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura                               |
| <b>CIAT</b>       | Comisión Interamericana del Atún Tropical                                    |
| <b>Cicca</b>      | Comisión Internacional para la Conservación del Atún del Atlántico           |
| <b>CPUE</b>       | Captura por unidad de esfuerzo                                               |
| <b>Dapvs</b>      | Dirección Nacional de Áreas Protegidas y Vida Silvestre                      |
| <b>DET</b>        | Dispositivo excluidor de tortugas                                            |
| <b>DGP</b>        | Dirección General de Pesca del Ecuador                                       |
| <b>Dimar</b>      | Dirección General Marítima                                                   |
| <b>FAD</b>        | Dispositivos de concentración de peces                                       |
| <b>FAO</b>        | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación    |
| <b>Fedeconcha</b> | Federación Nacional de Concheros de la Costa Pacífica de Nariño              |

|                |                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FOB</b>     | Franco a bordo, (Free on board)                                                    |
| <b>ICA</b>     | Instituto Colombiano Agropecuario                                                  |
| <b>IIAP</b>    | Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico                              |
| <b>Imarpe</b>  | Instituto del Mar del Perú                                                         |
| <b>Incoder</b> | Instituto Colombiano de Desarrollo Rural                                           |
| <b>INPA</b>    | Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura                                          |
| <b>Irenare</b> | Instituto de Recursos Naturales Renovables                                         |
| <b>JICA</b>    | Agencia de Cooperación Internacional del Japón                                     |
| <b>MIDA</b>    | Ministerio de Desarrollo Agropecuario                                              |
| <b>OROB</b>    | Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera                                   |
| <b>OPO</b>     | Océano Pacífico Oriental                                                           |
| <b>Pidpp</b>   | Plan integral de desarrollo pesquero del Pacífico                                  |
| <b>PNN</b>     | Parque Nacional Natural                                                            |
| <b>PRL</b>     | Punto de referencia límite                                                         |
| <b>PRO</b>     | Puntos de referencia objetivo                                                      |
| <b>Pronat</b>  | Programa de Administración de Tierras                                              |
| <b>RME</b>     | Rendimiento máximo económico                                                       |
| <b>RMS</b>     | Rendimiento máximo sostenible                                                      |
| <b>Sinap</b>   | Sistema Nacional de Áreas Protegidas                                               |
| <b>Sipein</b>  | Sistema de Información Pesquera del INVEMAR                                        |
| <b>TMC</b>     | Talla media de captura                                                             |
| <b>TMM</b>     | Talla media de madurez                                                             |
| <b>TRN</b>     | Toneladas reales netas                                                             |
| <b>UBM</b>     | Unidad básica de muestreo                                                          |
| <b>UICN</b>    | Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales |
| <b>WWF</b>     | World Wide Foundation                                                              |
| <b>ZEE</b>     | Zona económica exclusiva                                                           |

## Resumen ejecutivo

- A pesar de que la capacidad de la flota pesquera colombiana en aguas del Pacífico es casi una quinta parte de la panameña, la cantidad de motonaves dedicadas a la explotación de los distintos recursos pesqueros en el Pacífico colombiano se ha incrementado considerablemente en los últimos años. No obstante, los volúmenes de captura no muestran un aumento proporcional, sino que, por el contrario, tienden a disminuir. Ello sugiere que la mayoría de estas pesquerías sobrepasaron los niveles sostenibles de aprovechamiento y que los recursos están siendo sobreexplotados.
- Los volúmenes de atún desembarcados por la flota industrial en puertos colombianos en el año 2009, a los que deberían sumarse las capturas de la pesquería artesanal, sobrepasaron considerablemente las cuotas establecidas. Una de las tres principales especies de atún que se capturan en el Pacífico colombiano se encuentra en estado de sobreexplotación, y es poco probable que, con los actuales niveles de esfuerzo pesquero, las poblaciones de las otras dos especies se mantengan en niveles que soporten el rendimiento máximo sostenible.
- Investigaciones realizadas en años recientes, muestran una clara disminución de la abundancia y las tallas de la piangua (*Anadara tuberculosa*), el principal componente de la extracción artesanal de moluscos en el Pacífico colombiano. Ello ratifica el estado de vulnerabilidad de esta especie en el *Libro Rojo de Invertebrados Marinos*

*de Colombia.* Se hace imperativo establecer planes de manejo y comercialización de la piangua, así como de medidas complementarias para preservar su hábitat, con el fin de garantizar su explotación sostenible por parte de las comunidades que tradicionalmente han dependido de él.

- La mala gestión de las pesquerías de camarón en el Pacífico colombiano debe servir de lección para no ser repetida con otros recursos. La complejidad del uso simultáneo de recursos por parte de las flotas artesanal e industrial, sumada a la ocurrencia de eventos ambientales que afectan la disponibilidad de los mismos, puede conducir a su sobrexplotación y colapso.
- Es imperativo superar las falencias históricas relacionadas con la confiabilidad de la información pesquera y avanzar en el conocimiento de la biología de las principales especies explotadas en aguas colombianas. Solo así se dispondrá de una sólida base científica para tomar las decisiones más acertadas en torno a la gestión y a la sostenibilidad de los recursos pesqueros.
- De no ejercerse una adecuada programación en el control de las pesquerías, junto con un programa alternativo de reducción del esfuerzo pesquero, las poblaciones de la mayoría de las especies explotadas en el Pacífico colombiano pronto se verán reducidas a niveles cercanos al colapso pesquero.

## Presentación

Colombia posee extensos territorios marítimos en el Mar Caribe y en el Océano Pacífico, pero sus pesquerías están limitadas por el tamaño relativamente pequeño de los *stocks* pesqueros de importancia comercial. No obstante, por la naturaleza tropical y predominantemente oligotrófica de los mares colombianos, las pesquerías marinas, caracterizadas por su diversidad, han jugado desde siempre un papel importante en la seguridad alimentaria y en el bienestar de la población humana asentada en las zonas costeras.

Según se deduce de los reportes estadísticos oficiales de los últimos años, las capturas pesqueras en el mar desembarcadas en puertos colombianos ascienden anualmente a cerca de 100.000 toneladas y suministran empleo a unas 37.000 personas ocupadas en las faenas de pesca y en las plantas de procesamiento de productos pesqueros. Alrededor del 80% de los volúmenes de captura corresponde a recursos pesqueros extraídos en aguas del Pacífico colombiano, donde la actividad extractiva en el mar ha sido tradicionalmente una fuente importante de alimentos para los habitantes de la zona costera.

Primero fueron los pueblos indígenas, para quienes desde tiempos precolombinos el pescado y los mariscos constituían parte fundamental de su dieta, como lo evidencian los restos arqueológicos y concheros hallados. Luego, al arribo y asentamiento permanente de las comunidades afrodescendientes, estas heredaron las costumbres



y prácticas asociadas a la explotación de los recursos del mar, creándose una fuerte dependencia de estos para su seguridad alimentaria y bienestar económico.

Los recursos pesqueros del Pacífico colombiano, aprovechados durante siglos, fundamentalmente a escala artesanal y de subsistencia, empezaron a ser explotados gradualmente con mayor intensidad desde mediados del siglo XX. Pero fue realmente en la década los ochenta cuando, ante un inusitado aumento de la demanda de pescado a nivel mundial, se incrementó vertiginosamente en aguas del Pacífico, a la vez que las pesquerías en el Caribe experimentaban una notoria tendencia negativa en los volúmenes de captura. La cantidad y capacidad de las embarcaciones pesqueras, la diversificación de los artes de pesca y la infraestructura para el procesamiento de productos en el Pacífico colombiano experimentaron un rápido incremento en las dos últimas décadas del siglo XX, en tanto que el país no lograba consolidar su institucionalidad y normatividad en torno a la administración de la pesca y otras actividades extractivas de recursos marinos.

Las pesquerías industriales persiguen los recursos de mayor valor económico en el mercado internacional, a la vez que perciben las mayores ganancias, en tanto que la mayor cantidad del pescado que se consume en el país proviene de las pesquerías artesanales y de subsistencia. Actualmente, el consumo per cápita de pescado en Colombia oscila alrededor de los 5,5 kg, con una ligera pero constante tendencia al ascenso, cuya proyección sugiere la duplicación del consumo para el año 2030. Pero, ¿de dónde provendrá y quién proveerá la cantidad de productos pesqueros que pretenden consumir los colombianos en el futuro si a la vez se quiere participar en la satisfacción de la demanda del mercado internacional?

La evolución dinámica de la pesca, el mejoramiento de la calidad de las estadísticas pesqueras y del conocimiento acerca de algunos recursos, así como el advenimiento de tensiones y conflictos entre el sector pesquero industrial y el artesanal en los últimos años, demuestran que pese a que la pesca es un recurso renovable, es limitado, y que los volúmenes de extracción no deben sobrepasar la capacidad biológica de las aguas para producir y renovar el recurso. Cada vez se vislumbra más una mayor disparidad entre el volumen de recurso explotable, la capacidad técnica de explotación y la demanda de recursos pesqueros, a lo que se suma la complejidad política y legal de los espacios marinos y costeros, haciendo aun más difícil la coordinación de esfuerzos de aprovechamiento sostenible y equitativo, y de conservación. Se hace necesaria la implementación de una verdadera y honesta explotación sostenible de los recursos pesqueros que permita mantener su contribución al bienestar alimentario, económico y social de una población en constante crecimiento, que se sustente en una legislación sólida y estricta vigilancia por parte del Estado y de sus aliados, acompañada de un sistema eficiente de gestión de las áreas marinas protegidas y sus zonas de influencia enmarcado en una visión de ordenamiento espacial de los espacios marinos del país.

La Fundación MarViva, en su propósito de contribuir con el ordenamiento de las actividades humanas en el mar y la sostenibilidad de los recursos marinos, ha congregado a un grupo selecto de investigadores e instituciones conocedoras de los recursos y del sector pesquero en Colombia para plasmar la situación actual de las principales pesquerías en el Pacífico colombiano y brindarle al lector un panorama lo más completo posible de la situación de la actividad extractiva de recursos marinos en dicha región. Confiamos en que este documento no solo

contribuya al conocimiento y entendimiento de la dinámica de las pesquerías en el Pacífico colombiano, sino también a fundamentar la implementación de acciones tendientes a mejorar su gestión en pro de su sostenibilidad ambiental, económica y social.

**Juan Manuel Díaz M.**

Gerente del Programa de Ciencias  
Fundación MarViva



# 01

## Análisis de la flota pesquera industrial del Pacífico colombiano radicada en el puerto de Buenaventura durante los años 2006 a 2009

RODRIGO ANDRÉS BAOS ESTUPIÑÁN  
LUIS ALONSO ZAPATA PADILLA

*Programa marino-costero, WWF Colombia*



## Introducción

La pesca en el Pacífico colombiano se caracteriza por la coexistencia de las denominadas “pesca industrial” y “pesca artesanal”, donde la primera captura en lo posible especies para exportar y la segunda comercializa sus productos para el mercado interno y para engrosar la producción industrial.

Estos dos tipos de pesca cuentan con una zona económica exclusiva de 339.500 km<sup>2</sup> aproximadamente, una plataforma continental y cinco bancos de pesca (Colombia, Tumaco, Pasacaballos, Naya y Gorgona), en los cuales se encuentran especies transzonales (atún y dorado), recursos de pesca blanca y especies demersales.

El subsector de la pesca en el Pacífico colombiano lo conforman empresas que manejan planes de actividad integral, es decir, capturan, procesan, comercializan y en algunos casos exportan: siete en Buenaventura y cinco en Tumaco.

La flota pesquera se clasifica de acuerdo con sus dimensiones, potencia de los motores, métodos de pesca, especies capturadas y nacionalidad de las banderas. En el año 2009 había 315 motonaves inscritas, 95 de las cuales estaban activas (30,2%) y distribuidas de la siguiente manera: para pesca blanca, 160 inscritas y 38 activas (23,8%); para aguas someras, 74 inscritas y 32 activas (43,2%); para aguas profundas, 53 inscritas y 20 activas (37,7%); atuneras, 21 inscritas y ninguna activa; pequeños pelágicos, 7 inscritas y 5 activas (71,4%).

El renglón más importante lo constituye el atún, seguido de camarón langostino, camarón tití y camarones de profundidad; también hacen parte de esta lista los pequeños pelágicos (carduma y plumuda) y, por último, se encuentran especies como dorado, cherna, pargo rojo, tiburón y sierra que registran valores importantes de desembarco total anual (Valverde y Sánchez, 2002).

## Metodología

La metodología que se empleó para este análisis de la flota, fue, en primera medida, recopilar la información de los registros de la minuta de la Capitanía de Puerto de Buenaventura para los años 2006, 2007, 2008 y 2009, donde se obtuvieron los datos de cada una de las motonaves actualmente activas (que registraron por lo menos una faena al año), incluyendo las fechas de salida y llegada a puerto, lo cual se cotejó con el listado de registro y control de las motonaves inscritas suministrado por el Incoder. Luego se realizó un análisis comparativo para los años 2006, 2007, 2008 y 2009 utilizando el programa SPSS 11.0 FOR WINDOWS NT 2002, con el que se realizaron diagramas de frecuencias y diagramas de caja, para determinar características de las embarcaciones en los cuatro años y por tipo de pesquería.

Con miras a presentar una propuesta de clasificación de la flota y de acuerdo a las características estructurales de las motonaves inscritas para esta costa, se utilizó el registro de la Dirección General de Pesca del Ecuador (DGP, 2001), que utiliza la potencia del motor (hp) y el tonelaje real neto (TRN), como patrón de clasificación.

Todos los análisis que se realizaron para cada una de las flotas se basan en la flota inscrita para el último año, 2009, según información suministrada por el ICA/Incoder.

## Resultados

### Flota de pesca blanca

Esta pesquería ha ido incrementando su flota en los últimos años debido a la rentabilidad económica que ofrecen algunas de las especies que se capturan, en comparación con la baja rentabilidad de la pesca del camarón de aguas someras, algunas de cuyas motonaves se han modificado para adecuarlas como flota de pesca blanca o multipropósito. La evolución temporal del tamaño de la flota se muestra en la tabla 1.

▼ **Tabla 1.** Comportamiento de la flota inscrita-activa para pesca blanca.

| Año        | 1985* <sup>1</sup> |         | 1993* <sup>2</sup> |         |
|------------|--------------------|---------|--------------------|---------|
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 18                 | -       | 88                 | 49      |
| Año        | 2006               |         | 2007               |         |
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 161                | 96      | 162                | 79      |
| Año        | 2008               |         | 2009               |         |
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 160                | 54      | 160                | 38      |

\*1. Datos de Zapata (1993).

\*2. Datos de INPA (1996).

De las 160 embarcaciones inscritas para pesca blanca en 2009, se encuentran activas 38; de estas, el 97% tienen matrícula en Buenaventura, el 1% en Guapi y el 2% en Tumaco.

Según las patentes con que se registran las embarcaciones, esta flota posee las siguientes artes de pesca: red de enmalle, línea de mano, Long line, volantín, palangre, espinel y red de cerco. La red de enmalle y la línea de mano se utilizan en un 60%, seguidas del Long line, volantín, palangre y espinel con un 30% y la red de cerco con un 10%.

Entre las características relevantes de esta flota está el material del cual está hecho el casco: 132 motonaves son de madera (foto 1), 25



de hierro- acero y tres de fibra de vidrio. La potencia de las embarcaciones en la flota se distribuye de la siguiente manera: el 30% se encuentra entre los 300 y 390 hp, otro 30% entre 40 y 180 hp, el 13% entre 180 y 220 hp, el 10% entre 220 y 260 hp, otro 10% entre 400 y 450 hp, el 4% entre 260 y 300 hp y el restante 3% está entre 600 y 671 hp; el tonelaje bruto se encuentra en su mayoría entre 40 y 90 toneladas, una sola embarcación llega a las 240 t. El tonelaje neto oscila entre 10 y 30 t, encontrándose igualmente una sola embarcación con 125 t. La eslora supera por lo general los 20 m. La tabla 2 muestra las características de la motonave prototipo para pesca blanca en el Pacífico colombiano. La tabla 3 muestra la clasificación de la flota de pesca blanca de acuerdo con el registro del DGP 2001 y basada en las características estructurales de las embarcaciones.

▼ **Tabla 2.** Características de la motonave prototipo para pesca blanca.

| Potencia (hp) | T Bruto | T Neto | Eslora (m) | Manga (m) | Puntal (m) | Calado (m) |
|---------------|---------|--------|------------|-----------|------------|------------|
| 350           | 40-60   | 20-25  | 20         | 5,5       | 2,5        | 2,5        |

▼ **Tabla 3.** Clasificación de la flota de pesca blanca.

| Clase | TRN   | Nº Motonaves | %  |
|-------|-------|--------------|----|
| I     | <10   | 22           | 14 |
| II    | 11-20 | 34           | 21 |
| III   | 21-50 | 82           | 51 |
| IV    | >51   | 22           | 14 |

### Flota de camarón de aguas someras

La flota del camarón de aguas someras ha sufrido un descenso desde la década de los años 80 debido a las bajas capturas del recurso, a la caída en los precios internacionales del camarón blanco y al auge de la pesca artesanal hacia este recurso. La flota de camarón de aguas some-



**Foto. 1.** Motonave de Pesca Blanca (Foto Rodrigo Baos/WWF)

ras posee el 99% bandera colombiana y el 1% de Belice. La evolución histórica de la flota se muestra en la tabla 4.

De las 74 motonaves inscritas en esta pesquería, 22 son multipropósito, dedicándose también a la pesca blanca en épocas de mayor producción de estas especies; 72 embarcaciones poseen casco de

▼ **Tabla 4.** Comportamiento de la flota inscrita-activa para camarón de aguas someras

| Año        | 1985*1    |         | 1994*2    |         |
|------------|-----------|---------|-----------|---------|
|            | Inscritas | Activas | Inscritas | Activas |
| # Motonave | 114       | -       | 59        | -       |
| Año        | 2006      |         | 2007      |         |
|            | Inscritas | Activas | Inscritas | Activas |
| # Motonave | 73        | 42      | 74        | 35      |
| Año        | 2008      |         | 2009      |         |
|            | Inscritas | Activas | Inscritas | Activas |
| # Motonave | 74        | 46      | 74        | 32      |

\*1 Datos de Zapata, 1993.

\*2 Datos de INPA, 1996.

hierro y acero y solo dos de madera. En cuanto a la potencia, 51% se encuentra entre 320 y 380 hp, el 25% entre 220 y 275 hp, el 21% entre 136 y 180 hp y el 3% está en 600 hp; la mayoría de las motonaves desplazan 65 t brutas y 35 netas, y solo dos de ellas están por encima de 140 t brutas y 80 netas. La eslora predominante es de 20 m. Las características de una motonave prototipo para camarón de aguas someras se muestran en la tabla 5. La clasificación de la flota según las características estructurales de las motonaves, confrontadas con el registro del DGP para el año 2001, se muestra en la tabla 6.

▼ **Tabla 5.** Características de la motonave prototipo para camarón de aguas someras

| Potencia (hp) | T Bruto | T Neto | Eslora (m) | Manga (m) | Puntal (m) | Calado (m) |
|---------------|---------|--------|------------|-----------|------------|------------|
| 350           | 64      | 35     | 20         | 6         | 3          | 2          |

▼ **Tabla 6.** Clasificación de la flota de CAS.

| Clase | Potencia (hp) | N° Motonaves | %  |
|-------|---------------|--------------|----|
| I     | 150-249       | 23           | 31 |
| II    | 250-349       | 13           | 17 |
| III   | 350-449       | 33           | 45 |
| IV    | >450          | 5            | 7  |

### Flota de camarón de aguas profundas

Esta flota inició experimentalmente sus faenas en 1987; desde 1993 se ha venido intensificando el esfuerzo, duplicándose el número de embarcaciones en los últimos años, como se muestra en la tabla 7.

La totalidad de las motonaves de esta flota están matriculadas en Colombia. Del total de las 53 motonaves, cinco son multipropósito, dedicándose a la pesca de dorado en los tres primeros meses del año.

De las 53 motonaves pertenecientes a esta pesquería, 52 poseen estructura (casco) de acero naval (foto 2) y solo una tiene casco en



**Foto. 2.** Embarcación para camarón (Foto Luis Zapata/WWF)

fibra de vidrio; la potencia de las embarcaciones se distribuye en un 65% entre 360 y 420 hp, el 28% entre 220 y 350 hp, el 6% entre 500 y 520 hp y el 1% corresponde a una motonave con 1.000 hp; el desplazamiento bruto en su mayoría se encuentra entre 90 y 105 t, aunque hay una embarcación con 612 t; para el desplazamiento neto el intervalo oscila principalmente entre 69 y 79 t, con una sola embarcación de 183 t; en cuanto a la eslora, predominan las embar-

▼ **Tabla 7.** Comportamiento histórico de la flota inscrita-activa de camarón de aguas profundas.

| Año        | 1985 <sup>*1</sup> |         | 1994 <sup>*2</sup> |         |
|------------|--------------------|---------|--------------------|---------|
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 4                  | -       | 21                 | -       |
| Año        | 2006               |         | 2007               |         |
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 53                 | 34      | 53                 | 37      |
| Año        | 2008               |         | 2009               |         |
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 53                 | 21      | 53                 | 20      |

<sup>\*1</sup> Datos de Zapata, 1993.

<sup>\*2</sup> Datos de INPA, 1996.

caciones de 20 m. Las características de la motonave prototipo se muestran en la tabla 8 y la clasificación de la flota según el registro del DGP (2001) en la tabla 9.

▼ **Tabla 8.** Características de la motonave prototipo para camarón de aguas profundas

| Potencia (hp) | T Bruto | T Neto | Eslora (m) | Manga (m) | Puntal (m) | Calado (m) |
|---------------|---------|--------|------------|-----------|------------|------------|
| 425           | 100     | 72-74  | 20         | 6         | 3          | 2          |

▼ **Tabla 9.** Clasificación de la flota de camarón de aguas profundas

| Clase | Potencia (hp) | Nº Motonaves | %  |
|-------|---------------|--------------|----|
| I     | 150-249       | 2            | 4  |
| II    | 250-349       | 5            | 10 |
| III   | 350-449       | 38           | 74 |
| IV    | >450          | 6            | 12 |

## Flota atunera

En 1981 se inició la pesca de atún en aguas internacionales de Colombia, Ecuador, Nicaragua y Costa Rica, con faenas de un mes de duración y capturas por faena de alrededor de 400 t.

La pesca del atún aumentó en la década de los 90 pero, al igual que otras pesquerías, fue disminuyendo por la explotación intensa del recurso, reflejándose en la consecuente disminución en el tamaño de la flota (tabla 10).

▼ **Tabla 10.** Comportamiento histórico de la flota inscrita-activa para atún

| Año        | 1985* <sup>1</sup> |         | 1994* <sup>2</sup> |         |
|------------|--------------------|---------|--------------------|---------|
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 1                  | 1       | 38                 | -       |
| Año        | 2006               |         | 2007               |         |
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 21                 | 5       | 21                 | 5       |
| Año        | 2008               |         | 2009               |         |
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 21                 | 0       | 21                 | 0       |

\*1 Datos de Zapata, 1993.

\*2 Datos de INPA, 1996.

El 63% de esta flota posee actualmente bandera ecuatoriana, el 34% colombiana y panameña y el restante 3% la comparten México, Bolivia y Honduras. Las 21 embarcaciones actualmente existentes poseen casco de acero naval (foto 3), su potencia se clasifica en 35% entre 900 a 1.910 hp, el 25% entre 750 y 850 hp, el 20% entre 340 y 425 hp, el 19% entre 2.850 y 2.875 hp y el restante 1% es de 3.600 hp. El desplazamiento bruto para la mayoría de la flota oscila entre 210 y 290 t, con un valor aislado de 1.641 t, y el desplazamiento neto entre 90 y 120 t; la eslora varía entre 30 y 36 m. Las características de la motonave atunera prototipo se muestran en la tabla 11 y las categorías para su clasificación según el registro del DGP (2001) en la tabla 12.

▼ **Tabla 11.** Características de la motonave atunera prototipo

| Potencia (hp) | T Bruto | T Neto | Eslora (m) | Manga (m) | Puntal (m) | Calado (m) |
|---------------|---------|--------|------------|-----------|------------|------------|
| 1.100         | 210-290 | 108    | 35         | 8,5       | 4          | 4          |

▼ **Tabla 12.** Clasificación de la flota de atún

| Clase | TRN     | Nº Motonaves | %  |
|-------|---------|--------------|----|
| I     | <100    | 7            | 33 |
| II    | 101-200 | 10           | 49 |
| III   | 201-300 | 2            | 9  |
| IV    | >300    | 2            | 9  |



**Foto. 3.** Embarcación atunera (Foto Rodrigo Baos/WWF)

### Flota de pequeños pelágicos (carduma)

La pesquería de pequeños pelágicos inició actividades en el Pacífico colombiano a finales de la década de los 80. Desde entonces, su flota no ha superado las 10 embarcaciones, las cuales realizan únicamente faenas diarias ya que no poseen sistema de refrigeración.

El comportamiento histórico de esta flota en el tiempo se muestra en la Tabla 13.

▼ **Tabla 13.** Comportamiento de la flota inscrita-activa para carduma

| Año        | 1985* <sup>1</sup> |         | 1994* <sup>2</sup> |         |
|------------|--------------------|---------|--------------------|---------|
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 7                  | -       | 5                  | -       |
|            | 2006               |         | 2007               |         |
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 7                  | 4       | 7                  | 6       |
|            | 2008               |         | 2009               |         |
|            | Inscritas          | Activas | Inscritas          | Activas |
| # Motonave | 7                  | 5       | 7                  | 5       |

\*1 Datos de Zapata, Peña y Rubio, 2007.

\*2 Datos de INPA, 1996.

Esta flota está constituida en su mayoría por motonaves de bandera colombiana, solamente una embarcación está abanderada en Ecuador. Todas las embarcaciones poseen cascos de hierro y acero (foto 4). Cinco motonaves poseen motores con una potencia entre 325 y 380 hp, una con 180 hp y otra con 480 hp; el desplazamiento bruto se encuentra en dos intervalos, uno entre 90 y 109 t y el otro entre 147 y 148 t; el desplazamiento neto oscila entre 22 y 100 t y la eslora varía poco alrededor de 21 m. Las características típicas de una embarcación para pesca de carduma se muestran en la tabla 14 y la clasificación de la flota según el registro del DGP (2001) para embarcaciones de pesca de cerco para pequeños pelágicos en la tabla 15.



**Foto 4.** Embarcación bolichera (Foto Rodrigo Baos/WWF)

▼ **Tabla 14.** Características de una motonave prototipo para carduma

| Potencia (hp) | T Bruto | T Neto | Eslora (m) | Manga (m) | Puntal (m) | Calado (m) |
|---------------|---------|--------|------------|-----------|------------|------------|
| 350           | 90-150  | 20-76  | 21         | 6,5       | 3,5        | 2,5        |

▼ **Tabla 15.** Clasificación de la flota de carduma

| Clase | TRN    | Nº Embarcaciones | %  |
|-------|--------|------------------|----|
| I     | <35    | 2                | 29 |
| II    | 36-70  | 4                | 57 |
| III   | 71-105 | 1                | 14 |
| IV    | >105   | 0                | 0  |

## Discusión y conclusiones

De acuerdo con el registro histórico para pesca blanca, esta flota muestra un crecimiento de 144 motonaves inscritas desde 1985 hasta 2007, pasando de 18 a 162 embarcaciones. Sin embargo, en el año 2008 dejaron la actividad dos motonaves. En cuanto a las motonaves activas se evidencia un comportamiento similar, ya que entre 1993 y



2006 el incremento fue de 47 motonaves, pero entre 2007 y 2008 abandonaron la actividad 25, luego para el 2009 se registraron 16 menos.

La flota de camarón de aguas someras registró un descenso en 55 motonaves entre 1985 y 1994, pero entre 2007 y 2009 mantuvo la cantidad de embarcaciones inscritas en 74. En cuanto al registro de motonaves activas, entre 2007 y 2008 la flota experimentó un descenso de 11 embarcaciones y para el 2009 de 14.

La flota de camarón de aguas profundas muestra una tendencia a incrementar progresivamente el número de embarcaciones inscritas, inicialmente en 17 motonaves entre 1985 y 1994, y luego en 32 embarcaciones entre 1994 y 2007. Entre 2007 y 2009 se nota un descenso importante de 17 embarcaciones activas, mientras que las inscritas mantienen su número en 53.

La flota de atún mostró un aumento de 37 motonaves inscritas entre 1985 y 1994, descendiendo luego a 17 entre 1994 y 2007. Sin embargo, las naves activas reportadas en 2006 y 2007 se mantuvieron en cinco embarcaciones, mientras que para el 2008 y 2009 no hay registro de motonaves activas. Ello se debe muy seguramente a que la mayor parte de la flota trasladó sus operaciones al puerto de Tumaco.

La flota inscrita para pequeños pelágicos muestra un descenso de dos motonaves en 1994. Posteriormente, en 2006-2007 se incrementó a la cantidad inicial de siete motonaves, manteniéndose este registro en 2009; en cuanto a las embarcaciones activas, una de ellas dejó aparentemente la actividad entre 2007 y 2009.

Al comparar la cantidad de motonaves activas de las diferentes flotas en 2009 con el registro de la flota pesquera activa de Panamá para 2004, se observa para la pesca blanca que mientras en Colombia faenan solo 38 embarcaciones, en Panamá lo hacen 254. En cuanto a la flota de

arrastre, en Colombia operan 52 motonaves y en Panamá 249. Para pequeños pelágicos, cinco embarcaciones faenan en Colombia y 32 en Panamá. En general, puede decirse que la capacidad de la flota pesquera colombiana en el Pacífico es casi una séptima parte de la panameña: 95 motonaves activas en Colombia *versus* 655 en Panamá.

Las características de la flota de pesca blanca han evolucionado muy poco desde 1993: el desplazamiento neto individual se mantiene entre 15 y 30 toneladas, al igual que hace 15 años, aunque el número de embarcaciones se ha incrementado hasta las 160 inscritas actualmente; la potencia de los motores también se ha elevado, pues cerca del 60% de la flota actual es impulsada con motores de 300 a 450 hp, mientras que en 1993 con esta potencia lo hacía solamente el 32% de las motonaves. De acuerdo con la clasificación del DGP (2001), esta flota se ubica principalmente en la Clase III, pues el 51% de las motonaves desplazan neto entre 21 y 50 t.

La flota de camarón de aguas someras para el año 1994 poseía solo dos motonaves con más de 450 hp, mientras que para el año 2007 ya había 14 inscritas con potencia superior a esa. El desplazamiento real bruto también ha experimentado cambios, ya que en 1994 todas las embarcaciones se encontraban entre 19,7 y 95 t, en tanto que las actuales están entre 36 y 147 t.

Los registros de las características en las motonaves de camarón de aguas profundas muestran que en 2007 ingresaron a la flota embarcaciones con potencia inferior a 300 hp y tonelaje bruto por debajo de 100 t, valores no reportados por esta flota en 1994, cuando el intervalo oscilaba entre 101 y 359 t brutas y la potencia mínima era de 351 hp.

Las motonaves de arrastre que capturan camarón se clasificaron según su potencia medida en hp y según DGP (2001), muestran

que el 45% de la flota de camarón de aguas someras y el 74% de la de camarón de aguas profundas corresponden a la Clase III, ya que el promedio de sus motonaves se encuentra entre 350 y 449 hp de potencia.

Las características de las embarcaciones actuales de la flota atunera son inferiores a las de 1994, cuando el tonelaje bruto estaba entre 500 y 1.760 t; las actuales están entre 100 y 1.600 t. Según la clasificación de DGP (2001), esta flota se ubica en la Clase II, ya que la capacidad de acarreo (TRN) del 49% de la flota está entre 101 y 200 t.

Por el contrario, las embarcaciones de la flota de pequeños pelágicos (carduma) han incrementado su capacidad desde 1994. Entonces operaban en su mayoría con menos de 250 hp de potencia y desplazaban neto entre 12 y 57 t; actualmente lo hacen con motores de más de 325 hp y desplazan entre 22 y 100 t. Así, la mayoría de la flota de carduma se ubica en la Clase II según la clasificación de DGP (2001).

Teniendo en cuenta las toneladas reales netas (TRN) para cada una de las flotas, se tiene que las 160 motonaves inscritas para pesca blanca suman 4.882,9 TRN, las 74 para camarón de aguas someras 2.789,8 TRN, las 53 naves para camarón de aguas profundas 3.091,7 TRN, las 21 motonaves para atún 3.346,1 TRN y las siete para carduma 264,8 TRN, para un total general de toda la flota inscrita que faena en el Pacífico colombiano de 14.375,5 TRN.

En conclusión, considerando los datos de los últimos años de las diferentes flotas en cuanto a embarcaciones inscritas y activas y comparándola con algunos registros de captura, es muy probable que la abundancia de los recursos y por ende su captura, se refleje en el descenso de casi un 70% en la cantidad de embarcaciones activas.

Lo anterior coincide con Suárez y Rehder (2009), quienes plantean que para la mayoría de los recursos existe una sobre capacidad de las flotas pesqueras a niveles incompatibles con el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros a mediano y largo plazo, de allí que la autoridad pesquera del país ha venido adoptando medidas de manejo tales como vedas por especies, establecimiento de zonas exclusivas para pesca artesanal y determinación de cuotas anuales por permisionario, a fin de proteger los recursos acuáticos y hacer que la actividad sea económicamente viable y sostenible en el tiempo para las empresas pesqueras.

## Bibliografía

- BARRETO R.C. y A.B. MOSQUERA. 2001. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura "BOLETÍN ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO 1999-2000". 139 p.
- DIRECCIÓN GENERAL DE PESCA (DGP). 2001. *Diagnóstico del sector de pesca y acuicultura de la República del Ecuador*. 64 p.
- FERNÁNDEZ, C.E.; J.A. ANGULO; F. NEWMARK y C. MOSQUERA. 2001. *Una visión de pesca multiespecífica en el Pacífico colombiano*. Adaptaciones tecnológicas. Serie de documentos generales INVEMAR No. 14. 75 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA (INPA). 1996. *Características de la Pesca y la Acuicultura en Colombia*. Santa Fé de Bogotá, D.C.
- SUÁREZ QUINTERO, A. y J. REHDER OCAMPO. 2009. *Actualización del estado de la flota pesquera comercial industrial en Colombia*. ICA. Bogotá, 27 p.
- VALVERDE J. y E. M. SÁNCHEZ. 2002. *Productos exportables de la costa pacífica colombiana*. 22 p.
- ZAPATA, L. A. 1992. *Implementación del sistema de estadísticas de captura y esfuerzo de la pesquería artesanal e industrial en el Pacífico de Colombia*. Mem. VIII Sem. Nac. Cienc. Mar y Congr. Centroamer. Carib. Cienc. Mar, Santa Marta, 178-195 pp.
- ZAPATA, L. A. 1993. *Evaluación preliminar de la pesca blanca en el Pacífico colombiano*. IX Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar y Congreso Latinoamericano en Ciencias de Mar. Medellín 21 al 27 de noviembre. 304-311 pp.
- ZAPATA, L. A., E. J. PEÑA y E. A. RUBIO. 2007. *La pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico de Colombia*: 373-403. En: Agüero, M. (Ed.). *Capacidad de pesca y manejo pesquero en América Latina y el Caribe*. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 461. Roma, FAO. 403 p.



02

## La pesquería tradicional de piangua en el Pacífico colombiano, entre la subsistencia y el comercio

DIEGO L. GIL-AGUDELO  
SILVANA ESPINOSA G.  
MARIA F. DELGADO  
WILLIAM GUALTEROS  
CARLOS H. LUCERO

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras  
José Benito Vives de Andreis (Invemar)*

LUIS ALONSO ZAPATA PADILLA  
ANA MARÍA ROLDÁN

*Programa marino-costero, WWF-Colombia*

CARMEN JULIA PALACIO

*Asociación de Concheras de Nariño (Asconar)*

OSCAR MUÑOZ  
GUSTAVO MAYOR

*Unidad Administrativa Especial del Sistema de  
Parques Nacionales Naturales. PNN Sanquianga*

JAIME CANTERA

*Universidad del Valle*

CARLOS AUGUSTO BORDA RODRÍGUEZ  
CARLOS GUILLERMO BARRETO REYES  
EDGAR G. PORTILLA M.

*Instituto Colombiano de Desarrollo Rural  
(Incoder), Subgerencia de pesca y acuicultura*



## Introducción

La extracción, cultivo y comercialización de moluscos del género *Anadara* (*A. granosa*, *A. subcrenata* y *A. broughtonii*), son practicados tradicionalmente en la mayoría de países del sudeste asiático y su uso es importante en países como Malasia, Tailandia, Japón, Corea y China. Su consumo también es importante en India, Indonesia, Vietnam y en algunos países de África occidental. En el Pacífico tropical americano, la recolección de moluscos es una labor ancestral realizada por los habitantes de las zonas costeras, en principio para consumo propio, e incorporando luego la extracción con fines comerciales. Las principales especies que se han colectado por tradición son las almejas (*Polymesoda* spp.), chorgas (*Mythella* sp.), ostras (*Crassostrea* spp.), piacuilles (*Littorina* spp.), pateburro (*Melongena patula*) y las pianguas o conchas (*Anadara* spp.) (MacKenzie y Buesa, 2006), siendo estas últimas las especies de mayor explotación y valor comercial en la región.

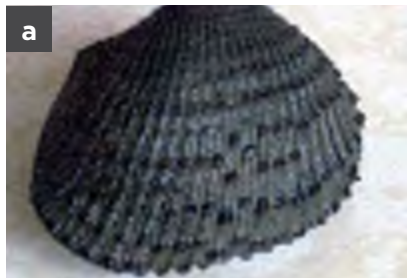
La pesquería de la piangua *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) (foto 1a), es la más importante en la región tropical del Pacífico Oriental, practicándose desde México, hasta Perú (MacKenzie y Buesa, 2006; MacKenzie, 2001). Este molusco adquiere diversos nombres comunes de acuerdo con su lugar de procedencia, como son: concha, piangua “hembra” o piangua (Colombia, Costa Rica), concha (Ecuador), pata de mula o almeja sangre (México), curil o concha negra (El Salvador), concha negra (Nicaragua y Perú), y chucheca, concha prieta (Panamá),



entre otros (Borda y Cruz, 2004a). Su congénere *A. similis* (Adams, 1852) (foto 1b), conocida en Colombia como piangua “macho”, es también ampliamente usada en la región, aunque su abundancia y distribución parecen ser más limitadas. Se conoce que ambas especies han mantenido una importante pesquería tradicional de subsistencia (Squires *et al.*, 1975; MacKenzie, 2001), aunque en muchos lugares ha sufrido una transformación hacia la pesquería comercial, si bien son pocos los datos históricos para hacer mención a fechas precisas de este cambio.

El paso de la pesca para consumo a la comercialización significó un aumento en la extracción de estos moluscos influenciada por la demanda del mercado. La deforestación del manglar y las altas tasas de explotación han llevado a las poblaciones naturales de piangua a situaciones críticas en países como El Salvador, Honduras y Ecuador. Sin embargo, la colecta no regulada constituye la principal amenaza de la especie, siendo fuertemente explotada en todos los países de la región (MacKenzie, 2001).

Tanto *A. tuberculosa* como *A. similis* habitan en los fondos lodosos intermareales de los manglares de la costa pacífica americana; *A. tuberculosa* se distribuye desde Baja California (México), hasta Tumbes (Perú), mientras que *A. similis* tiene un menor ámbito, desde Corinto (Nicaragua), hasta Tumbes (Perú) (Keen, 1971). Sin embargo, la distri-



**Foto 1a** Piangua “hembra”, *Anadara tuberculosa*



**Foto 1b** Piangua “macho”, *Anadara similis*.

bución dentro del manglar es irregular, existiendo zonas de relativa alta abundancia (Camacho, 1999). Su hábitat corresponde a la zona intermareal cercana a las raíces del mangle, en sustratos fangosos, arcillosos o limo-arcillosos (Camacho, 1999), y recibiendo inundación mareal diaria, rica en nutrientes y materia orgánica que proporcionan el alimento a estos bivalvos filtradores (foto 2). La mayor abundancia de *A. tuberculosa* se presenta entre las raíces del mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en fondos ricos en materia orgánica. Menores densidades se encuentran en relación con las raíces de otras especies como el mangle negro (*Avicenia germinans*), y piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), donde hay un mayor endurecimiento de los suelos. Sobre *A. similis*, no se conoce claramente su distribución y abundancia, aunque los estudios muestran que poseen unos patrones de distribución similares a los de *A. tuberculosa*.

## La piangua en Colombia

La distribución de estas especies en Colombia se extiende desde Punta Ardita, cerca de la frontera con Panamá, hasta la frontera con el Ecuador. Son tradicionalmente explotadas por comunidades afrodescendientes locales, asentadas en inmediaciones de los manglares en los cuatro departamentos del litoral (WWF, 2005), sirviendo como importante fuente proteica en su alimentación.

En las últimas décadas, el uso ancestral del recurso ha sido reemplazado en parte por la extracción comercial, y la recolección tradicional, que estaba especialmente a cargo de mujeres y niños, ha incorporado a los hombres que ven en la extracción de este recurso una oportunidad para aumentar los ingresos familiares (Espinosa, Gil-Agudelo, Candelo y Zapata, 2009).



**Foto 2.** El sustrato blando del manglar representa el hábitat de las pianguas, donde viven enterradas entre las raíces de los árboles.

La actividad pesquera de *A. tuberculosa* se caracteriza por no poseer una adecuada planificación, lo que ha puesto en riesgo la estabilidad, persistencia y productividad de la especie; adicionalmente, el crecimiento demográfico en la zona y el consecuente incremento en el

número de concheros, ha provocado una mayor presión del recurso (Ardila, 1989), convirtiendo así a la piangua *Anadara tuberculosa* en la especie más intensamente explotada de los manglares del Pacífico colombiano (Candelo, 2003).

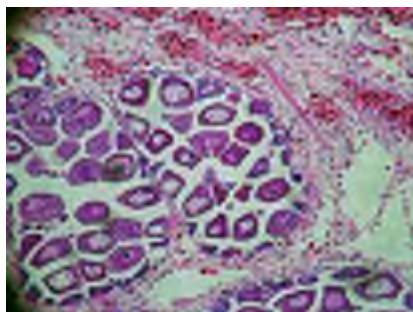
Existen registros de las densidades de piangua en diferentes puntos de la costa pacífica colombiana desde 1975. La *A. tuberculosa* muestra abundancias de hasta 4 ind/m<sup>2</sup> (tabla 1), pero los valores tienden a disminuir, aparentemente, con el tiempo. Sin embargo, las cifras en Colombia siguen siendo superiores a las registradas en otros países de la región. Por su parte, *A. similis* muestra valores de abundancia y densidad menores que *A. tuberculosa*, con densidades máximas de 1.5 ind./m<sup>2</sup> (en el departamento del Chocó su densidad no supera 1 ind./m<sup>2</sup> según estudios recientes). La proporción *A. tuberculosa*: *A. similis* varía entre 3:1 en el Valle del Cauca, 4:1 en Nariño y Cauca y 6:1 en el Chocó.

▼ **Tabla 1.** Densidad de *Anadara tuberculosa* registrada por varios autores en Colombia y en otros países de la región.

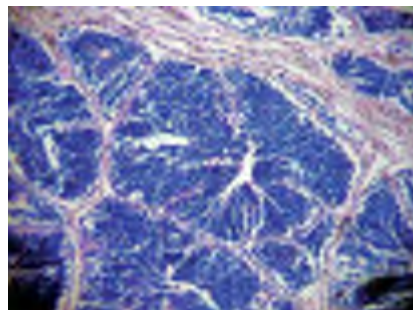
| País       | Localidad                                  | Densidad (ind/m <sup>2</sup> ) | Autor                         |
|------------|--------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Colombia   | Ensenada de Utría, Jurubidá y Chorí, Chocó | 0.4-3.8                        | Franco, 1995                  |
|            | Bahía Málaga, Valle                        | 0.5-0.8                        | Cantera y Lucero, 2007        |
|            | Bahía de Buenaventura, Valle               | 1.0-4.0                        | Squires <i>et al.</i> , 1975  |
|            | Punta Soldado, Valle                       | 1.0-3.0                        | Bolívar, 1984                 |
|            | Salahonda, Nariño                          | 1.0-3.0                        | Haskoning, 1986               |
| Costa Rica | Sierpe-Térraba                             | 1.0                            | Campos, Fournier y Soto, 1990 |
| Costa Rica | Golfo Dulce                                | 0.2-0.9                        | Silva y Bonilla, 2001         |
| Ecuador    |                                            | 0.5-2.0                        | Mora y Moreno, 2007           |

## Aspectos reproductivos y de crecimiento

Estudios en desarrollo en cinco puntos del Pacífico colombiano muestran que algunos individuos de *A. tuberculosa* presentan actividad reproductiva a tallas pequeñas como 30 mm (fotos 3 a y b). Sin embargo, la talla media de madurez sexual se encuentra entre 40 mm y 47 mm, valores que están por debajo de la talla de captura estipulada por la ley colombiana (50 mm, Resolución INPA 539, 2000). Se han encontrado también variaciones en la talla media de madurez sexual en diferentes sitios analizados, siendo así menores en las áreas de Tumaco (Nariño), Cuerval (Cauca) y Bahía Málaga (Valle del Cauca), mientras que en Pizarro (Chocó), y en el Parque Nacional Natural Sanquianga son mayores.



**Foto 3a.** Aspecto macroscópico y microscópico de la gónada en ejemplares hembras.



**Foto 3b.** Machos de *A. tuberculosa*. A nivel macroscópico se nota la diferenciación en el color (naranja para hembras, crema para machos).

De forma comparativa, trabajos anteriores en la Ensenada de Tumaco registraron tallas mínimas de madurez sexual cercanas a 25 mm, y tallas medias de madurez sexual cercanas a 44 mm (Borda y Cruz, 2004a), para esta especie. *A. tuberculosa* presenta periodos de reproducción durante el año, con una gran actividad reproductiva entre diciembre y marzo, y otra de menor intensidad, entre agosto y septiembre, aunque se han encontrado individuos maduros durante todo el tiempo de estudio, con índices entre 5 y 40% de madurez. Estos datos mostraron algunas diferencias mensuales con otros estudios para la zona, pero la tendencia de los ciclos reproductivos se mantiene para Colombia (Squires *et al.* 1975, Herrán, 1983, Borda y Cruz, 2004b, Cantera y Lucero, 2007), siendo similares a los encontrados en Costa Rica (Cruz, 1984).

Respecto a *A. similis*, Mijail, Siria, Sotillo y Vargas (2002), registraron una talla mínima de madurez sexual de 22 mm, lo cual es significativamente superior a lo encontrado en estudios recientes (16,1 mm). Los datos sugieren que esta especie alcanza tallas de maduración por debajo de *A. tuberculosa*, mientras que sus épocas reproductivas parecen ser más irregulares con una ligera tendencia a incrementarse durante los meses de agosto a septiembre, y diciembre a febrero. No obstante, el conocimiento sobre esta especie es aun muy limitado.

El ciclo de vida de las pianguas posee una fase larval pelágica con posterior asentamiento en el sustrato para empezar a crecer y desarrollarse hasta llegar a ser adulto. La presencia de juveniles, menores a 25 mm, no es fácilmente detectable en el sustrato, excepto cuando aparecen adheridos a conchas adultas (foto 4), aunque Squires. *et al.* (1975), registró individuos de 1-2 mm a profundidades de 3-5 m.

Sobre el crecimiento de estos organismos, Campos *et al.* (1990), sugiere que *A. tuberculosa* tiene una tasa de crecimiento rápido alcanzando su talla comercial de 18 a 24 meses, por lo que puede producir



potencialmente una cantidad considerable de biomasa en corto tiempo. Esa característica le confiere a la especie un gran potencial para ofrecer una alta producción sostenida (natural o en cultivo), bajo un esquema adecuado de manejo. Contradictoriamente, varios autores han determinado que las características propias de *A. tuberculosa* hacen que no sea un recurso promisorio para maricultura (Contreras, 1985); el lento crecimiento de *A. similis* (Musello *et al.*, 2009), y *A. tuberculosa* (Squires *et al.*, 1975; Naranjo, 1982; Rodríguez, 1985; Franco, 1995; Borda y Cruz, 2004b), las bajas densidades para su cría (Squires *et al.*, 1975, Franco, 1995; Silva y Bonilla, 2001), la baja disponibilidad de la semilla y su difícil recolección (Borrero, 1982), son algunas de las características que dificultan su cultivo. Sin embargo, en El Salvador se están haciendo algunos ensayos de cultivo con estas especies (Galdá *et al.*, 2007).

## Artes y métodos de captura

La actividad de extracción de piangua se realiza durante la marea baja, mientras está descubierto el suelo del manglar. Las piangüeras y piangüeros se reúnen en grupos (foto 5a), y se desplazan en potros o canoas a motor o remo por los esteros, hasta llegar al lugar de concheo, moviéndose en el plano lodoso del manglar casi siempre descalzos con su canastilla y humero (Espinosa *et al.*, 2009). La colecta tradicionalmente se realiza mediante captura directa, buscando las pianguas manualmente en las cavidades que se encuentran al lado de las raíces del mangle (principalmente *R. mangle*), entre 5 y 30 cm de profundidad en el sustrato (foto 5b). Las faenas se realizan siguiendo el comportamiento de las mareas; cuando la marea comienza a bajar (media marea), los recolectores entran al manglar. El tiempo real de faena oscila entre las 4 y 8 horas, y varía dependiendo de los períodos de “quiebra” o “puja” de las mareas, que se dan alternadas cada quince días, de acuerdo con los



**Foto 4.** Juvenil de *Anadara tuberculosa* adherido a concha adulta.

períodos lunares. En las quebradas el intervalo mareal es un poco más estrecho, mientras que en las pujas la amplitud del intervalo aumenta. El período de “puja” es óptimo para la recolección porque las áreas de explotación se mantienen por más tiempo libres de inundación.



Colombia ocupa el décimo lugar en cuanto a extensión del ecosistema manglar, donde el 75% de esta cobertura se encuentra en el departamento de Nariño, con un área de 150.000 ha (Candelo, 2003). Y es allí donde se desarrolla la principal actividad de extracción y comercialización de piangua (INVEMAR, 2009) y por ende el área con la mayor disponibilidad de hábitat para la especie. Además, su proximidad con Ecuador, país con el que hay un comercio permanente, contribuye a que la actividad sea más intensa.

### **Estadísticas de pesca y modelación**

Las estadísticas de captura de piangua en Colombia son incompletas. La mayoría de los registros provienen de la Ensenada de Tumaco (tabla 2), y más recientemente del Parque Nacional Natural Sanquianga. Dado que es una actividad comercial informal, las estadísticas están soportadas por la información suministrada por asociaciones como la Asociación de Concheras de Nariño (Asconar), y La Federación Nacional de Concheras de la Costa Pacífica de Nariño (Fedeconcha), especialmente. En el Parque Nacional Natural (PNN) Sanquianga se está acopiando la información a través del Sistema de Información Pesquera del Inveimar (Sipein). En el resto de localidades de la costa pacífica colombiana la información es escasa, dispersa o inexistente (tabla 3). El Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder), adelanta acciones para carnetizar a las piangueras y llevar registros actualizados de la pesca.

Se estima que 30.000 familias de estratos económicos bajos (1 y 2), se dedican a esta actividad económica en Colombia. Puentes (1997), calculó que cerca de 55 millones de conchas eran extraídas al año en la zona norte de Nariño, mientras que WWF (2005), indica que se extraen alrededor de 300 millones de pianguas al año, solamente en este departamento, con un valor entre \$8.000 y \$10.000 por cada



**Foto 5a.** Piangueras, piangueros, adultos y niños, embarcándose para pianguar.



**Foto 5b.** Extracción manual de la piangua.

centenar, lo que representa ingresos potenciales entre 24 y 30 mil millones de pesos anuales. La comercialización nacional representa solo entre el 15 y 20% de la producción total, mientras que el resto de las capturas es transportado a Ecuador, donde el producto tiene alta demanda debido a la disminución de las poblaciones naturales de piangua en ese país. Hasta el momento, no existen medidas de control para este comercio binacional (Borda y Cruz, 2004c).

▼ **Tabla 2.** Producción estimada de *Anadara tuberculosa* en número y peso en la Ensenada de Tumaco, a partir de la metodología propuesta por Borda (2001).

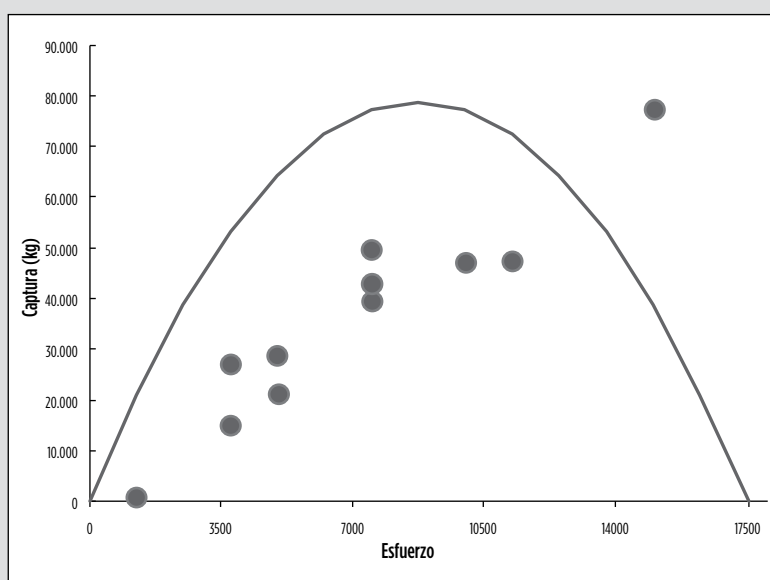
| Ensenada de Tumaco |                   |                      |      |                   |                      |
|--------------------|-------------------|----------------------|------|-------------------|----------------------|
| Año                | Captura en número | Captura en peso (Kg) | Año  | Captura en número | Captura en peso (Kg) |
| 1996               | 25'678,559        | 712,491              | 2003 | 8'308,334         | 217,065              |
| 1997               | 11'555,301        | 323,421              | 2004 | 6'379,671         | 158,630              |
| 1998               | 12'503,269        | 315,795              | 2005 | 14'571,691        | 399,704              |
| 1999               | 14'804,169        | 381,184              | 2006 | 10'379,535        | 265,026              |
| 2000               | 10'638,866        | 274,165              | 2007 | 3'243,229         | 83,153               |
| 2001               | 5'870,819         | 163,139              | 2008 | 5'054,023         | 133,594              |
| 2002               | 8'348,673         | 235,421              |      |                   |                      |

Fuente: 1996 - 2000 Borda y Cruz (2004c), 2001-2008 Borda et al., (presente trabajo).

▼ **Tabla 3.** Producción estimada de *Anadara tuberculosa* en diferentes lugares del Pacífico colombiano. Los valores fueron transformados a número de pianguas tomando como base un peso promedio de 49 g por piangua, valor promedio obtenido del monitoreo en el PNN Sanquianga.

| Cantidad CPUE (número de conchas por hora) | Lugar          | Fuente                              |
|--------------------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| 170                                        | Buenaventura   | Ardila, 1989                        |
| 173                                        | Buenaventura   | Squires, <i>et al.</i> , 1975       |
| 186                                        | Guapi          | Ardila, 1989                        |
| 188                                        | Tumaco         | Ardila, 1989                        |
| 36.7                                       | PNN Sanquianga | PNN Sanquianga, monitoreo 2009-2010 |

A partir de la información de captura y esfuerzo registrada para los grupos de concheros (datos originales) (Borda, 2001 y presente trabajo), se pronosticó la pesquería utilizando el modelo de Gordon – Shaefer, optimizado de acuerdo con la metodología descrita por Barreto *et al.* (2009) (figura 1).



**Figura 1.** Pronóstico de la pesquería utilizando el modelo de Gordon- Shaefer para *Anadara tuberculosa* en la Ensenada de Tumaco.

Los análisis muestran que este recurso en la ensenada de Tumaco se encuentra en fase de sobreexplotación, ya que las capturas registradas superarán el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS = 78,750 kg), lo cual reduce significativamente la biomasa efectiva disponible. Lo anterior es consistente con los registros de Borda y Cruz (2003), y Barreto *et al.*, (2009). En consecuencia, resulta imperativo poner en marcha acciones de manejo que contribuyan a la recuperación de la biomasa de este importante recurso pesquero en el área.

Es importante tener en cuenta que este recurso es altamente dependiente de las perturbaciones ambientales (“El Niño”, “La Niña”), y del buen estado del manglar (Borda y Cruz, 2004c), lo que obliga a adelantar acciones complementarias para mitigar los impactos negativos sobre la especie.

### Cadena de valor

Al ser extraída para comercio, la *A. Tuberculosa* es vendida a intermediarios, quienes la llevan hacia Tumaco, Buenaventura, Cali y Ecuador. En algunos sectores se almacena en quinchas (estructura en forma de choza construida de madera y techo de palma en el intermareal que sirve para el mantenimiento de la piangua), a la espera de la llegada de los compradores (foto 6). La especie es comúnmente vendida por unidad y, dependiendo del sector, se comercializa por docenas, centenas o latas (aproximadamente 360 unidades). En menor medida, es vendida por libra o kilo de carne (piangua sacada), la cual es comprada en los cascos urbanos o transportada a restaurantes especializados del interior del país.

Por su parte, la *A. similis* (piangua macho), no es usualmente objeto principal de la pesquería, sino que es extraída al capturar la *A. tuberculosa*. Esta especie tiene un bajo valor comercial debido a su menor resistencia al transporte, siendo utilizada principalmente para el autoconsumo y, en algunos casos, para ser comercializada precocida o secada. Esta última práctica permite darle valor ya que de esta forma no es posible diferenciarla de la *A. tuberculosa*.

Aunque existe un aumento en el consumo a nivel nacional, la principal demanda es de piangua hembra (*A. tuberculosa*), y sigue siendo orientado hacia el mercado ecuatoriano. Para esto, la principal forma de comercialización es la venta a intermediarios del vecino país por





**Foto 6.** Quincha de almacenamiento de piangua.

parte de acopiadores locales, quienes la embarcan en lanchas que salen directamente hacia Ecuador. Se encontró que esta práctica se ha realizado desde lugares tan lejanos de la frontera con el Ecuador como Sivirú, en el Chocó, aunque su frecuencia no es tan alta como en áreas cercanas a Ecuador.

En algunos casos, acopiadores locales y asociaciones de concheros han incursionado en el transporte directo a Ecuador, especialmente desde el área de Tumaco. Se ha encontrado también que acopiadores y comercializadores de los departamentos de Chocó y Valle del Cauca están transportando la piangua por vía marítima a Buenaventura, donde es acopiada en grandes cantidades y transportada por vía terrestre hacia Ecuador (fotos 7 a y b).

El precio de compra de la piangua varía según la distancia del sitio hasta Ecuador. Así, en lugares aledaños a la frontera se pueden encontrar precios cercanos a los \$130 pesos por unidad, mientras que en lugares dentro del Chocó pudieron registrarse precios de compra de menos de \$50 pesos por unidad (año 2009). Es de anotar que estos precios son independientes del tamaño de la piangua.

De acuerdo con Mora y Moreno (2007), los comerciantes ecuatorianos compran la concha en Colombia a US \$6<sup>00</sup> por centena y la venden en San Lorenzo (norte de la provincia de Esmeraldas, Ecuador), a US \$7<sup>00</sup>. En días festivos y durante períodos de veda en ese país, la compran en Colombia a US \$8<sup>00</sup> y la venden en San Lorenzo a US \$9<sup>00</sup> y US \$10<sup>00</sup>. En contraste, Ocampo-Thomason (2006), indica que para 2002 el precio en Ecuador variaba entre US \$3<sup>00</sup> y 3<sup>50</sup>.

USAID (2009), menciona que Ecuador no abastece su demanda interna de piangua, por lo que recurre a importaciones desde Colombia para cubrir el déficit. De los 60 comerciantes que tiene registrados la



**Foto 7a.** Selección de piangua para ser empacada en costales.



**Foto 7b.** Bultos de piangua acopiados en el puerto de Buenaventura.



Inspectoría de Pesca del Ecuador, 29 comercian producto de Colombia, 17 de Ecuador y 14 tanto de Colombia, como de Ecuador. Estos autores muestran cómo los concheros ecuatorianos protestan por el ingreso de piangua colombiana que es más grande y más barata, estimando que cerca del 65% de la concha que se consume en el país proviene de Colombia. Como referencia del volumen de desembarques, Mora y Moreno (2007), registraron que en 2004 los volúmenes más altos de captura en Ecuador ocurrieron en San Lorenzo, con valores que fluctuaron entre 894.884 pianguas en octubre y 1'704.000 pianguas en mayo. Comparado con los registros de movilización de concha de la Inspectoría de Pesca de San Lorenzo en 2009, se encuentra que el volumen movilizado entre enero y julio fluctuó entre 4'913.035 pianguas en abril y 7'535.950 pianguas en julio, mientras que en mayo de 2009 se movilizaron 6'711.380 conchas (USAID, 2009).

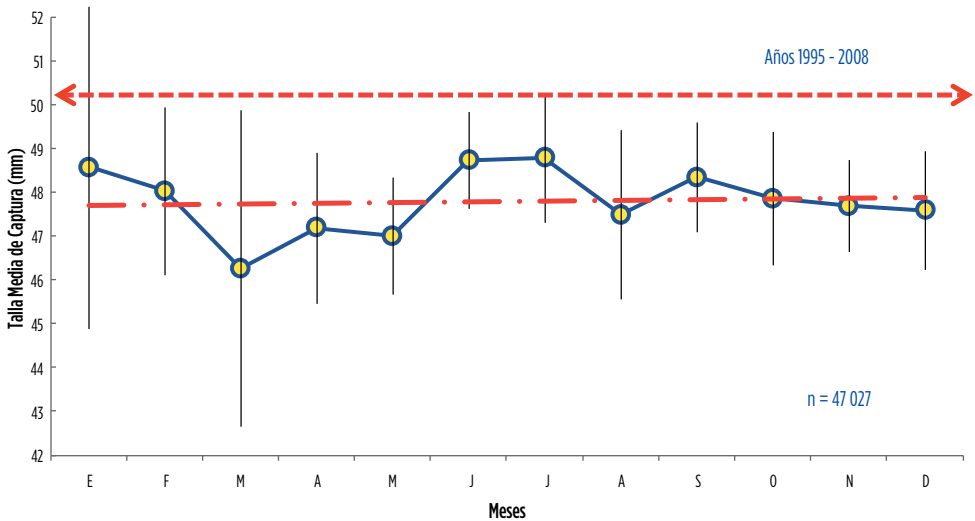
### **Medidas de manejo y conservación en torno al recurso**

En varios de los países donde estos moluscos son aprovechados, se han registrado notables disminuciones en sus poblaciones. Esto ha llevado al establecimiento de medidas de manejo en torno a su pesquería, principalmente sobre el establecimiento de tallas mínimas de captura (tabla 4). En Colombia, a pesar de haberse establecido una talla mínima de 50 mm, los concheros se inclinan por la talla mínima fijada en la norma ecuatoriana, de 45 mm, debido a que la mayoría del producto es llevado a dicho país. Al realizar el análisis de las tallas medias de captura durante varios años, se evidencia que el promedio ponderado no supera los 48 mm (figura 2).

Otros factores como la degradación de los manglares, los derrames de hidrocarburos, la pérdida de cobertura de manglar para adaptar terrenos a la camaronicultura, la contaminación por residuos sólidos

▼ **Tabla 4.** Instrumentos legales que definen las tallas mínimas de captura, comercialización y veda de piangua en algunos países del Pacífico americano.

| Reglamentación  | Año  | Especie                                      | Talla mínima de captura y comercialización (cm) | País       |
|-----------------|------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|
| Acuerdo 170     | 2001 | <i>A.tuberculosa</i> y <i>A.similis</i>      | 4,5                                             | Ecuador    |
| Decreto 13371-A | 1982 | <i>A.tuberculosa</i> y <i>A.multicostata</i> | 4,7                                             | Costa Rica |
| Res.209         | 2001 | <i>A.tuberculosa</i>                         | 4,5                                             | Perú       |
| Res.539         | 2000 | <i>A.tuberculosa</i>                         | 5,0                                             | Colombia   |
| Acuerdo 69      | 1985 | <i>A.tuberculosa</i>                         | 5,0                                             | Nicaragua  |
| Acuerdo 005     | 2005 | <i>A. tuberculosa</i> y <i>A.similis</i>     | Del 15 de febrero al 31 de marzo                | Ecuador    |
| Resolución 014  | 2006 | <i>A. tuberculosa</i> y <i>A.similis</i>     | Del 15 de febrero al 31 de marzo                | Perú       |
| Resolución 002  | 2009 | <i>A. tuberculosa</i> y <i>A.similis</i>     | Del 21 de abril al 15 de junio                  | Nicaragua  |



**Figura 2.** Estimación de las tallas medias de captura entre 1995 y 2008, para *Anadara tuberculosa* en Colombia. La línea roja muestra la talla mínima de captura de 50 mm aceptada (Resolución INPA 0352, 2000), Borda *et al.*, (presente trabajo).

y líquidos provenientes de los ríos, así como las prácticas inapropiadas de aprovechamiento, agravan la condición de vulnerabilidad de estas especies.

*A. tuberculosa* figura en el *Libro Rojo de Invertebrados Marinos de Colombia* como especie amenazada, en categoría Vulnerable, por sobreexplotación (Ardila, Navas y Reyes, 2002). El Gobierno Nacional ha mostrado su preocupación por la situación de las pesquerías de piangua, debido especialmente a su gran volumen extractivo, su potencial comercial y la importancia social y económica que tiene en la región del Pacífico. El Plan 2019, Visión Colombia II Centenario, de la Dirección Nacional de Planeación, incluye a la piangua como una de las especies marinas para conservar, recuperar y proteger mediante el establecimiento de niveles aptos para su aprovechamiento comercial sostenible (DNP, 2007). Se están buscando alternativas que involucren a comunidades e instituciones para el manejo sostenible del recurso, como lo fue el Conversatorio de Acción Ciudadana para el manejo de los manglares y la piangua en el departamento de Nariño (WWF, 2005).

La dinámica institucional es un asunto importante e involucra a entidades como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder), las corporaciones autónomas regionales (CodeChocó, CVC, CRC, CorpoNariño), Institutos de Investigación (Invermar e IIAP), Universidades (Universidad del Valle, Universidad Javeriana, Universidad de Nariño, Universidad del Cauca, Universidad Tecnológica del Chocó, Universidad Nacional), ONG (WWF, MarViva), así como a los consejos

comunitarios y las asociaciones de piangueras, en una interacción permanente, a través de reuniones, talleres y mesas de discusión (foto 8).

El PNN Sanquianga, área de gran importancia para la conservación y extracción de este recurso, (ver estudio de caso anexo a este capítulo) ha implementado, junto con las comunidades, acuerdos en los que se establecieron sitios con diferentes categorías de explotación y se plantean vedas temporales, de manera que en un mes únicamente se puede ejercer actividad de captura de piangua durante 16 días; el acuerdo también condiciona la presencia de niños en actividades de concheo, disminuyendo la presión sobre el recurso. Otras estrategias de conservación realizadas por comunidades incluyen la designación de épocas de descanso de la actividad de extracción y la rotación de áreas de explotación (Espinosa *et al.*, 2010; Asconar, 2009). Estos periodos abarcan tres meses que coinciden con el tiempo establecido para la veda de camarón de aguas someras en el área. Otro acuerdo que se discute es el no concheo durante las pujas, cuando los límites de la marea son extremos y se despeja una mayor área de extracción.

Se resaltan también acuerdos comunitarios como los de las comunidades de Sivirú, Usarragá y Pizarro en el Chocó, asociadas al Ramsar Baudó, que plantean aumentar progresivamente la talla mínima de extracción, hasta igualar la legalmente establecida; vedas temporales por tres meses; rotar por cada comunidad y cada tres meses (en época de invierno y luego de verano) un área, evaluando cual resultados en número de individuos y longitudes de las pianguas; rotar áreas y específicamente en Sivirú plantean establecer un vivero, con miras a evaluar incremento de talla en cautiverio o conseguir su reproducción (Villa *et al.*, 2009).



**Foto 8.** Talleres para la discusión con las piangueras sobre el recurso y las medidas de conservación.

## Conclusiones y recomendaciones

Siendo la piangua el principal componente de la pesquería artesanal de bivalvos de la costa colombiana del Pacífico, es imperativo el establecimiento de planes de manejo y comercialización en el país que lleven al uso racional y sostenible del recurso para el beneficio de las comunidades que dependen de él. Dado que la extracción de piangua es una labor realizada por comunidades afrodescendientes como práctica tradicional, el diálogo entre estas comunidades y las entidades debe ser permanente para promover su manejo, tal como se ha venido haciendo. Lo anterior implica la adopción de importantes esfuerzos para fortalecer tanto a las instituciones como a las comunidades en el manejo y conservación de este recurso.

Los resultados de las investigaciones realizadas hasta el momento muestran una disminución en la abundancia del recurso y sus tallas, tal como ha sido advertido por las comunidades a todo lo largo del Pacífico colombiano, ratificando la condición de amenaza que posee *A. tuberculosa* en el *Libro Rojo de invertebrados marinos de Colombia*. Por su parte, *A. similis*, por compartir el mismo hábitat y condición de explotación, es igualmente vulnerable aunque no se haya llamado la atención a nivel nacional sobre esta especie, por lo que se debe considerar su inclusión como especie amenazada. A pesar de estas consideraciones, cabe anotar que los resultados y la experiencia obtenida tras varios años de trabajo en el recurso, indican que este puede ser de rápida recuperación, lo que hace aun más urgente la toma de rápidas acciones para su manejo.

La información biológica sobre la distribución, abundancia, reproducción y crecimiento de estas especies son la base para el establecimiento de medidas de manejo, por esto se hace necesario seguir

avanzando en el conocimiento científico de su biología y pesquería, teniendo en cuenta las particularidades ecológicas de cada zona donde se encuentran. Es urgente la actualización de la información pesquera del recurso, incluyendo el número de piangüeros, cifras de captura, principales zonas de extracción, canales de comercialización, costos de la actividad, entre otros, pues la información que posee el país es insuficiente para caracterizar realmente la actividad y poder formular planes acordes con la realidad del país.

Dado que la actividad pesquera de la piangua se deriva de sus poblaciones “*in situ*”, es importante, además del establecimiento de estrategias para mantener el recurso biológico y sostener la pesquería, la adopción de medidas de conservación de sus hábitats. La figura de área protegida del PNN Sanquianga, con aproximadamente 80 mil hectáreas de manglar protegidas, representa una importante área de conservación del hábitat y de la piangua, no solo para Colombia, sino regionalmente. De igual manera, debe promoverse la protección de nuevas áreas de manglar mediante diferentes figuras de manejo, de modo que puedan convertirse en una red que permita la salud de este ecosistema en la región.

Siendo la piangua una importante fuente alimenticia para los seres humanos, es necesario realizar estudios sobre su calidad sanitaria, pues por su condición de organismos bentónicos filtradores, pueden acumular bacterias patógenas o sustancias tóxicas como metales pesados e hidrocarburos.

Finalmente, se debe comenzar a trabajar con otros países, especialmente con Ecuador, en temas de manejo y control a la producción y exportación de piangua. Armonizar medidas de manejo, en especial como la unificación de tallas mínimas de captura, control de la



movilización en la frontera, monitoreo de la comercialización y venta, son de extrema importancia y deben abordarse conjuntamente para el beneficio de este importante recurso compartido y el bienestar de las comunidades que dependen de él.



## Bibliografía

- ARDILA, C. *Diagnóstico de la pesca artesanal de moluscos en algunas regiones del Pacífico colombiano*. Tesis de grado. Universidad del Valle. Cali, Colombia, 1989. 140 pp.
- ARDILA, N., NAVAS G. R. y REYES J. O. (eds.). *Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, 2002, Bogotá, Colombia. 136 pp.
- ASCONAR. *Guía para la implementación de acciones amigables con el manglar, la piangua y el pianguero*. Proyecto: “Mejores prácticas de extracción, transformación y comercialización de la piangua (*Anadara tuberculosa*) en el municipio de San Andrés de Tumaco-Nariño”. Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, 2009, Tumaco. 45 pp.
- BARRETO, C.G., BORDA, C.A., REHDER, J.C. Y SÁNCHEZ C.L. *Propuesta de cuotas para el aprovechamiento de los recursos pesqueros colombianos y ornamentales para la vigencia 2010*. Instituto Colombiano Agropecuario -ICA- Subgerencia de Pesca y Acuicultura, Dirección Técnica de Investigación y Ordenamiento, 2009, Bogotá. 143 pp.
- BOLÍVAR, G. *Evaluación de la oferta de semilla de Anadara spp. en el estero Veneno, Bahía de Buenaventura, Pacífico colombiano*. Informe Técnico. Universidad del Valle 1984. Cali. Colombia. 8 pp.
- BORDA, C.A. *Evaluación pesquera de la piangua (Anadara tuberculosa) en el Pacífico colombiano*. Tesis Maestría, Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de la Habana, 2001. 74 pp.
- BORDA, C.A. y CRUZ R. *Estado de explotación y pronóstico de la pesquería de Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833) en el Pacífico colombiano*. Revista de Investigaciones Marinas. 24(3):221-230, 2003.
- BORDA, C.A. y CRUZ R. *Reproducción y reclutamiento del molusco Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833) en el Pacífico colombiano*. Revista de Investigaciones Marinas 25(3): 185-195, 2004a.
- BORDA, C.A. y CRUZ R. *Crecimiento y tasas de mortalidad del bivalvo Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833) en el Pacífico colombiano*. Revista de Investigaciones Marinas, 25(3):177-184, 2004b.
- BORDA, C.A. y CRUZ R. *Pesca artesanal de bivalvos (Anadara tuberculosa y A. similis) y su relación con eventos ambientales Pacífico colombiano*. Revista de Investigaciones Marinas. 25(3):197-208, 2004c.

- BORRERO, F. J. *Observaciones sobre la recolección de juveniles de piangua Anadara spp. y las condiciones oceanográficas en el área de Punta Soldado, Bahía de Buenaventura*. Tesis, departamento de Biología, Universidad del Valle, 1982. 110 pp.
- CAMACHO, Y. *Especies de Costa Rica. Anadara tuberculosa*. Instituto Nacional para la Biodiversidad. San José, Costa Rica, 1999. 30 pp.
- CAMPOS J., FOURNIER M. L. y SOTO R. *Estimación de la población de Anadara tuberculosa (Bivalvia: Arcidae) en Sierpe-Terraba, Costa Rica*. Revista de Biología Tropical, 38(2B): 477-480, 1990.
- CANDELO, C. 2003. *Conversatorio de Acción Ciudadana para el Manejo de la Piangua (Anadara tuberculosa) y los Manglares del Departamento de Nariño – Colombia: un ejercicio de participación y acción ciudadana de comunidades afrocolombianas a favor del bienestar colectivo y de la conservación de los manglares y sus recursos naturales*. Inf Tec. WWF. Cali, 8 p.
- CANTERA, J.R. y LUCERO C. 2007. *Aportes de las bases científicas para el acompañamiento de procesos de conservación de la piangua en Bahía Málaga, Pacífico colombiano*. Informe Técnico. Universidad del Valle. Cali. 26 pp.
- CONTRERAS, R. *Moluscos de importancia económica y su explotación artesanal en la costa pacífica colombiana (Subfamilia Anadarinae: Arcidae)*. Tesis de grado, División de Ciencias, Departamento de Biología. Universidad Del Valle, Cali, Colombia, 1985. 120 pp.
- CRUZ, R. A. *Algunos aspectos de la reproducción en Anadara tuberculosa (Pelecypoda: Arcidae) de Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica*. Revista de Biología Tropical 32(1):45-50, 1984.
- DNP (Departamento Nacional de Planeación). 2019. *Visión Colombia II Centenario. Aprovechar el territorio marino costero en forma eficiente y sostenible*. Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, 2007. 101 pp.
- ESPINOSA, S., GIL-AGUDELO, D.L., CANDELO, C. Y ZAPATA L.A. *Las piangueras en la costa pacífica colombiana: investigación participativa para la conservación de la piangua y la actividad económica de este recurso biológico* (159-167p). En: Vicepresidencia de la República, Comisión Colombiana del Océano, Observatorio del Pacífico colombiano (eds.). Los Pueblos del mar. Artes gráficas del Valle LTDA. Bogotá, 2009. 167 pp.
- ESPINOSA, S., DELGADO-HERNÁNDEZ, M.F., OROBIO-RIOFRÍO, B., MEJÍA-LADINO, L.M. Y GIL-AGUDELO D.L. *Estado de la población y valoración de algunas estrategias de conservación del recurso piangua Anadara tuberculosa (Sowerby 1833) en sectores de Bazán y Nerete, costa pacífica nariñense de Colombia*. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 33(1), en prensa, 2010.

- FRANCO, L. *Uso y Conservación de moluscos del género Anadara (Mollusca: Bivalvia): Evidencia poblacional en un gradiente de explotación humana en el Chocó, Costa pacífica colombiana*. Tesis Msc. Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1995. 136 pp.
- GALDÁMEZ, A.M., PACHECO, S.P., PÉREZ, I.M. Y KINO, S. *Guía para la producción de Anadara spp. Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (Cendepesca), Ministerio de Agricultura y Ganadería de la República de El Salvador y Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)*. El Salvador, 2007. 80 pp.
- GUTIÉRREZ, C.F., M. X. ZORRILLA, A. A. VILLA y V. PUENTES. 1998. *Aspectos biológico pesqueros de la piangua (Anadara tuberculosa) en el Parque Nacional Natural Sanquianga*. Inf. Tec. UAESPNN.
- HASKONING, C. *Study on the environmental impact of dredging and excavation on mangroves and the associated fishery on the mangrove cockle (Anadara tuberculosa)*. Informe Técnico. CVC. Cali, Colombia, 1986. 65 pp.
- HERRÁN, Y. *Observaciones sobre el desarrollo gonadal de la "piangua" Anadara tuberculosa y Anadara similis en Punta Soldado, Bahía de Buenaventura*. Tesis de grado, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, 1983. 110 pp.
- INVEMAR. *Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2008*. Serie de publicaciones periódicas No. 8. Santa Marta, 2009. 244 pp.
- KEEN, A.M. *Sea shells of tropical west America: marine mollusks from Baja California to Peru*. Stanford University Press. Stanford, USA, 1971. 1064 pp.
- MACKENZIE, C. *The fisheries for mangrove cockles, Anadara spp. from México to Perú with descriptions of their habitats and biology, the fishermen's lives, and the effects of shrimp farming*. Marine Fisheries Review, 63(1): 145-165p. 2001.
- MACKENZIE, C.L., Jr; BUESA, R.J. *Vida de los Pescadores Costeros del Pacífico desde México a Perú y su Dependencia de la Recolecta de Conchas (Anadara spp.), Almejas (Polymesoda spp.), Ostiones (Crassostrea spp., Ostreola spp.), Camarones (Penaeus spp.), Cangrejos (Callinectes spp.), y la Pesca de Peces de Escama en Los Manglares*. U.S. Dep. Commer. Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc. 06-07; 31 p. 2006.
- MIJAIL P., SIRIA, I., SOTILLO, M. y VARGAS, E. *Norma técnica para regular la extracción y aprovechamiento sostenible de la concha negra en el Pacífico de Nicaragua*. Informe Final. Managua, Nicaragua, 2002. 68 pp.

- MORA, E. Y MORENO, J. *Estado de la pesquería del recurso concha (Anadara tuberculosa y A. similis) en la costa ecuatoriana*. Instituto Nacional de Pesca. Woods Hole, Massachusetts, USA; Ecuador, 2007. 15 pp.
- MUSELLO, C., ÁLVAREZ, M., Y FLORES, L. *Crecimiento de Anadara similis (C.B. Adams, 1852) en la reserva ecológica de manglares Cayapas-Mataje, REMACAM: una aproximación basada en tallas*. Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, 2009. 7 pp.
- NARANJO, L. *Crecimiento y observaciones generales del bivalvo Anadara tuberculosa (Sowerby 1833) en Punta Soldado (Bahía de Buenaventura)*. Tesis de grado, Biología. Universidad del Valle, Cali, 1982. 79 pp.
- OCAMPO-THOMASON, P. *Mangroves, People and Cockles: Impacts of the shrimp-farming industry on mangrove communities in Esmeraldas province, Ecuador*. 140-153p. En: Hoanh, C.T., Tuong, T.P., Gowing, J.W. y B. Hardy (eds.). 2006. *Environment and livelihoods in tropical coastal zones*. CAB Internacional, Oxon, U.K., 2006. 309 pp.
- PUESTES, V. *Aspectos biológico pesqueros de la piangua Anadara spp. en el Parque Nacional Natural Sanquianga*. Ministerio del Medio Ambiente, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Inf. Fin., Bogotá, 1997. 43 pp.
- RODRÍGUEZ, H. *Taxonomía, crecimiento y mercadeo de piangua Anadara tuberculosa y Anadara similis en el Pacífico colombiano*. Tesis de grado, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Colombia, 1985. 178 pp.
- SILVA B. A. M. Y BONILLA, R. *Abundancia y morfometría de Anadara tuberculosa y A. similis (Mollusca:Bivalvia) en el manglar de Purruja, Golfo Dulce, Costa Rica*. Rev. Biol. Trop. 49 (Supl. 2):315-320. 2001.
- SQUIRES, H. G., ESTÉVEZ, M., BARONA, O y MORA, O. *Mangrove cockles, Anadara spp. (Mollusca:Bivalvia) of the Pacific coast of Colombia*. Veliger 18(1):57-68. 1975.
- USAID. *Cadenas de valor de concha prieta y cangrejo rojo. USAID costas y bosques sostenibles*. USAID Ecuador, 2009. 62 pp.
- VILLA, W., D. LÓPEZ, H. A. TAVERA y M. F. DELGADO. 2009. *Plan de Manejo del sitio Ramsar Delta del río Baudó*. MAVDT y WWF. Cali, 24 pp.
- WWF. *Diagnóstico socioeconómico del sector pianguero y estado actual del recurso hidrobiológico piangua Anadara tuberculosa en la costa pacífica de Nariño*. Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF, Colombia, Cali, 2005. 35 pp.



## Estudio de caso: La actividad extractiva de piangua (*Anadara tuberculosa*) en el Parque Nacional Natural Sanquianga, Nariño Colombia

LUIS ALONSO ZAPATA PADILLA  
JULIÁN ALEJANDRO CAICEDO PANTOJA

*Programa marino-costero. WWF Colombia*

### Introducción

El presente trabajo corresponde a un análisis de las encuestas generadas para el “Diagnóstico socio-económico del sector piangüero y estado actual del recurso hidrobiológico -piangua- en la costa Pacífica de Nariño”, como parte de los resultados del Conversatorio de acción ciudadana para el manejo de la “piangua” y los manglares de Nariño (CAC). El CAC es un mecanismo de participación ciudadana amparado por la constitución colombiana, Ley 134 Art. 1. Es una técnica estructurada bajo la mecánica de conversar entre convocantes y convocados; es decir, representantes del pueblo y autoridades, respectivamente. Los convocantes bajo la figura de pregunteros, formulan preguntas sobre problemas de un tema central que los afecta y que son dirigidas al gobernante o autoridad competente (Convocado). La responsabilidad del

gobernante es la de responder de manera precisa y clara a la pregunta formulada para llegar a acuerdos en torno a soluciones a la situación planteada en la pregunta, en este caso, el manejo de la Piangua y los manglares de Nariño (Candelo, 2003).

El trabajo contó con la participación de los líderes en el proceso del CAC, WWF Colombia, Fundación Ambiental y Ecológica Chonapi, alcaldías municipales, Umata, consejos comunitarios, organizaciones de base y la comunidad, en general, quienes contribuyeron con recursos financieros, logísticos y humanos para su ejecución.

## Metodología

En el año 2004 (del 1ro. de septiembre al 2 de octubre y del 20 al 29 de noviembre), y durante el 2005 (10 a 17 de febrero), se visitaron 125 veredas piangüeras de los municipios de El Charco, Santa Bárbara Iscuandé, La Tola, Mosquera, Olaya Herrera, Francisco Pizarro y San Andrés de Tumaco, incluida la zona de Guachal (norte de Tumaco), con el fin de aplicar una encuesta a la población piangüera asentada dentro del Parque Nacional Natural Sanquianga (PNNS), y generar la línea base para la planificación de los ecosistemas de manglar de la costa del Pacífico colombiano, motivar y acrecentar el sentido de pertenencia de las comunidades locales a este ecosistema y aportar insumos para el ordenamiento de la actividad extractiva de la piangua (*Anadara tuberculosa*).

En la tabla 1 se presentan los municipios con sus respectivas comunidades y consejos comunitarios. El número de encuestados es igual al de familias, debido a que se tomó una persona piangüera por familia para la realización de la encuesta.

El estudio recoge 32 comunidades al interior del PNNS, que representan el 25,6% del total de las veredas visitadas y encuestadas en la costa nariñense.

▼ **Tabla 1.** Comunidades del PNN Sanquianga que fueron analizadas para la evaluación de la actividad pianguera.

| Municipio     | Consejo comunitario   | Comunidad           | No. encuestas |
|---------------|-----------------------|---------------------|---------------|
| El Charco     | Bajo Tapaje           | Barranco Mutis      | 19            |
|               |                       | Bazán               | 88            |
|               |                       | Carvajal            | 12            |
|               |                       | Vizcaína            | 10            |
| Olaya Herrera | Gualmar               | El Carmen           | 48            |
|               |                       | Tolita              | 19            |
|               |                       | Zapotal             | 38            |
| Mosquera      | Odemap Mosquera Norte | Campo Alegre        | 4             |
|               |                       | Cantil              | 15            |
|               |                       | Capilla             | 4             |
|               |                       | Chapilar            | 14            |
|               |                       | Chiriqui            | 5             |
|               |                       | El Bajito           | 63            |
|               |                       | Firme Cifuentes     | 28            |
|               |                       | Pampa Chapilar      | 25            |
|               |                       | Pampa Quiñónez      | 16            |
|               |                       | Piñal Relleno       | 16            |
|               |                       | Playa Nueva         | 23            |
|               |                       | Salando             | 13            |
|               |                       | San Francisco       | 15            |
|               |                       | Tortugo             | 18            |
|               |                       | Trejos              | 13            |
| La Tola       | Playas Unidas         | Amarales            | 38            |
|               |                       | Bajo Palomino       | 17            |
|               |                       | Caleño              | 15            |
|               |                       | La Pampa            | 3             |
|               |                       | Las Delicias        | 2             |
|               |                       | Las Torres          | 21            |
|               |                       | Pangamosa           | 20            |
|               |                       | Pueblito            | 26            |
|               |                       | San Pablo de la Mar | 63            |
|               |                       | Secadero            | 1             |
|               |                       | 32                  | 712           |



## Resultados y discusión

### Población pianguera

En la tabla 2 se presentan las características poblacionales de los municipios evaluados en el PNNS. Los datos no se refieren a la población total, sino a la población de las familias de los piangueros. De ahí se deduce que en el PNNS, de un total de 3.851 personas en las familias, el 54,4% o sea 2.095 están dedicadas a la actividad, concentrándose el 38% de ellas en el Municipio de Mosquera.

▼ **Tabla 2.** Descripción poblacional de los municipios y consejos comunitarios del PNN Sanquianga.

| Municipio     | Consejo comunitario   | Número de personas en las familias piangueras | Total de piangueros | Promedio de personas por familia | Promedio de piangueros por familia |
|---------------|-----------------------|-----------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| El Charco     | Bajo Tapaje           | 814                                           | 435                 | 6                                | 3                                  |
| Olaya Herrera | Gualmar               | 572                                           | 313                 | 5                                | 3                                  |
| Mosquera      | Odemap Mosquera Norte | 1.458                                         | 796                 | 5                                | 3                                  |
| La Tola       | Playas Unidas         | 1.007                                         | 551                 | 5                                | 3                                  |
| <b>Total</b>  |                       | <b>3.851</b>                                  | <b>2.095</b>        | <b>5</b>                         | <b>3</b>                           |

En la costa nariñense, el PNNS aloja una porción importante de la población dedicada a esta actividad, pues allí se encuentra el 19,9% de un total de 19.385 personas en las familias de piangueros que existen en la costa nariñense. De acuerdo con las cifras de Odemap (2005), en el PNNS habitan en total 8.075 personas, y con nuestros resultados, 2.095 de ellas (25,9%), se dedican a la extracción de piangua.

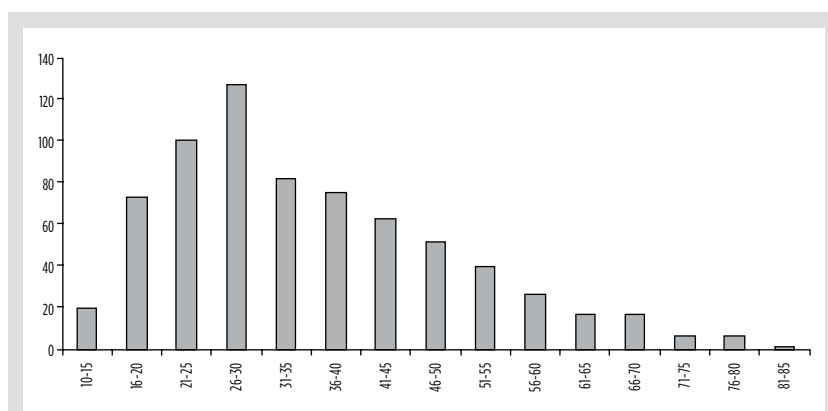
Aunque la extracción de piangua ha sido tradicionalmente desarrollada especialmente por mujeres, la demanda de este recurso y quizás la poca rentabilidad de otras actividades, ha llevado a que la proporción de hombres involucrados en la actividad sea considerable (WWF *et al.* 2005, ver tabla 3).

▼ **Tabla 3.** Proporción de sexos que ejercen la actividad en los municipios del PNN Sanquianga.

| Municipio     | Consejo comunitario   | Femenino | Masculino |
|---------------|-----------------------|----------|-----------|
| El Charco     | Bajo Tapaje           | 72,87%   | 27,13%    |
| Olaya Herrera | Gualmar               | 77,14%   | 22,86%    |
| Mosquera      | ODEMAP Mosquera Norte | 76,47%   | 23,53%    |
| La Tola       | Playas Unidas         | 66,02%   | 33,98%    |

Cotejando esta proporción con las cifras del censo de Odemap (2005), puede decirse que 1.527 mujeres (38,50% de la población femenina), y 568 hombres (13,8% de la población masculina), ejercen la actividad de piangua en el PNN.

El intervalo de edad más representativo de la población pianguera es de 26 a 30 años (figura 1). Se aprecia que conforme aumenta el valor de los intervalos, la frecuencia disminuye suavemente, lo que indica un abandono de la actividad con la edad, debido posiblemente a lo forzoso y arriesgado de la misma (WWF *et al.* 2005).



**Figura 1.** Intervalo de edades y frecuencias de las personas que se dedican a la extracción de piangua en el PNN Sanquianga.

La tabla 4 presenta los valores de edad media del piangüero y edad de inicio de la actividad por sexo. Puede observarse que no hay diferencias notables entre la edad promedio (35 – 36 años), y la edad de inicio entre sexos (18 años).

▼ **Tabla 4.** Promedio de edad y edad de inicio de la actividad de los piangüeros encuestados.

| Municipio     | Consejo comunitario   | Femenino  |                | Masculino |                |
|---------------|-----------------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
|               |                       | Edad      | Edad de Inicio | Edad      | Edad de inicio |
| El Charco     | Bajo Tapaje           | 32        | 17             | 32        | 17             |
| Olaya Herrera | Gualmar               | 36        | 17             | 35        | 21             |
| Mosquera      | ODEMAP Mosquera Norte | 35        | 17             | 39        | 15             |
| La Tola       | Playas Unidas         | 39        | 21             | 37        | 19             |
|               |                       | <b>35</b> | <b>18</b>      | <b>36</b> | <b>18</b>      |

## Organización comunitaria

El 51,67% de las veredas o comunidades piangueras del PNNS tienen algún tipo de organización gremial (tabla 5), un porcentaje mayor al promedio de las comunidades del litoral nariñense (27,6%), lo que sugiere un mayor nivel de ordenamiento piangüero en el PNNS, posiblemente debido a que hay procesos más avanzados de organización comunitaria dentro del área del Parque.

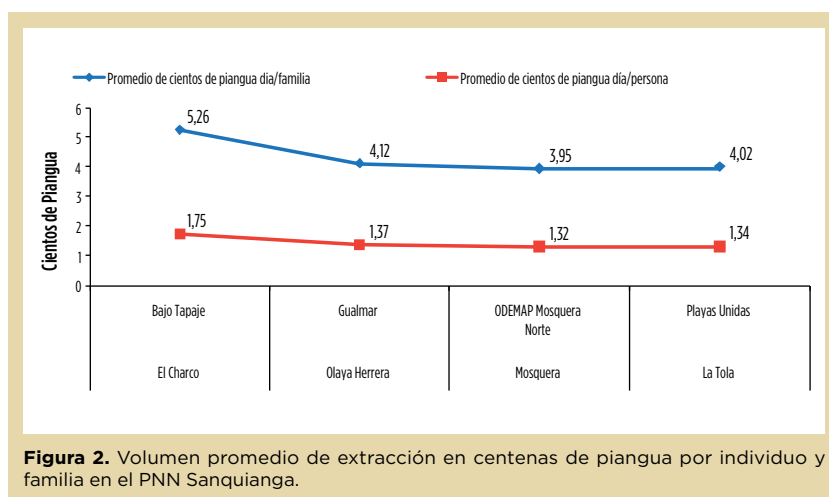
▼ **Tabla 5.** Presencia de organizaciones piangueras en el PNN Sanquianga.

| Municipio     | Consejo comunitario   | No. de veredas | Organización pianguera |               |
|---------------|-----------------------|----------------|------------------------|---------------|
|               |                       |                | Si                     | No            |
| El Charco     | Bajo Tapaje           | 4              | 75,0%                  | 25,0%         |
| La Tola       | Playas Unidas         | 10             | 60%                    | 40%           |
| Mosquera      | ODEMAP Mosquera Norte | 15             | 20%                    | 80%           |
| Olaya Herrera | Gualmar               | 3              | 66,7%                  | 33,3%         |
|               |                       | <b>32</b>      | <b>51,67%</b>          | <b>48,33%</b> |

## Volúmenes de extracción y comercialización

Con base en los datos aproximados de extracción por familia en centenas de piangua y el promedio de extracción por pianguero, se estimó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) diaria en cada municipio (figura 2). Se observa que los valores se mantienen casi constantes aunque con un leve mayor volumen para el municipio de El Charco, lo que sugiere un mayor volumen de recurso para esa área y probablemente un mejor estado de conservación del manglar; el promedio de captura en total para el PNNS es de 1,4 centenas de piangua/día por persona (2,0 para toda la costa nariñense), y 4,2 centenas/día por familia (4,1 para la costa nariñense). Hace más de una década, Gutiérrez *et al.* (1998), registraron para el área de Bazán una captura de 1,5 centenas/persona por día y para Pangamosa 1,7 centenas/persona por día. Ello muestra una leve disminución de la cpue en los últimos años.

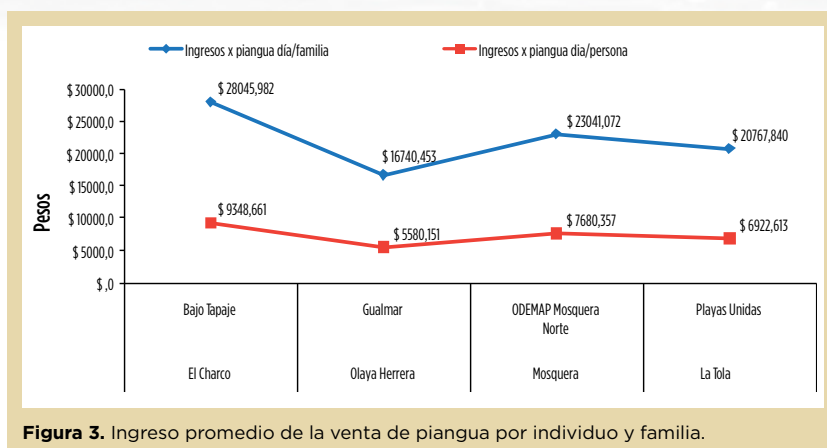
El promedio de días a la semana que pianguan las personas en las diferentes comunidades de la costa nariñense es de cinco, al igual que en el PNNS. El ingreso diario por familia y por persona, estimado según



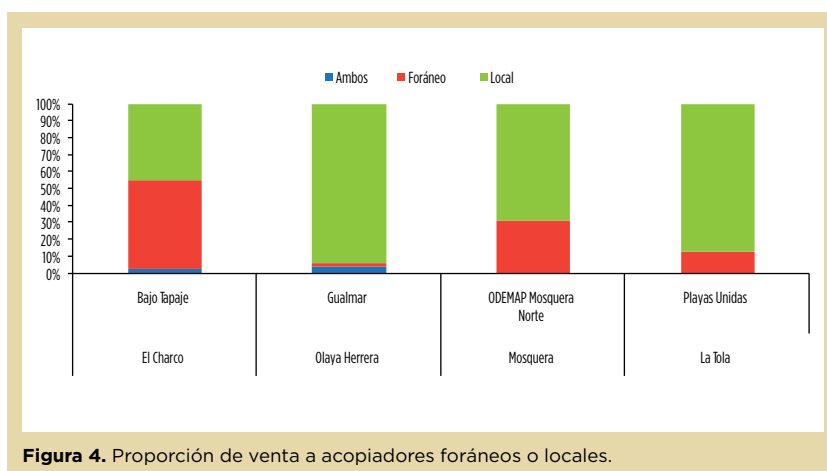
los precios promedio de venta de la centena de piangua, se muestran en la figura 3. Se aprecia que el comportamiento de los ingresos es similar al de volumen de extracción (figura 2); sin embargo, en el municipio de Olaya Herrera, a pesar de presentar iguales o mayores volúmenes de extracción que los otros municipios, los ingresos generados son inferiores. Esta anomalía radica posiblemente en el tipo de comercialización que se practica en el mencionado municipio. Como se muestra en la figura 4, el municipio de Olaya Herrera realiza una proporción menor de venta de las producciones a los acopiadores foráneos, quienes probablemente manejan mejores precios de compra. El ingreso per capita anual por concepto de extracción de piangua en el PNNS es de \$1'815.408, es decir \$151.284 mensuales, que equivale a un 39,7% de un salario mínimo del año 2005 y que además está levemente por debajo del valor calculado de \$165.640 para la costa de Nariño.

Teniendo en cuenta que diariamente se extraen en promedio 1,4 centenas de piangua por persona, cinco días a la semana, y que a la actividad se dedican 2.095 personas, puede decirse que en el PNNS se extraen 703.920 centenas de piangua anualmente, equivalentes aproximadamente a 1'900.584 kg, considerando que el peso estimado de un centenar es de 2,7 kg. Gutiérrez *et al.* (1998), a partir de la actividad comercial de cinco lanchas y un barco, estimaron que la producción anual extraída del PNNS era de 546.000 centenas. Ello sugiere un aumento de casi 30% en la extracción del recurso en el PNNS en el transcurso de la última década.

Con una extracción anual al interior del PNNS calculada en 703.920 centenas de piangua (70'392.000 unidades), y un valor promedio de venta de \$5.403 por centena, puede plantearse que la producción vale \$3.803'279.760 (alrededor de USD \$1'600.000). En comparación con los registros de WWF (2005), estas cifras del PNNS representan aproxi-



**Figura 3.** Ingreso promedio de la venta de piangua por individuo y familia.



**Figura 4.** Proporción de venta a acopiadores foráneos o locales.

madamente el 22,8% del total de la extracción de piangua y del valor comercial de la especie en el departamento de Nariño. Se aclara que los valores de venta utilizados en este análisis corresponden a los de la zona, pues se desconoce su precio al consumidor final.

## Bibliografía

- CANDELO, C. 2003. *Conversatorio de Acción Ciudadana para el Manejo de la Piangua (Anadara tuberculosa) y los Manglares del Departamento de Nariño – Colombia: un ejercicio de participación y acción ciudadana de comunidades afrocolombianas a favor del bienestar colectivo y de la conservación de los manglares y sus recursos naturales*. Inf. Tec. WWF. Cali, 8 p.
- GUTIÉRREZ, C.F., ZORRILLA, M. X. A., VILLA A. y PUENTES, V. *Aspectos biológico pesqueros de la piangua (Anadara tuberculosa) en el Parque Nacional Natural Sanquianga*. Informe Técnico inédito, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Bogotá, 1998.
- ODEMAP, *Diagnóstico integral participativo PNN Sanquianga*. Informe Técnico de Consultoría, inédito, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Mulatos, Cauca, 2005. 159 p.
- WWF, FUNDACIÓN AMBIENTAL CHONAPI, CONSEJOS COMUNITARIOS, ALCALDÍAS MUNICIPALES, UMATAS Y ORGANIZACIONES DE BASE Y LÍDERES COMUNITARIOS. *Diagnóstico socio económico del sector pianguero y estado actual del recurso hidrobiológico “Piangua” en la costa pacífica de Nariño*. Informe Técnico inédito, WWF Colombia, Cali, 2005. 22 p. + Anexos.



03

## Evaluación y manejo de la pesquería industrial de camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano

MARIO RUEDA  
FARIT RICO-MEJÍA  
WILBERTO ANGULO VIVEROS

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras  
José Benito Vives de Andreis (Invemar)*





## Introducción

El camarón de aguas someras (CAS), junto con el de aguas profundas, conforman el recurso pesquero de dos tipos de pesquerías segregadas espacialmente por un gradiente batimétrico que sigue los patrones de distribución de las especies objetivo de captura en el Pacífico colombiano. A diferencia del camarón de aguas profundas, el CAS lo componen especies de peneideos estuario-dependientes y, por tanto, restringidas a la línea de costa (Dall, Hill, Rothlisberg y Staples, 1990). Esta situación originó que el CAS sea objeto de pesca tanto de una flota industrial (pesca de arrastre de fondo), como de una flota artesanal (variedades de redes de enmalle llamadas rifillos o trasmallos electrónicos, además de redes de arrastre pequeñas llamadas changas). La pesquería del CAS tiene poco más de 50 años de practicarse en el Pacífico colombiano, originalmente por parte de la flota industrial y, desde 1982, por parte de la artesanal. Esta actividad pesquera histórica, tiene como protagonista a una pesquería madura que aporta divisas, ingresos, empleos y seguridad alimentaria en regiones tropicales y subtropicales, debido al elevado valor unitario del camarón en los mercados internacionales. No obstante, como se evidencia en todo el mundo, en el Pacífico colombiano se ha puesto de manifiesto un descenso significativo de las tasas de captura, así como un fuerte impacto negativo de las artes de pesca sobre la biodiversidad marina bentónica, amenazando la integridad ecológica y la seguridad alimentaria (EJF, 2003).

Las capturas de camarón empezaron a disminuir desde mediados de los 80 (Rueda, Angulo, Madrid, Rico y Girón, 2006), en tanto que las redes de arrastre industrial capturaban por cada kilogramo de camarón 14 kg de fauna acompañante, compuesta por 260 taxa representadas en un 90% por peces (Rico-Mejía y Rueda, 2007; Rueda *et al.*, 2006).

La importancia social y económica de la pesquería del CAS en el Pacífico ha sido fundamental para el bienestar de esta zona del país. Es así como en 2007, la crisis de esta pesquería tocó fondo en Buenaventura (principal puerto pesquero), y fue cuando se dimensionó que un 60% de la población económicamente activa de esta ciudad tenía relación con la pesca (61.500 empleos aproximadamente, De La Pava, 2007). La crisis de la pesquería del CAS combinó factores como sobreexplotación del recurso, alto costo de combustibles, caída de precios internacionales del camarón y la sobrevaloración de la moneda colombiana. En este capítulo se hace un diagnóstico de la pesquería del CAS y se analiza su actual estado con base en una revisión bibliográfica y en los datos obtenidos del monitoreo pesquero realizado por el Invermar desde 2008. Finalmente, se sugiere una estrategia de manejo y de conservación para el recurso.

## Aspectos biológicos y ecológicos del recurso

El recurso CAS está constituido principalmente por las especies *Litopenaeus occidentalis* (Street, 1871), camarón blanco, y *Xiphopenaeus riveti* (Bouvier, 1907), camarón tití (fotos 1a y 1b). El camarón blanco tiene un ciclo de vida complejo tipo II, en el que los adultos son marinos y los juveniles se encuentran en ambientes estuarinos (Dall *et al.*, 1990). Se captura sobre la plataforma continental en fondos fangosos entre 2 y 160 m de profundidad (Fischer *et al.*, 1995). Esta especie presenta tres periodos de desove: enero-marzo, mayo-julio y septiem-

bre-noviembre (Velasco, 1993; Pineda, 1995). La talla media de madurez (TMM), registrada para la especie es de 183 mm (Ramírez, 1994).

Por su parte, el camarón tití vive en aguas poco profundas frente a la desembocadura de los ríos y hasta unos 70 m de profundidad. Habita sobre fondos blandos, limosos o arenosos (Fischer *et al.*, 1995), y su ciclo de vida es semejante al del camarón blanco (Dall *et al.*, 1990).



**Foto 1a.** *Litopenaeus occidentalis*.

**Foto 1b.** *Xiphopenaeus riveti*.

El camarón blanco tiene una tasa de crecimiento alta y una longitud asintótica que varía entre 175 y 284,5 mm, acorde con especies de vida corta. La mortalidad por pesca es elevada y la tasa de explotación muestra un recurso sobreexplotado, ya que la mortalidad por pesca es de más del 70% de la mortalidad total (tabla 1). La longitud asintótica del camarón tití está registrada entre 149 y 162 mm, con una tasa de crecimiento igualmente rápida. La mortalidad por pesca y la tasa de explotación indican que la especie está en plena explotación, pues la mortalidad por pesca oscila entre el 30 y 60% de la de la mortalidad total (tabla 1). El reclutamiento de ambas especies es inmediatamente continuo a los periodos de desove descritos anteriormente (Velasco, 1993; Ramírez, 1994; Pineda, 1995).

▼ **Tabla 1.** Parámetros de crecimiento (longitud infinita:  $L_{\infty}$ , tasa de crecimiento:  $K$ , edad a longitud cero: ( $t_0$ ), mortalidad total ( $Z$ ), mortalidad por pesca ( $F$ ), mortalidad natural ( $M$ ) y tasa de explotación ( $E$ ) para *Litopenaeus occidentalis* y *Xiphopenaeus riveti* en el Pacífico colombiano. Estimaciones para los años 1992 y 1993.

| Especies/Fuentes                | Parámetros poblacionales |                          |                |                          |                          |                          |            |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
|                                 | $L_{\infty}$ (mm)        | $K$ (año <sup>-1</sup> ) | $t_0$ (años)   | $Z$ (año <sup>-1</sup> ) | $F$ (año <sup>-1</sup> ) | $M$ (año <sup>-1</sup> ) | $E$        |
| <i>Litopenaeus occidentalis</i> |                          |                          |                |                          |                          |                          |            |
| Barreto (1993)                  | 284                      | 2.25                     |                |                          |                          | 2.2                      |            |
| Barreto <i>et al.</i> (1994)    | 175<br>270               | 2.5<br>2.5               | -0.04          | 11                       | 7.6                      | 3.2                      | 0.7        |
| <i>Xiphopenaeus riveti</i>      |                          |                          |                |                          |                          |                          |            |
| Barreto <i>et al.</i> (1994)    | 149<br>162               | 1.9<br>2.2               | -0.01<br>-0.04 | 4.3<br>8.4               | 1.1<br>4.9               | 3.2<br>3.5               | 0.3<br>0.6 |

Ambas especies se distribuyen desde el sur de México, hasta el norte de Perú (Fischer *et al.*, 1995). En el Pacífico colombiano las mayores abundancias de ambas especies se registran en la zona central de la costa, entre Cabo Corrientes (5°29' N), en el Chocó, y Pasacaballos (2°30' N), en Nariño. Esta zona se caracteriza por presentar una plataforma relativamente amplia, cubierta por sedimentos principalmente de origen fluvial. La costa es un plano aluvial y deltaico con extensos manglares y estuarios en la desembocadura de los ríos, lo cual favorece la presencia de estas especies (Díaz *et al.*, 1998).

Los aportes de agua dulce y el nivel medio del mar (indicador de la surgencia en el Panama Bight), están correlacionados con la abundancia del camarón blanco y por tanto afectan la disponibilidad de recurso a la pesquería en una escala mensual. Así mismo, los eventos extremos como “El Niño”, potencialmente causan variaciones en la abundancia, aunque a escala interanual (Díaz-Ochoa y Quiñones, 2008; Díaz, 2003).

### Tecnología usada para la extracción del recurso

La flota activa del CAS cuenta con 49 embarcaciones de bandera colombiana, 21 de las cuales están autorizadas también para realizar

pesca de camarón de aguas profundas (Suárez y Rehder, 2009). Las embarcaciones se denominan tangoneras, poseen cascos en acero, hierro y fibra de vidrio, con eslora de 19,9 m, manga de 6,0 m y calado de 2,6 m. Los motores más comunes son de las marcas Caterpillar y Cummins, con potencias nominales entre 155 hp y 520 hp (tabla 2). La maquinaria de cubierta y los equipos de ecodetección y comunicación son iguales a los que poseen los barcos que pescan camarón en aguas profundas.

▼ **Tabla 2.** Características técnicas de las embarcaciones de la flota camaronera de aguas someras del Pacífico colombiano.

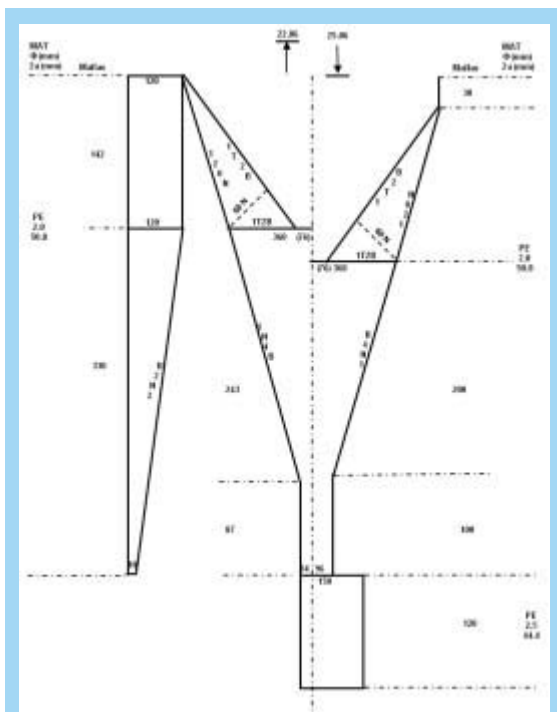
| <b>Características técnicas</b>    | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Moda</b> |
|------------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Eslora (m)                         | 13.9          | 23.0          | 19.9        |
| Manga (m)                          | 4.5           | 6.8           | 6.0         |
| Calado (m)                         | 1.1           | 5.0           | 2.6         |
| Potencia (HP)                      | 155           | 520           | 425         |
| Toneladas de Registro Neto (T.R.N) | 9             | 92            | 35          |

El arte de pesca usa el sistema de arrastre con doble aparejo, remolcando una red por cada banda (foto 2). El diseño de las redes es de tipo “Flat” o “Chatas”, con longitudes de la relinga superior entre 13,7 m y 25,6 m. Como material de construcción se emplean paños de polietileno o poliamida, con tamaños de malla de 50,8 mm (2 pulgadas), en el cuerpo y 44,4 mm (1 ¼ pulgadas), en el copo (figura 2). Las relingas superior e inferior son hechas con cabo combinado o tralla, fabricado con acero y polipropileno. Cada red es aparejada con dos puertas de arrastre rectangulares construidas en madera, las cuales ofrecen resistencia al avance del barco y hacen que la red se abra debajo del agua.

Como lastre, las redes usan una cadena de hierro de  $\frac{3}{8}$  de pulgada de diámetro (90 kg de peso), mientras que como flotación usan dos o tres flotadores de PVC sobre la relinga superior y dos en la parte



**Foto 2.** Barco camaronero que usa el sistema de pesca de arrastre con doble aparejo para la captura de camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano.



**Figura 1.** Plano en formato FAO de la red de arrastre para la pesca del camarón de aguas someras del Pacífico colombiano. Escala 1:200

superior del dispositivo excluidor de tortugas (DET). Las redes construidas con poliamida usan 5 flotadores en la relinga superior y dos en el DET.

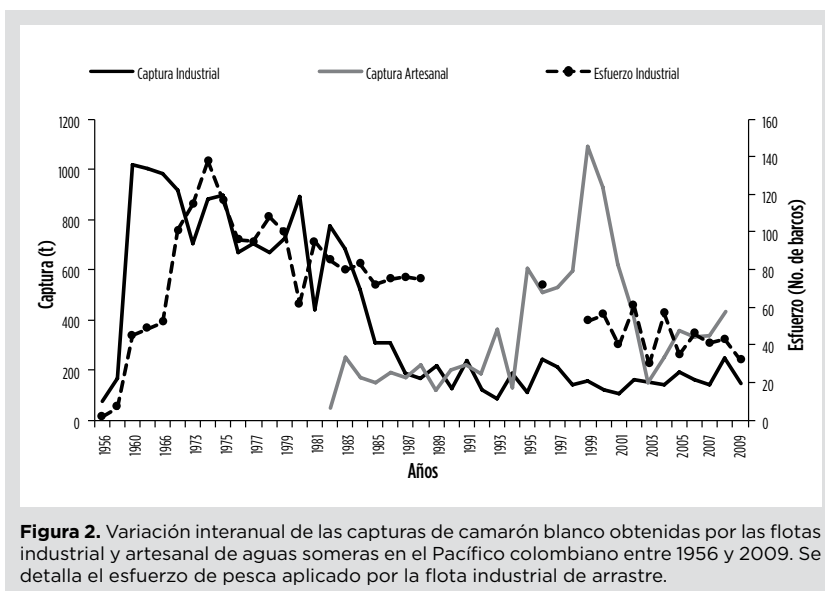
La operación de pesca se realiza en jornada continua, con tres arrastres durante el día; cada uno con duración promedio de 3,5 horas, y dos arrastres nocturnos de cinco horas cada uno. La captura total es clasificada en cubierta por los pescadores en: camarón (separado por especies), captura incidental (peces, moluscos y otros crustáceos de interés comercial) y descarte, que es devuelto al mar. Los camarones o captura objetivo son descabezados, lavados y puestos en una salmuera con bisulfito para evitar el empardeamiento enzimático. Posteriormente, la captura se congela en sacos plásticos en las bodegas del barco, hasta que en el puerto el producto es descargado y transportado a las plantas de procesamiento.

### **Dinámica espacio-temporal de la pesquería**

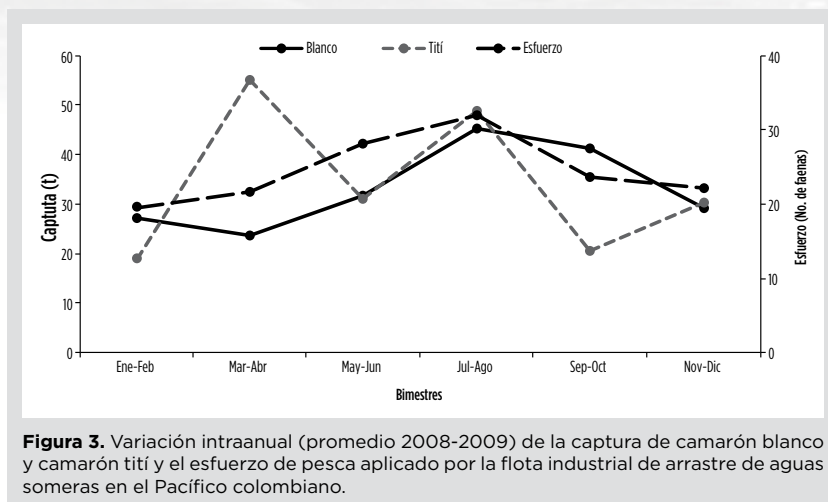
La evolución de la pesquería del camarón blanco (*L. occidentalis*), se toma aquí como la representativa de las distintas fases de desarrollo de la pesquería del CAS (figura 2). Entre 1956 y 1960, la pesquería industrial tuvo un rápido crecimiento manifestado en aumentos drásticos de las capturas que respondieron a incrementos bruscos del esfuerzo de pesca, alcanzándose una captura anual de 1020 t. En los años 60, y hasta 1980, se presentó una fase de plena explotación con capturas entre 700 y 1000 t/año, las cuales empezaron a disminuir en forma sostenida a partir de 1983, hasta obtener, en la década de los 90, capturas alrededor de 200 t/año, describiendo una fase de decaimiento de la pesquería. Dos situaciones explican este fenómeno: i) la existencia de externalidades tecnoecológicas que interponen entre sí las flotas industrial y artesanal desde la entrada de esta última en 1982



(Rueda *et al.*, 2006); y ii) el efecto ambiental multianual de una tendencia decreciente de la precipitación y la advección mar afuera de los estadios tempranos de camarón entre diciembre y marzo (Díaz-Ochoa y Quiñones, 2008). En efecto, la figura 3 ilustra cómo la pesca artesanal contribuyó a excluir la pesca industrial, debido a los efectos no contabilizados por cada flota al interponerse entre sí ya que los artesanales capturan estadios juveniles o subadultos en áreas estuarinas mientras que, simultáneamente, los industriales capturan mar afuera la población desovante de adultos (Invermar, 2010).



A escala intraanual, las mayores capturas de camarón blanco ocurren entre julio y octubre, mientras que el camarón tití presenta dos picos de capturas entre marzo-abril y julio-agosto (figura 3). Dado que el objetivo de captura de la pesca industrial de arrastre del CAS es el camarón blanco, la captura de esta especie es proporcional al esfuerzo aplicado por la flota industrial. En cuanto a las zonas de produc-

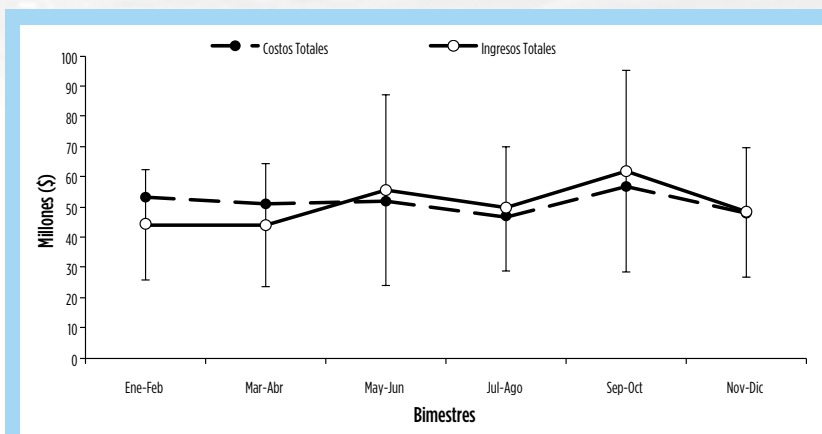


ción pesquera, el área situada entre Cabo Corrientes ( $5^{\circ}29' N$ ) y Pasacaballos ( $2^{\circ}30' N$ ), así como la ensenada de Tumaco, son las más importantes para la flota industrial (Squires, Mora, Barona, Arrollo y Buchelli, 1971). No obstante, debido a las delimitaciones de uso exclusivo para pesca artesanal en la ensenada de Tumaco, la pesca industrial se concentra actualmente en la franja antes mencionada.

### Economía de la pesca asociada al recurso

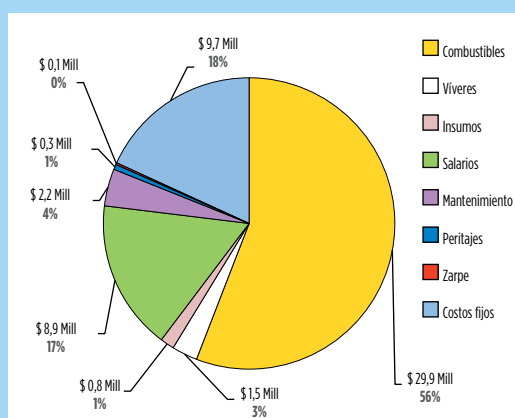
Los valores promedio entre 2008 y 2009 de los ingresos totales de una faena de pesca industrial de arrastre de CAS alcanzaron \$50,7 millones  $\pm 24,3$  (DE) y los costos totales \$51,2 millones  $\pm 0,01$ , con una renta económica promedio resultante de  $-\$0,5$  millones  $\pm 24,2$  (figura 4). El seguimiento bimensual de estas variables muestra claramente el margen reducido de utilidad en la pesquería, con una amplia variación en los ingresos producto de las capturas y precios del mercado (Invemar, 2009).

De los costos totales de una faena de pesca industrial del CAS (\$53, 6 millones), los costos fijos (gastos de administración, servicios públicos,



**Figura 4.** Variación intraanual (promedio 2008-2009) de los ingresos y costos totales en la pesquería industrial del camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano.

depreciación, patente y permiso de pesca, entre otros), representan el 18% (\$9,7 millones), en tanto que, los costos variables (aquellos obtenidos solo cuando se sale a pescar) representan el 82% (figura 5). Los combustibles (diesel y aceite) conforman la mayor parte de los costos totales (56%), con una inversión aproximada, para 2010, de \$29,9 millones por faena. En este sentido, buena parte de la pérdida de competitividad de la flota industrial del CAS se debe a los altos costos variables o de operación sesgados por el costo del combustible.

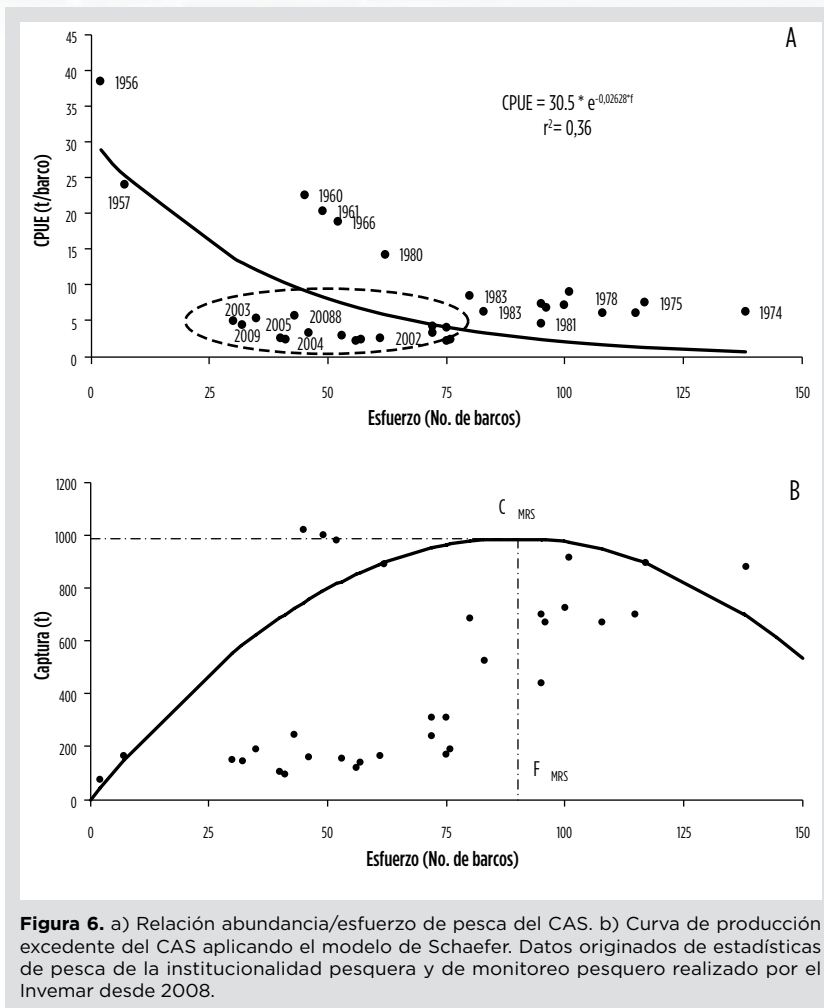


**Figura 5.** Estructura de los costos totales de una faena de la flota industrial de arrastre del CAS en el Pacífico colombiano.

## Evaluación del estado del recurso

La relación entre la abundancia relativa del CAS y el esfuerzo de pesca aplicado por la pesca industrial de arrastre, mostró un efecto significativo del esfuerzo sobre la abundancia a lo largo del periodo de pesca (figura 6a;  $r = 0,60$  y  $p < 0,05$ ). A finales de la década de 1970, con más de 75 barcos al año, la abundancia del recurso decreció a menos de 10 t/barco/año. Altos niveles de esfuerzo, junto con la aparición de la flota artesanal y la ocurrencia del efecto ambiental multianual afectando el aporte de reclutas, condujeron definitivamente a un estado de sobreexplotación del recurso. Es evidente que aun con poco menos de 50 barcos pescando al año, la abundancia del recurso no se ha recuperado en los últimos 10 años (figura 6a), y ello no ocurrirá si no se ejerce control sobre la pesca artesanal. Los resultados del modelo de producción excedente de Schaefer (Hilborn y Walters, 1992; figura 6b), arrojan un diagnóstico engañoso del estado del camarón blanco, ya que predice una captura máxima sostenible de 1.000 t/año con 90 barcos en operación, lo cual, si bien es un punto de referencia límite no deseable para la pesquería, refleja el potencial del recurso en ausencia de la pesca artesanal.

Desafortunadamente, no existen datos confiables del esfuerzo de pesca artesanal dirigido al camarón blanco; por lo tanto, no es posible hacer una administración real del recurso (tomando en cuenta la pesca artesanal e industrial), con un nivel de certidumbre aceptable. No obstante, a partir de la información existente y recurriendo al enfoque precautorio, el desempeño bioeconómico actual de la pesquería es de clara sobreexplotación, y el manejo del recurso debería involucrar ambas flotas pesqueras.



## Cadena de valor

La cadena del CAS posee dos eslabones: i) la captura del recurso y ii) la etapa de postproducción (figura 7; Espinal *et al.*, 2005). De las especies capturadas en la pesquería del CAS, solo el camarón blanco y el chocolate (*Farfantepaeus californiensis*) son objeto de comercio

internacional en presentación de colas congeladas. El producto que no cumple con la calidad requerida para ser exportado, se comercializa en el mercado local y nacional, junto con el camarón tití y el camarón tigre (*Trachypenaeus* spp.), que constituyen los otros componentes de la captura. El producto desembarcado se transporta a las plantas procesadoras y almacenadoras ubicadas en Buenaventura y Tumaco, donde se efectúa la clasificación, el control de calidad, el empaque y la conservación hasta ser exportado. El principal destino de exportación es Estados Unidos, mientras que el camarón tití y las colas descartadas son comercializados en el país.



**Figura 7.** Estructura de la cadena productiva de camarón de aguas someras del Pacífico colombiano.

## Medidas de manejo y conservación en torno al recurso

Como se mencionó anteriormente, dado el carácter secuencial de esta pesquería, su manejo y conservación deben dirigirse a ambas flotas (artesanal e industrial). Las medidas deben ser lo suficientemente severas para permitir la recuperación del recurso y poder enfrentar la variabilidad ambiental. Se sugieren, entre otras medidas: i) reducir y

controlar el esfuerzo de pesca artesanal para sustituir los artes de pesca no selectivos usados actualmente (rifillos y trasmallo electrónico), por artes más selectivos empleados en áreas distintas a las bocanas de los estuarios; ii) hacer cumplir las vedas a los pescadores artesanales e industriales; iii) mantener el esfuerzo de pesca industrial actual en no más de 30 barcos en operación y que no realicen más de seis faenas al año; iv) extender el uso de dispositivos excluidores de fauna acompañante en las redes de arrastre, tales como el “ojo de pescado”, ya evaluado en esta pesquería (Rueda *et al.*, 2006); v) prohibir el direccionamiento de la pesca industrial de arrastre de fondo hacia la captura de peces demersales, mediante la exclusión de áreas de pesca y la introducción de nuevos diseños de redes de arrastre para pesca demersal de peces.

## Conclusiones y recomendaciones

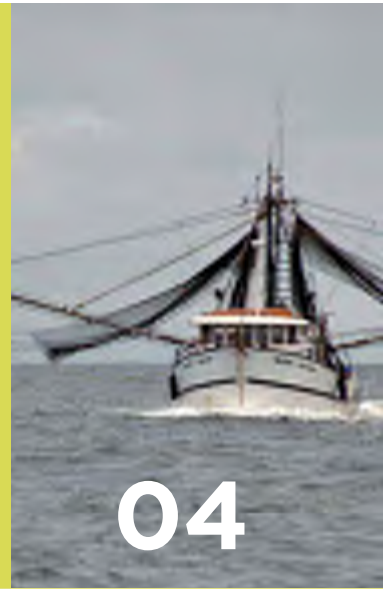
El camarón de aguas someras y su pesquería en el Pacífico de Colombia son un ejemplo de la mala gestión de un recurso del cual se debe aprender para no ser repetido. La complejidad del uso simultáneo del recurso por parte de dos flotas con diferente poder de pesca (artesanal e industrial), y la ocurrencia de efectos ambientales que afectan la disponibilidad del recurso, condujeron a su sobreexplotación y categorización de amenaza para la especie más importante (*L. occidentalis*). La recuperación del recurso implica medidas severas y de urgente aplicación en acuerdo con el sector pesquero; ello implica tomar en cuenta aspectos biológicos, tecnológicos, económicos y políticos.

## Bibliografía

- BARRETO, C. G. *Análisis de pseudocohortes para camarón blanco (Penaeus occidentalis Street) utilizando el modelo de Jones*. Boletín Científico del INPA, 1:89-98. 1993.
- BARRETO, C. G., VALDERRAMA, M., y RAMÍREZ, A. *Estados de explotación, rendimiento sostenible, reclutamiento a la pesquería y lineamientos de ordenación de la pesca de camarón de aguas someras (Litopenaeus occidentalis Street; Xiphopenaeus riveti Bouviere; y Trachypenaeus byrdi Bukenroad) en el Pacífico colombiano*. Boletín Científico del INPA, 2:96-109. 1994.
- EJF. *Squandering the seas: How shrimp trawling is threatening ecological integrity and food security around the world*. Environmental Justice Foundation, London, 2003. 45 p.
- ESPINAL, C. F., MARTÍNEZ, H. J., y GONZÁLEZ, A. F. *La cadena del camarón de pesca en Colombia: Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Documento de Trabajo No. 71. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Bogotá, 2005. 14 p.
- DALL, W., HILL, B. J., ROTHLSBERG, P.C. y STAPLES, D. J. *The biology of the Penaeidae*. In: Blaxter, J.H.S., Southward, A.J. (Eds.), *Advances in Marine Biology*, vol. 27. Academic Press, London, 1990. 489 p.
- DE LA PAVA, M. *Situación del sector pesquero del Pacífico colombiano*. Presentación en Foro Pesquero. Buenaventura, Valle, 2007.
- DÍAZ-OCHOA, J.A. *Efecto de la precipitación, el caudal de los ríos y los ciclos El Niño-Oscilación del Sur sobre la abundancia del camarón blanco (Litopenaeus occidentalis) en el Pacífico colombiano*. Universidad de Concepción, Concepción, Chile, 2003. 106 p.
- DÍAZ-OCHOA, J.A. y QUIÑONES, R.A. *Relationship of precipitation, freshwater input, and sea level height with the abundance of the white shrimp (Litopenaeus occidentalis; Street, 1871) off Buenaventura, eastern tropical Pacific*. Fisheries Research. 92: 148-161. 2008.
- DÍAZ, J., VELASCO, C. y RAMÍREZ, A. *Monitoreo de la pesquería del camarón de aguas someras del Pacífico colombiano en 1997*. Informe Técnico del INPA, Buenaventura, 1998. 32 p.
- FISCHER, W., KRUPP, F., SCHNEIDER W., SOMMER, C., CARPENTER, K.E. y NIEM, V.H. *Guía FAO para la identificación de las especies para los fines de la pesca*. Pacífico centro-oriental. Vol. I-III, FAO, Roma, 1813 p. 1995.



- HILBORN R. y WALTERS C.J. *Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman & Hall, New York, 1992. 570 p.
- INVEMAR. *Informe Técnico para el Comité Ejecutivo de la Pesca 2010*. INVEMAR, Santa Marta, 2010. 33 p.
- INVEMAR. *Asistencia técnica, valoración ecosistémica de los recursos marinos vivos de Colombia y formulación de criterios científicos para su aprovechamiento sostenible*. Informe BPIN VAR 2009, Invemar, Santa Marta, 2009. 101 p.
- PINEDA, F.H. *Biología del camarón de aguas someras *Penaeus occidentalis*, *P. stylirostris* y *P. vannamei* en la Costa Pacífica colombiana*. Documento Técnico del INPA, Buenaventura, 1995. 60 p.
- RAMÍREZ, A. *Evaluación biológico-pesquera del camarón de aguas someras del Pacífico colombiano (*Penaeus occidentalis*) durante el periodo enero de 1993 y febrero de 1994*. Boletín Científico del INPA, 2:83-93. 1994.
- RICO-MEJÍA, F. y RUEDA, M. *Evaluación experimental bioeconómica de cambios en la tecnología de captura de camarón con redes de arrastre en aguas someras del Pacífico colombiano*. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 36: 79-109. 2007.
- RUEDA, M., ANGULO, J. A., MADRID, N., RICO, F. y GIRÓN, A. *La pesca industrial de arrastre de camarón en aguas someras del Pacífico colombiano: su evolución, problemática y perspectivas hacia una pesca responsable*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar. Santa Marta, Colombia, 2006. 60 pp.
- SQUIRES, H.J., MORA, O., BARONA, O., ARROYO, O., y BUCHELLI, L. *Comparación de los resultados de las operaciones de pesca hechas por los Buques B/I CHOCO y M/P CACIQUE*. Proyecto para el Desarrollo de la Pesca Marítima en Colombia, Estudios e Investigaciones, 7: 1-20. 1971.
- SUÁREZ, A. M. y REHDER, J. *Actualización del estado de la flota pesquera comercial industrial en Colombia*. ICA-Subgerencia de pesca y acuicultura, Bogotá, 2009. 27 pp.
- VELASCO, C.M. *Contribución al conocimiento de la biología de la reproducción del camarón de aguas someras *Penaeus occidentalis*, *P. vannamei*, *P. stylirostris* y *P. californiensis* de la Costa Pacífica colombiana*. Tesis de grado, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Cali, 1993. 88 pp.



04

## Evaluación y manejo de la pesquería industrial de camarón de aguas profundas

MARIO RUEDA  
FARIT RICO-MEJÍA  
WILBERTO ANGULO VIVEROS

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras  
José Benito Vives de Andreis (Invemar)*



## Introducción

El camarón constituye uno de los principales recursos pesqueros del mundo, con una producción creciente que alcanzó los 3,4 millones de toneladas en 2005, valoradas comercialmente en \$US 14.000 millones, que representaron el 17% del valor económico de la pesca global (FAO, 2009). No obstante, como ocurre en muchas pesquerías, la pesca de arrastre de camarón enfrenta signos de sobreexplotación, especialmente en regiones tropicales, además de ser responsable del 27,3% (1,86 millones de toneladas), de los descartes mundiales de la pesca (Kelleher, 2005). En Colombia, el camarón es el segundo recurso pesquero que mayor cantidad de divisas genera. Las pesquerías industrial y artesanal de este recurso son fuentes importantes de empleo, ingreso y seguridad alimentaria, especialmente en la costa del Pacífico (CCI, 2009; Invemar, 2009).

Existen en el Pacífico colombiano dos tipos de flotas que pescan camarón por arrastre de fondo: la de camarón de aguas someras (CAS), que faena desde la línea de costa hasta 40 m de profundidad, y la del camarón de aguas profundas (CAP), que faena entre 40 y 400 m de profundidad. Ambas pesquerías enfrentan problemas comunes y específicos que amenazan tanto a la biodiversidad marina como al desempeño social y económico del sector. En este capítulo se hace un diagnóstico de la pesquería del CAP, abarcando aspectos biológicos, ecológicos, tecnológicos, económicos y sociales, como un aporte al

conocimiento sobre el estado actual del recurso y con el objeto de sugerir estrategias para su manejo responsable.

### Aspectos biológicos y ecológicos del recurso

Por las capturas desembarcadas, las principales especies de la pesquería del CAP son el camarón pink (*Farfantepenaeus brevisrostris* Kingsley, 1878), y el camarón coliflor (*Solenocera agassizi* Faxon, 1893) (foto 1a y 1b). La primera, se distribuye desde las costas de México, hasta el norte del Perú, en fondos arenosos entre 20 y 200 m de profundidad; la segunda, se distribuye desde Costa Rica, hasta Ecuador, en fondos blandos entre 20 y 400 m de profundidad (Fischer *et al.*, 1995). En el Pacífico de Colombia, el desove del camarón pink ocurre de enero a mayo, mientras que el del coliflor tiene un periodo más amplio, desde junio hasta febrero (Rueda *et al.*, 2010). Las principales agregaciones reproductivas (áreas de desove), del pink se encuentran en la zona central-norte, entre Nuquí y Pasacaballos, mientras que para el coliflor se localizan en la zona norte, desde Chavica hasta Cabo Marzo. Ambas especies tienden a mantener una proporción sexual hembra-macho de 1:1 durante el ciclo anual; las tallas medias de madurez (TMM), se estimaron en 12,2 cm para el pink y 11,5 cm para el coliflor (Rueda *et al.*, 2010).



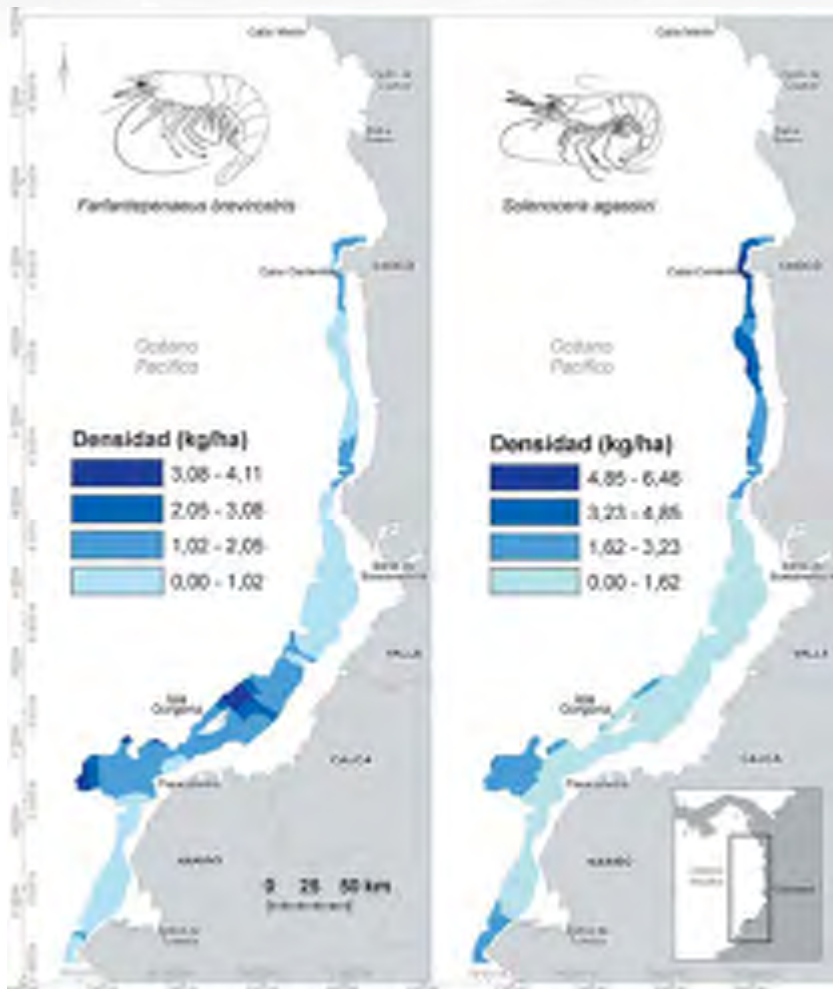
**Foto 1.** Principales especies de camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano: **a)** *Farfantepenaeus brevisrostris* y **b)** *Solenocera agassizi*.

Las tasas de crecimiento en ambos camarones enfatizan la historia de vida propia de especies estrategas  $r$ , alcanzando longitudes máximas en aproximadamente dos años (tabla 1). Las tasas de mortalidad estimadas indican que la mortalidad por pesca es un poco más del 50% de la mortalidad total, lo cual ubicaría al recurso en una situación de plena explotación (tabla 1). El reclutamiento ocurre entre diciembre y abril en el pink, mientras que el camarón coliflor muestra dos picos, uno de abril a junio y otro de noviembre a diciembre (Rueda *et al.*, 2010).

▼ **Tabla 1.** Parámetros de crecimiento (longitud infinita:  $L_{\infty}$ , tasa de crecimiento:  $K$ , edad a longitud cero:  $t_0$ ), mortalidad total ( $Z$ ), mortalidad por pesca ( $F$ ), mortalidad natural ( $M$ ) y tasa de explotación ( $E$ ) para *Farfantepenaeus brevisrostris* y *Solenocera agassizi* en el Pacífico colombiano.

| Especies / Fuentes                   | Parámetros poblacionales |                             |                 |                             |                             |                             |      |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|
|                                      | $L_{\infty}$<br>(mm)     | $K$<br>(año <sup>-1</sup> ) | $t_0$<br>(años) | $Z$<br>(año <sup>-1</sup> ) | $F$<br>(año <sup>-1</sup> ) | $M$<br>(año <sup>-1</sup> ) | $E$  |
| <i>Farfantepenaeus brevisrostris</i> |                          |                             |                 |                             |                             |                             |      |
| Madrid y Angulo (2002)               | 241                      | 0,72                        | -0,13           | 3,15                        | 1,8                         | 1,35                        | 0,57 |
| Andrade (2000)                       | 228                      | 0,8                         | -0,86           |                             |                             |                             |      |
| Madrid (1996)                        | 245                      | 0,8                         | -0,11           | 4,84                        | 1,9                         |                             | 0,54 |
| <i>Solenocera agassizi</i>           |                          |                             |                 |                             |                             |                             |      |
| Madrid y Angulo (2002)               | 190                      | 1,0                         | -0,09           | 3,8                         | 2,1                         | 1,7                         | 0,55 |
| Madrid (1996)                        | 185                      | 0,8                         | -0,12           | 3,5                         | 1,8                         |                             | 0,50 |

Prospecciones directas sobre el recurso mostraron que las mayores abundancias del camarón pink (promedio = 1,21 kg/ha), se concentran en el centro y sur de la costa (figura 1), contribuyendo con un potencial de biomasa efectiva de 1.395 t entre mayo y junio. Las abundancias del camarón coliflor son mayores en los extremos norte y sur de la costa (promedio = 1,58 kg/ha), y contribuyen con una biomasa potencial de 1.829 t durante mayo y junio (figura1), Rueda *et al.*, 2010).



**Figura 1.** Distribución espacial de la abundancia de *Farfantepenaeus brevirostris* y *Solenocera agassizii* durante los meses de mayo y junio de 2009 en el Pacífico colombiano.

La distribución espacial del CAP está fuertemente asociada a un patrón batimétrico y latitudinal (figura 1). Otros descriptores ambientales importantes de la abundancia del recurso son la temperatura de fondo, el tipo de sustrato y el contenido de materia orgánica en los sedimentos (Rueda *et al.*, 2010).

## Tecnología de pesca empleada en la extracción del recurso

La flota activa del CAP cuenta con 40 embarcaciones de bandera colombiana, 21 de las cuales están simultáneamente autorizadas para pesca del CAS (Suárez y Rehder, 2009). El tipo de embarcaciones usadas son las llamadas “tangoneras”, que cuentan con motores internos de potencias entre 240 hp y 525 hp y cascos fabricados principalmente de acero (figura 2 y tabla 2). La maquinaria de cubierta está compuesta por winches mecánicos y el equipo electrónico consta de radares, navegadores satelitales, ecosondas y radios de corto y largo alcance.

▼ **Tabla 2.** Características técnicas de las embarcaciones de la flota de camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano. Fuente: Rueda *et al.* (2006).

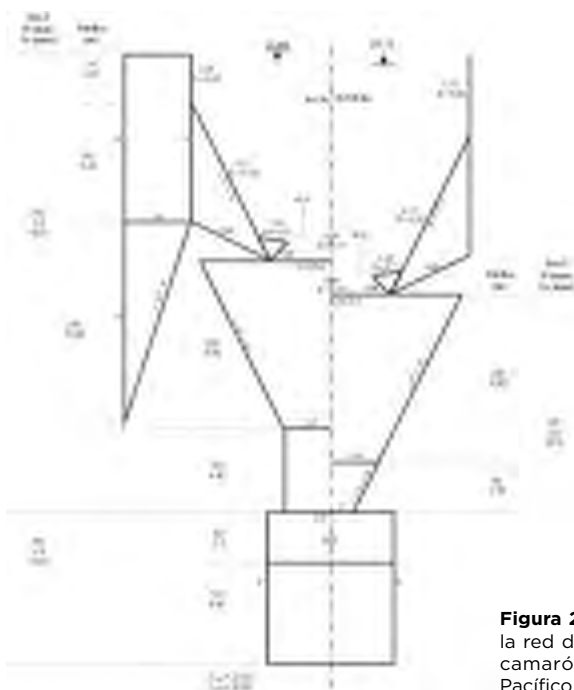
| Características técnicas           | Mínimo | Máximo | Moda |
|------------------------------------|--------|--------|------|
| Eslora (m)                         | 17,7   | 51,3   | 20,3 |
| Manga (m)                          | 5,5    | 8,9    | 6,7  |
| Calado (m)                         | 1,2    | 3,6    | 1,2  |
| Potencia del motor (HP)            | 240    | 525    | 365  |
| Toneladas de Registro Neto (T.R.N) | 24     | 100    | 75   |

El arte de pesca usado es el sistema de arrastre de fondo con doble aparejo o una red por banda (foto 2). Las redes son de polietileno, con tamaños de malla de 50,8 mm (2”) en el cuerpo y 44,4 mm (1 ¼”) en el copo, y con relingas (superior e inferior), de cabo combinado o talla de longitud de trabajo en la boca entre 23 y 25 m. Las redes son parecidas a las usadas en la pesquería del CAS, con pequeñas diferencias en la disposición de los paños y los cortes (figura 3). Cada red se apareja con dos puertas de arrastre en madera de 9 pies de largo por 40 pulgadas de ancho (foto 2). Estas puertas se unen a las partes delanteras de las redes por medio de cadenas, y su función es permitir la abertura de la red en el agua al ofrecer resistencia al avance de la red. Como lastre, las redes cuentan con cadenas de hierro de





**Foto 2.** Barco camaronero de aguas profundas en el Pacífico colombiano. Se muestran los tangones, redes y puertas de arrastre a cada lado de la embarcación.



**Figura 2.** Plano en formato FAO de la red de arrastre para la pesca del camarón de aguas profundas del Pacífico colombiano. Escala 1:200.

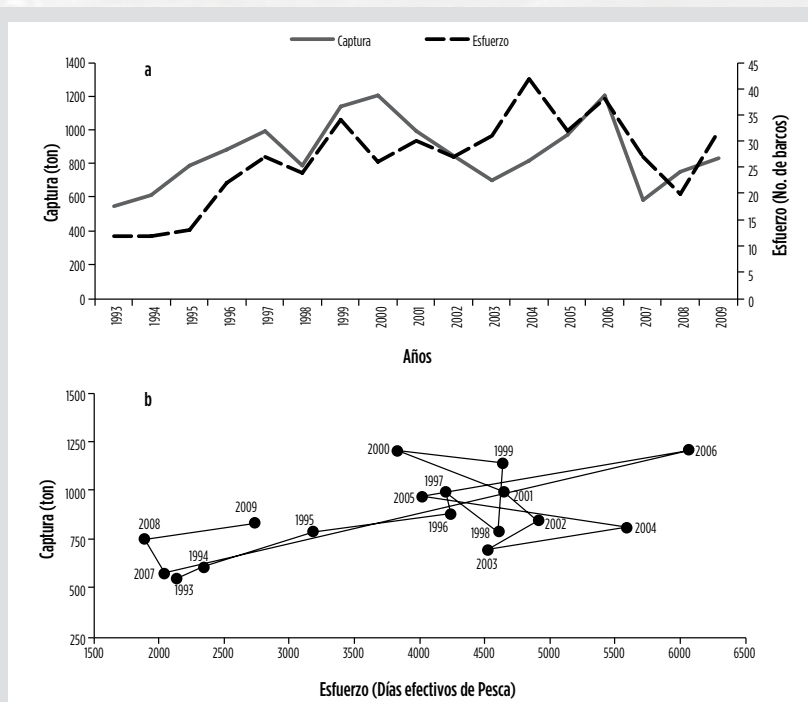
9,5 mm de diámetro (peso de 84 kg), mientras que para la flotación utilizan dos o tres flotadores de PVC sobre la relinga superior y, en la parte superior del dispositivo excluidor de tortugas (DET), cuyo uso es obligatorio.

La operación de pesca de una embarcación de CAP consiste en realizar en promedio seis lances o arrastres diarios, cada uno con una duración media de tres horas, durante 35 días efectivos de pesca que componen una faena, lo que se repite cinco veces a lo largo del año. La captura total es clasificada en cubierta por los pescadores, quienes separan la captura objetivo (camarón), de la captura incidental y el descarte, el cual es devuelto al mar. Los camarones enteros son lavados y puestos en salmuera con bisulfito, para luego ser clasificados por tallas y empacados a bordo en cajas de 2 kg que son congeladas hasta el arribo a puerto. En la planta de proceso, las cajas son reclasificadas y empacadas en cajas de 14 kg con fines de exportación.

### **Dinámica espacio-temporal de la pesquería**

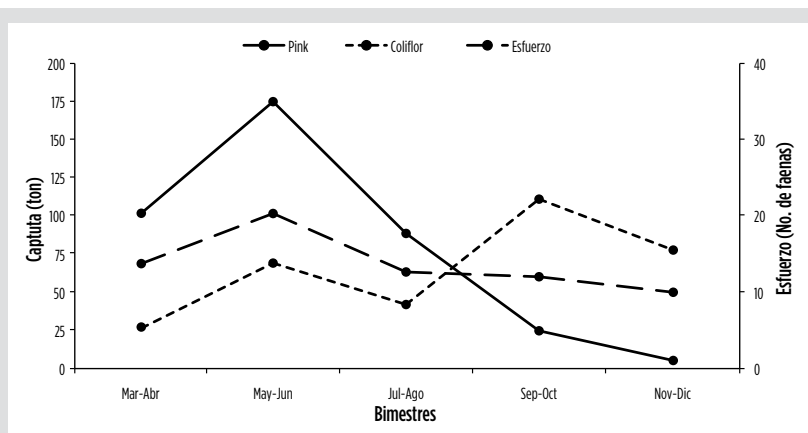
Las estadísticas de desembarcos desde 1993 indican que la captura del CAP (pink y coliflor), ha mostrado un patrón oscilatorio y estable con valores máximos cercanos a 1.200 t y mínimos de 550 t (figura 3a). Igualmente, se observa una clara correspondencia entre cambios de esfuerzo de pesca y la captura, excepto en 2004, cuando la captura de 42 barcos fue muy reducida como posible respuesta del recurso a las capturas elevadas obtenidas entre 1999 y 2001. El seguimiento histórico de la pesquería (figura 3b) enfatiza que el desempeño de la pesquería en 2009 ha retornado a las condiciones iniciales de la década de 1990.

La dinámica intraanual de la pesquería muestra que la mayor cantidad promedio de embarcaciones opera de mayo a junio, seguido



**Figura 3a.** Variación interanual de la captura del CAP y esfuerzo de pesca aplicado.

**Figura 3b.** Relación captura-esfuerzo tiempo independiente entre 1993 y 2009.



**Figura 4.** Variación intraanual (promedio 2007 a 2009), de la captura de camarón pink y coliflor, junto con el esfuerzo de pesca ejercido.

de un descenso sostenido del esfuerzo de pesca en el resto del año (figura 4). Este pico de esfuerzo es dirigido a la captura del camarón pink, la cual disminuye significativamente a partir de julio, cuando la flota se dirige a la captura del camarón coliflor, especialmente entre septiembre y diciembre. Los principales caladeros de pesca se ubican en el área comprendida entre Bahía Málaga (4°00' N) y la frontera con Panamá (7° 12' N), con una menor intensidad de pesca en la zona sur ubicada entre Pasacaballos (2° 30' N) y la frontera con Ecuador (1° 25' N), principalmente al final del año.

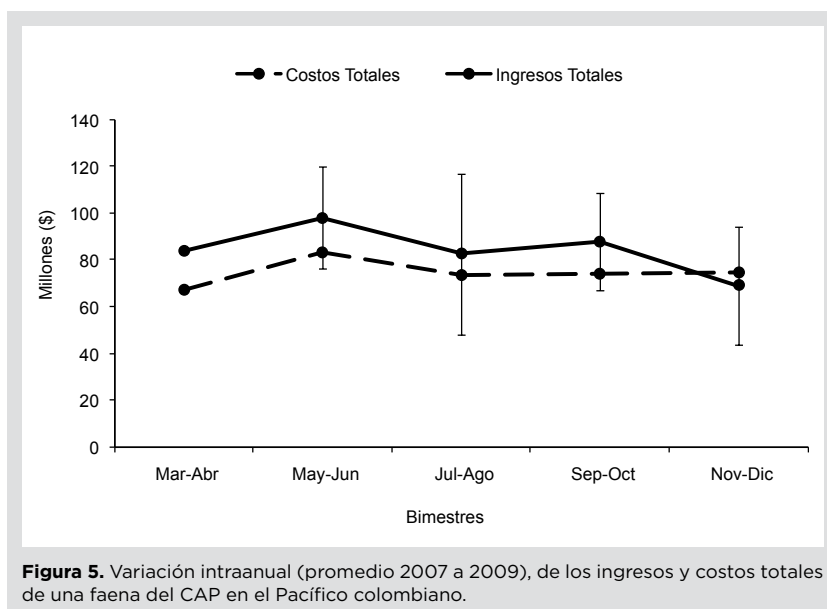
### **Economía de la pesca asociada al recurso**

La variación intraanual de los ingresos totales de una faena en promedio entre 2007 y 2009, alcanzó \$84,1 millones  $\pm 23,5$  de desviación estándar (DE), mientras que los costos totales (fijos y variables), fueron de \$74,5 millones  $\pm 0,01$ , con una renta económica promedio resultante de \$9,7 millones  $\pm 23,5$ . El seguimiento bimensual de ingresos y costos de esta pesquería mostró el escaso margen de rentabilidad con que opera, con un escenario de potenciales pérdidas económicas a final de año (figura 5). Los ingresos obtenidos por captura incidental (peces y moluscos de valor comercial), representan solo el 3,4% de los ingresos totales, lo que indica que los mayores beneficios se obtienen del CAP como captura objetivo (Invemar, 2009).

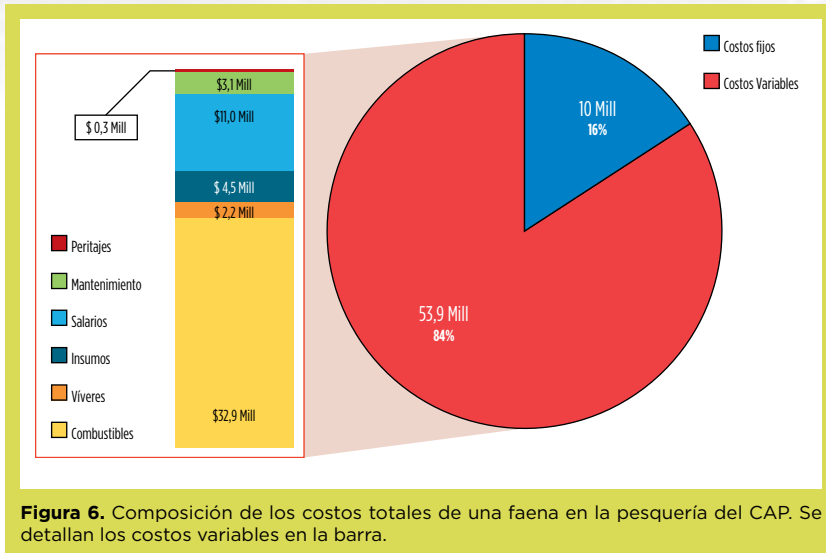
En 2009, los costos fijos, incluyendo gastos de administración, depreciación, patente y permiso de pesca, representaron el 16% de los costos totales, mientras que los costos variables (derivados durante la pesca), representaron el 84% (Figura 6). El combustible es el rubro más alto de los costos variables, alcanzando el 60% de los mismos. Los empleos generados en 2009 por la pesquería del CAP generaron más de 14.500 jornales (Invemar, 2009).

## Evaluación del estado del recurso

La relación entre la abundancia relativa del CAP (Captura por Unidad de Esfuerzo en t/día), y el esfuerzo de pesca aplicado, describió una función exponencial negativa que implica un efecto significativo del esfuerzo sobre la abundancia a lo largo del periodo de explotación (Figura 7a;  $r = 0,76$  y  $p < 0,05$ ). En 2004 y 2006, altos niveles de esfuerzo de pesca produjeron una disminución importante de abundancia de camarón; el recurso en su estado actual muestra estar sometido a un esfuerzo intermedio.



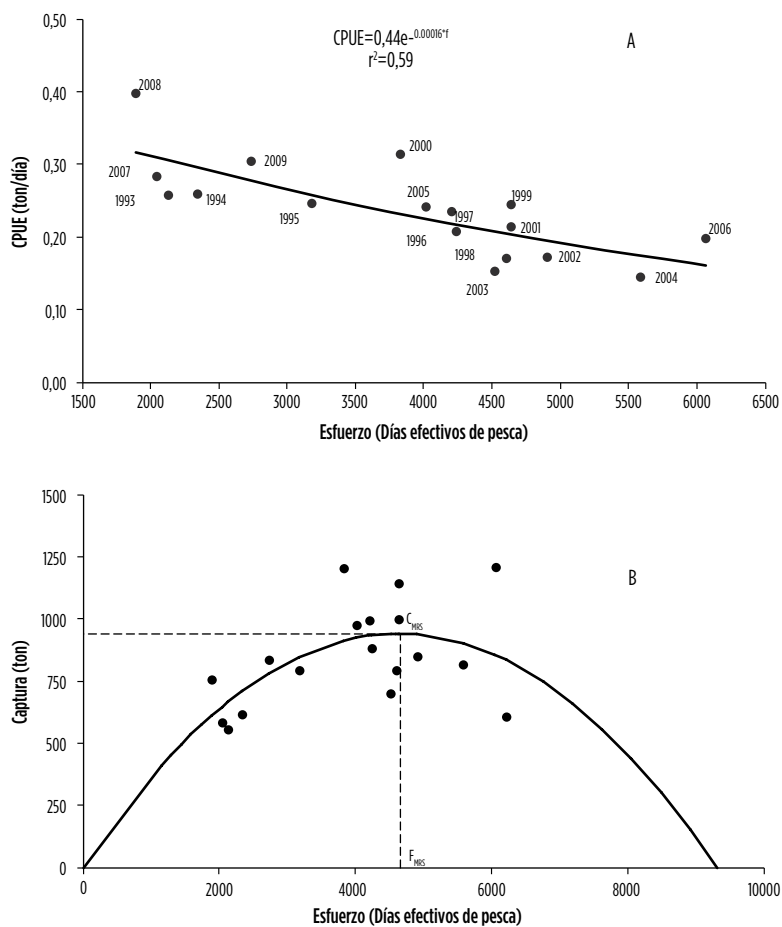
La aplicación del modelo no lineal de producción excedente de Schaefer (Hilborn y Walters, 1992. Figura 7b), ratificó que el estado del recurso es de plena explotación. Esto indica que se ha estado extrayendo una cantidad de captura próxima al rendimiento máximo sostenible de 941 t, un nivel de extracción no deseado, debido al alto riesgo



que tiene la pesquería de ser sobreexplotada luego de un aumento del esfuerzo marginal. Este rendimiento máximo puede ser extraído en 4.655 días efectivos de pesca, equivalentes a 27 barcos que realicen cinco faenas al año, cada una de 35 días.

### Cadena de valor

La cadena de camarón de pesca en Colombia incluye dos etapas: i) la captura del recurso y ii) la postproducción (figura 8; Espinal *et al.*, 2005). Las especies de CAP son objeto de comercio internacional en presentación de piezas enteras congeladas, quedando para el mercado nacional y local las colas de los ejemplares que no cumplen con las condiciones para ser empacados enteros. El producto desembarcado se transporta a las plantas procesadoras y almacenadoras ubicadas en Buenaventura, donde se realiza el control de calidad y la conservación del producto hasta su exportación. Los principales destinos de exportación son España y Japón. En 2009 los precios promedio de compra por parte de las plantas procesadoras fueron \$US 5/kg y \$US 3/kg para el pink y coliflor, respectivamente.



**Figura 7a.** Relación abundancia y esfuerzo de pesca del CAP.

**Figura 7b.** Curva de producción excedente del CAP aplicando el modelo de Schaefer. Datos originados de monitoreo de las capturas comerciales.



**Figura 8.** Cadena de valor del camarón de aguas profundas del Pacífico colombiano.

## Medidas de manejo y conservación en torno al recurso

La información anteriormente expuesta, basada en el monitoreo de la flota pesquera industrial y en cruceros de prospección directa, constituye un referente crítico para la administración pesquera del país. Lo anterior se refiere a la necesidad de tomar medidas de manejo precautorias y oportunas para evitar llegar a niveles de sobreexplotación, como los que se evidencian en la pesquería del camarón de aguas someras. La tabla 3 resume las medidas propuestas fundamentadas en la condición y/o el estado del recurso y la biodiversidad asociada.

## Conclusiones y recomendaciones

Afortunadamente, el camarón de aguas profundas ha sido recientemente estudiado en detalle aplicando diversos enfoques ecológico-pesqueros. El principal hallazgo es que se trata de un recurso que aun no ha sido sometido a la sobrepesca, quizás por la situación actual del



mercado, que produce escasos márgenes de rentabilidad debido al alto costo de combustible y a la caída de los precios internacionales. En consecuencia, existe una oportunidad para administrar el recurso juntando objetivos pesqueros y de conservación. Se recomienda continuar el monitoreo y las prospecciones pesqueras, así como incorporar los resultados de investigación en las políticas pesqueras de manejo.

▼ **Tabla 3.** Medidas de manejo y conservación para la pesquería del camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano. CO: captura objetivo (camarón); FA: fauna acompañante.

| Variable ecológico-pesquera | Condición actual o estado                                            | Medida                                                               |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Biomasa explotable          | 30% de la biomasa total (Pink = 1395 t y Coliflor = 1830 t) extraída | Mantener niveles de esfuerzo que extraigan <30% de la biomasa total  |
| Captura camarón             | Plena explotación                                                    | Cuota de pesca = 847 t con no más de 27 barcos                       |
| Relación CO:FA              | 1:2                                                                  | Mantener selectividad de la red para no aumentar la relación         |
| Periodo de madurez          | Desove de diciembre a marzo                                          | Veda de diciembre a marzo y protección de agregaciones reproductivas |
| Talla media de madurez      | Pink = 122 mm y Coliflor = 115 mm                                    | Mantener selectividad de la red para fijar talla mínima              |

## Bibliografía

- ANDRADE, R. *Evaluación de captura, esfuerzo y algunos parámetros poblacionales de los camarones café (*Penaeus californiensis*) y rojo (*Penaeus brevivirostris*) en el Pacífico colombiano*. Tesis de grado, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Cali, 2000. 65 pp.
- CCI. *Pesca y acuicultura en Colombia. Informe técnico regional litoral Caribe y Pacífico 2008*. CCI-MADR, Bogotá, 2009. 93 pp.
- ESPINAL, C. F., MARTÍNEZ, H. J. y GONZÁLEZ A. F. *La cadena del camarón de pesca en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Documento de Trabajo, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, No. 71, Bogotá, 2005. 14 pp.
- FISCHER, W., KRUPP, F., SCHNEIDER, W., SOMMER, C., CARPENTER, K.E. y NIEM, V.H. *Guía FAO para la identificación de las especies para los fines de la pesca*. Pacífico centro-oriental, Vol. I-III, FAO, Roma, 1995. 1813 pp.
- FAO. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008*. FAO, Roma, 2009. 218 p.
- KELLEHER, K. *Discards in the world's marine fisheries, an update*. FAO Fisheries Technical Paper, No. 470, Roma, 2005. 131 pp.
- HILBORN R. y WALTERS, C.J. *Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman & Hall, New York, 1992. 570 pp.
- INVEMAR. *Asistencia técnica, valoración ecosistémica de los recursos marinos vivos de Colombia y formulación de criterios científicos para su aprovechamiento sostenible*. Informe BPIN VAR 2009, Invemar, Santa Marta, 2009. 101 pp.
- MADRID, N. *Evaluación del camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano*. Documento Técnico INPA, Informe final, abril-diciembre 1995, Buenaventura, 1996. 70 pp.
- MADRID, N. y ANGULO, W. *Evaluación biológico-pesquera del recurso Camarón de Aguas Profundas en el Pacífico Colombiano*. Marzo 2001-Febrero 2002. Informe Técnico, Agropesquera Industrial Bahía Cupica Ltda., Buenaventura, 2002. 81 pp.
- RUEDA, M., ANGULO, J.A., MADRID, N., RICO-MEJÍA, F., y GIRÓN A. *La pesca industrial de arrastre de camarón en aguas someras del Pacífico colombiano: su evolución, problemática y perspectivas hacia una pesca responsable*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar, Santa Marta, 2006. 60 pp.

RUEDA, M., RICO, F., ANGULO, W., GIRÓN, A., RODRÍGUEZ, A.L., GARCÍA, L.M. y ARENAS, L.N. *Evaluación biológico-pesquera del estado de las poblaciones de camarón de aguas profundas, mediante la aplicación de métodos directos (prospección pesquera) e indirectos (estadísticas de captura y esfuerzo) en el Pacífico colombiano*. Informe final del proyecto código 031 2007T6650-909-07 MADR, INVEMAR, Santa Marta, 2010. 76 pp.

SUÁREZ, A. M. y REHDER, J. *Actualización del estado de la flota pesquera comercial industrial en Colombia*. ICA-Subgerencia de pesca y acuicultura, Bogotá, 2009. 27 pp.



# Síntesis biológico-pesquera de los camarones de profundidad del género heterocarpus (*H. vicarius* y *H. hostilis*), capturados en aguas del Pacífico colombiano

MILTON JAIR PEDRAZA

*Doctorado en Ciencias Biológicas Mención  
Ecología. Pontificia Universidad Católica  
de Chile.*

LUIS ALONSO ZAPATA PADILLA

*Programa marino-costero, WWF Colombia*



## Introducción

La pesca industrial de camarón en la cuenca del Océano Pacífico colombiano comenzó en 1953, cuando se introdujeron las primeras embarcaciones de pesca de arrastre (Fyson, 1982), transformando la pesca tradicional camaronera en industrial (Velasco, 1993). Desde entonces, esta actividad ha crecido en importancia hasta alcanzar un notable nivel económico, constituyéndose en el segundo recurso pesquero en importancia, después del atún, en la pasada década (Zúñiga *et al.* 2004).

La pesquería camaronera en el Pacífico colombiano incluye tanto especies de aguas someras (entre 0-72 m de profundidad), como especies de aguas profundas (mayores a los 72 m), (INPA, 1998; Puentes *et al.*, 2007), las cuales son capturadas a escala industrial por barcos de la flota arrastrera y en escala artesanal por los pescadores de cada región (INPA 1998). Sin embargo, desde el año 2000, la captura total de camarones en el Pacífico colombiano ha mostrado una notoria disminución con menos de 3.000 t por año, al tiempo que la extracción de especies de aguas profundas prácticamente ha pasado a soportar la actividad económica con capturas promedio de 1.200 t por año (Ustate, 2004; Zarrate, 2008).

La actividad de explotación comercial sobre especies de camarón de aguas profundas surgió a finales de la década de 1980, gracias a las prospecciones realizadas por el entonces Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente (Inderena), y la Agencia de Cooperación

Internacional del Japón (JICA), las cuales demostraron rendimientos promisorios para los camarones de aguas profundas *Solenocera agassizzi* y *Heterocarpus* spp. (Rueda *et al.*, 2004). Posteriormente, esta actividad se potenció en respuesta al descenso de la captura de camarones de aguas someras (CAS), como el *Litopenaeus occidentalis* y el *L. stylirostris* (Sierra, 1976; Leyva, 1993; Pereira, 1991; Beltrán y Villaneda, 2000).

En la actualidad, el recurso de camarones de aguas profundas (CAP), en el Pacífico colombiano está constituido por diferentes especies tales como el *Farfantepenaeus californiensis* (camarón café o chocolate), el *Penaeus brevivirostris* (camarón rosado), el *Solenocera agassizzi* (camarón coliflor), el *Heterocarpus vicarius* (camarón cabezón y camarón cabezudo) y el *H. hostilis* (camarón cabezón o nailon) (Puentes *et al.*, 2007; Pedraza-García *et al.*, 2010). Las especies del género *Heterocarpus* son usualmente capturadas como parte de la fauna acompañante de los camarones chocolate, rosado y coliflor (Puentes y Madrid, 1994); sin embargo, pueden constituirse en especies objetivo cuando el esfuerzo de pesca se realiza a mayor profundidad, principalmente con trampas desplegadas sobre el fondo (Pedraza-García, 2000; Puentes *et al.*, 2007; Pedraza-García *et al.*, 2010).

El interés por la explotación comercial de las especies del género *Heterocarpus* en la costa pacífica colombiana surgió en la década de los noventa, hasta entonces, tales recursos eran modestamente capturados como parte de la fauna acompañante de las especies de importancia económica (Puentes y Madrid, 1994).

Debido a las crecientes capturas en cada faena de pesca y a los reportes sobre una promisoriosa explotación comercial sobre especies del mismo género en la costa peruana y en varias islas del Pacífico tropical (Wilder, 1977; Méndez, 1981; Moffitt, 1983; Gooding,

1984; King, 1987; Crosnier, 1986, 1988; Hendrickx, 1990; Kameya *et al.*, 1997; Hendrickx *et al.*, 1998), se concibió un aumento de la presión pesquera sobre estos recursos (Pedraza-García, 2000). Por tal razón, el entonces Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), emprendió en 1995, varias investigaciones tendientes a evaluar la condición de las poblaciones que hacían parte del recurso CAP en el Pacífico colombiano, incluyendo de manera especial las especies del género *Heterocarpus*, con el propósito de ampliar el espectro de recursos a explotar y de impulsar el desarrollo de nuevas pesquerías (Pedraza-García, 2000).

Pedraza-García (2000), y Pedraza-García *et al.*, (2007), suministraron los únicos antecedentes biológico-pesqueros conocidos para estas especies en el Pacífico colombiano; ambos trabajos derivaron de la información obtenida en los proyectos impulsados por el INPA en 1995 y 1996. El presente trabajo tiene como objetivo principal presentar la información biológico-pesquera existente para ambas especies, sintetizando resultados de investigaciones publicadas y datos inéditos.

## **Pesquería**

En el ámbito mundial, se han identificado alrededor de 34 especies de camarones de profundidad como importantes recursos pesqueros de relevancia económica (Wilder, 1977; Moffitt, 1983; Holthuis, 1980; Gooding, 1984; King, 1987; Crosnier, 1986, 1988; Hendrickx, 1990; Hendrickx *et al.*, 1998). Algunas de estas especies son de tamaño considerable, particularmente todos los pandálidos tropicales del género *Heterocarpus* (Moffitt, 1983; Gooding, 1984; King, 1987).

La información referente al *H. hostilis* es muy escasa; es endémica del Pacífico Oriental y Central con registros desde el Golfo de Panamá, hasta el Norte del Perú (Méndez, 1981; Hendrickx, 1995), asociada a



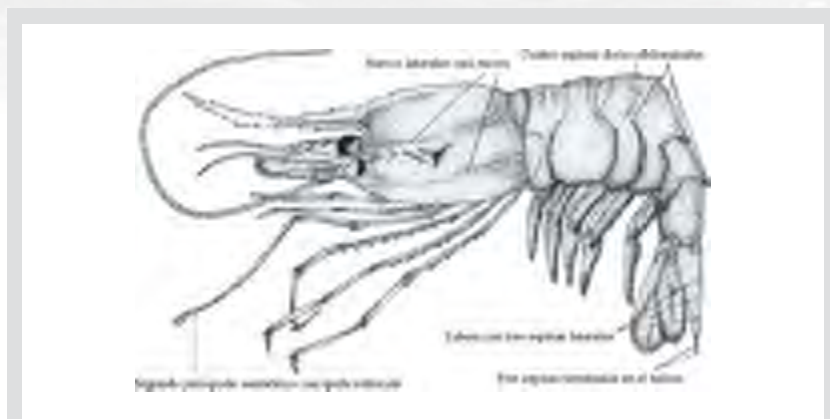
fondos blandos del talud continental entre 187 y 1.900 m de profundidad (Méndez, 1981; Hendrickx, 1995; Kameya *et al.*, 1997; Pedraza-García, 2000).

La *H. vicarius* ha sido registrada desde el Golfo de California, hasta la costa de Perú entre 73 y 1.400 m de profundidad (Hendrickx, 1995), con mayor relevancia para las pesquerías en Costa Rica, Panamá y Colombia (Holthuis, 1980, Pedraza-García, 2000). Diversos estudios y prospecciones en el Pacífico Oriental tropical indican que esta especie es uno de los recursos con mayor potencial económico entre aquellos presentes a profundidades superiores a los 200 m (Del Solar y Mistakides, 1971; Méndez, 1981; Hendrickx y Wicksten, 1989; Hendrickx, 1995; Kameya *et al.*, 1997).

### ***Heterocarpus hostilis* (Faxon, 1893)**

#### Aspectos biológicos y ecológicos

Es recurso conocido comúnmente como camarón nylon panameño, *crevette nylon panameenne* (Hendrickx, 1995), camarón cabezón (pescadores del Pacífico colombiano, ver figura 1). Hendrickx (1995), registra su distribución geográfica desde el sureste del Golfo de California, hasta las costas frente a Perú, con presencia confirmada frente a las costas de Panamá. En aguas del Pacífico colombiano, Pedraza-García (2000), registró su presencia y focos importantes de abundancia tanto en la zona norte (frontera con Panamá), como en la zona sur (frontera con Ecuador). Este recurso es estrictamente de aguas profundas, constituyendo el 100% de la captura a profundidades mayores de los 600 m; a menor profundidad, entre los 450 y los 550 m, es capturado junto con el *H. vicarius*, aportando solo un 20% a la captura total; no se registran volúmenes de captura comercial a menos de 400 m de profundidad, con capturas ocasionales (pocos indivi-



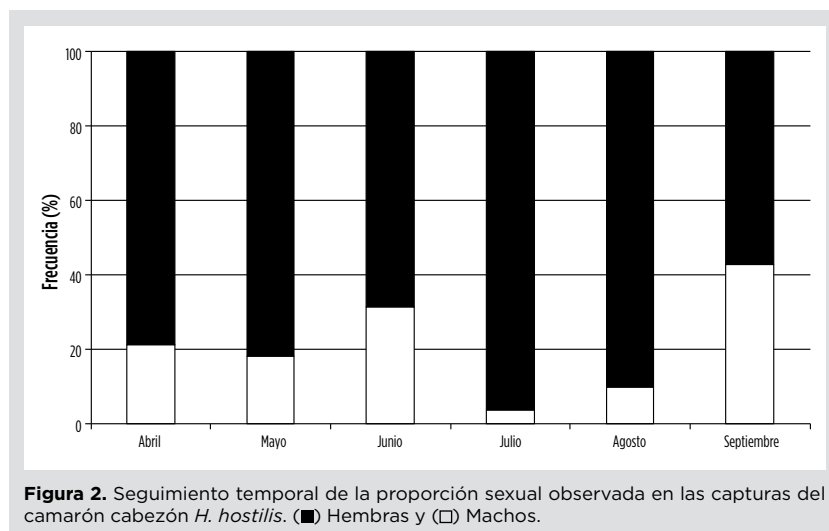
**Figura 1.** *Heterocarpus hostilis*, camarón cabezón del Pacífico colombiano. Ilustración: Fernando Vargas.

duos), en profundidades al alcance de redes de arrastre comerciales (Hendrickx, 1995; Puentes *et al.*, 2007). Hendrickx (1995), estableció su intervalo batimétrico entre los 187 y 1.900 m aproximadamente. Los trabajos de King (1983, 1987), y King y Butler (1985), establecieron que la distribución de los CAP está altamente relacionada con el intervalo batimétrico preferido por las especies; así, las capturas de cada especie tienen un máximo de rendimiento antes de disminuir y ser reemplazadas por otras.

Esta especie se ha identificado como un recurso pesquero potencial, pero de difícil acceso frente a las costas de Panamá y en la porción sureste del Golfo de California (Hendrickx, 1995), con capturas ocasionales frente a la costa peruana a través de redes comerciales de arrastre. Por ello, se ha sugerido que su aprovechamiento podría ser similar al de la *H. reedi* (especie explotada comercialmente frente a la costa chilena), (Hendrickx, 1995; Kameya *et al.*, 1997). Esta especie fue objetivo de una pesquería entre 1989 y 1997 en el Pacífico colombiano. En 1991, era extraída semi-intensivamente por dos compañías extranjeras con un total de 10 embarcaciones de mediana autonomía; las capturas pasaron de 900 t extraídas entre 1991 y 1992,

a 600 t entre 1993 y 1994; luego, en 1994, se reportaron solo 494 t extraídas, para finalizar en septiembre de 1997 con únicamente 100 t, cuando cesó el esfuerzo de pesca (Pedraza-García, 2000). En la actualidad, es aun capturada en bajo porcentaje por las redes comerciales de arrastre como fauna acompañante de las otras especies del recurso CAP (Puentes *et al.*, 2007).

La determinación del sexo en los ejemplares capturados refleja una mayor proporción de hembras, registrándose una relación hembras - machos de 4,5:1. Pedraza-García (2000), demostró que del total de ejemplares capturados, las hembras representan el 82,2%. El seguimiento temporal de la proporción sexual indica que solamente en septiembre la proporción fue cercanamente equivalente (57,2% y 42,8%, hembras y machos respectivamente), (figura 2).



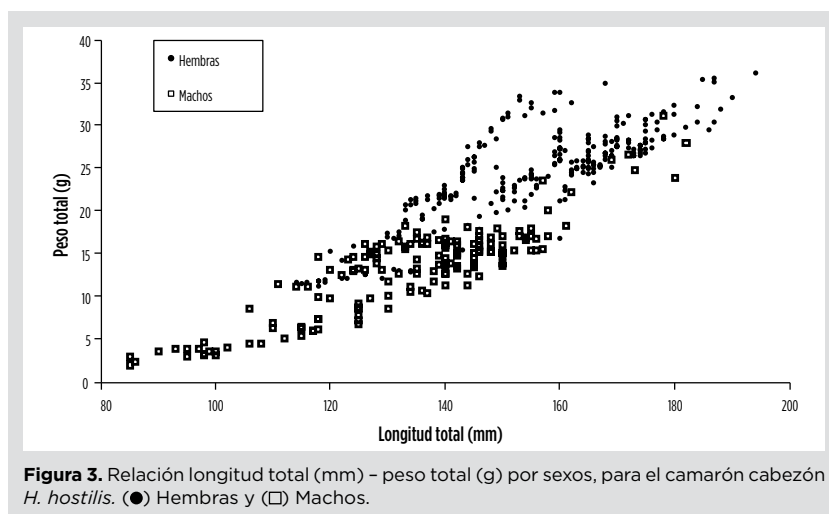
En la relación longitud total (Lt)–peso total (Pt) (figura 3), y mediante el análisis comparativo de pendientes para regresiones no lineales (Zar 1996), se determinó la existencia de diferencias signifi-

cativas entre sexos ( $p < 0,05$ ), la cual estaría asociada al mayor tamaño e incremento en peso de las hembras, como consecuencia de su capacidad abdominal en la condición de hembras portadoras de huevos. La relación para cada sexo está expresada en las siguientes ecuaciones:

$$P_{tt}L = 0.0016 * 1.9042; r = 0,84; n = 263 \text{ (hembras)}$$

$$P_{tte}L = 2206 * 3.1972; r = 0,91; n = 161 \text{ (machos)}$$

Nótese que el coeficiente alométrico de la relación en machos es muy cercano a la isometría, lo que puede ser relacionado con el tamaño promedio de estos ejemplares.



A partir de una nueva estimación de los parámetros de la Función de crecimiento de von Bertalanffy (FCVB), aportados inicialmente por Pedraza-García (2000), y empleando los datos de distribución de frecuencia de tallas obtenidos por dicho autor, se realizó un análisis de frecuencia de tallas mediante el programa de computador FISAT II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FAO 2005)). Los parámetros obtenidos se muestran en la tabla 1.

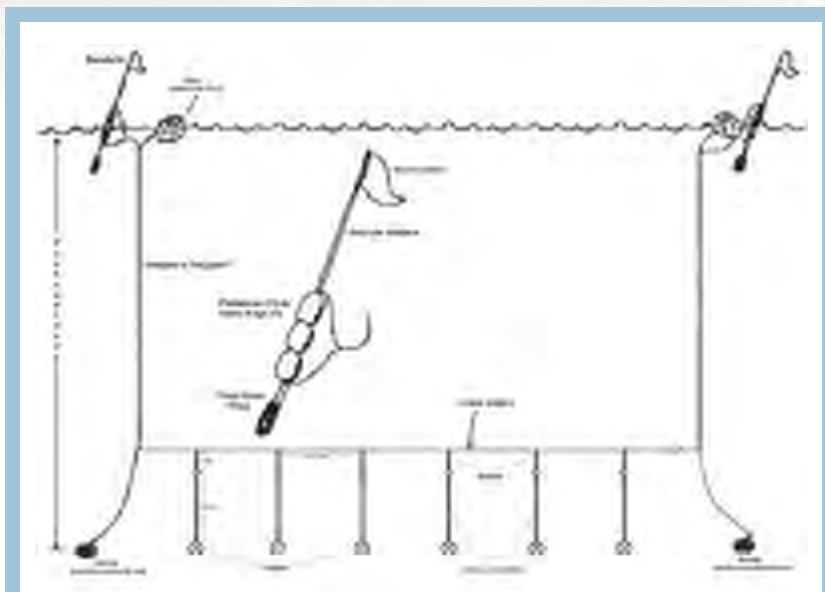
▼ **Tabla 1.** Parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy para la especie *H. hostilis* ajustados mediante ELEFAN I en el programa FISAT II (FAO 2005).

| Parámetro                   | Especie        |
|-----------------------------|----------------|
| $L_{\infty}$ (mm)           | 212,73 (1,117) |
| K (semestre <sup>-1</sup> ) | 0,86 (0,023)   |
| $t_0$ (semestre)            | -0,345 (0,014) |
| $r^2$                       | 0,98           |

### Tecnología de pesca

Las principales capturas registradas de este recurso en el Pacífico colombiano fueron realizadas utilizando trampas de fondo (Pedraza-García 2000). El arte de pesca estaba conformado por una línea principal o línea madre, de unas 450 a 600 brazas de longitud (800 a 1.080 m), que lleva intercaladamente, a intervalos de 3 a 4 brazas (5 a 7 m), líneas secundarias de 2 brazas (3,6 m) de longitud. A estas líneas secundarias son unidas las trampas. Dado que el arte es de tipo horizontal y debe ir directamente al fondo, se utilizan anclajes (piedras de 20-30 kg de peso), a cada extremo de la línea madre y una línea (orinque de igual diámetro de línea madre), que sirve de nexo entre esta y las boyas en la superficie. Las boyas consisten en tambores vacíos de P.V.C de 200 litros, adheridos cada uno a un banderín de unos 8 m de altura (figura 4). La estructura de las trampas es de hierro y es recubierta por malla de monofilamento sintético de 1,5 cm de luz de malla.

La operación de pesca se realiza tanto por popa (calado), como por la proa (virado), alternando entre el calado y el virado de las líneas de pesca. El lance de pesca inicia (calado) con el arreglo de la línea madre y líneas secundarias en el sector de popa; simultáneamente, en el mismo sector, las trampas son armadas (inclusión de carnada), y apiladas. Posteriormente, es lanzado el primer banderín con la boya y el orinque de inicio (la longitud de los orinques depende de la profundidad de calado); luego se arroja el primer anclaje y seguidamente se da inicio al amarre de las trampas a la cuerda madre; el deslizamiento



**Figura 4.** Diagrama del aparejo de pesca empleado para la extracción del camarón cabezón.

de estas se da por dos carriles de calado (foto 1); después de arrojar un número establecido de trampas (150 - 200), y de finalizar la cuerda madre, se lanza el anclaje final seguido por el segundo orinque; por

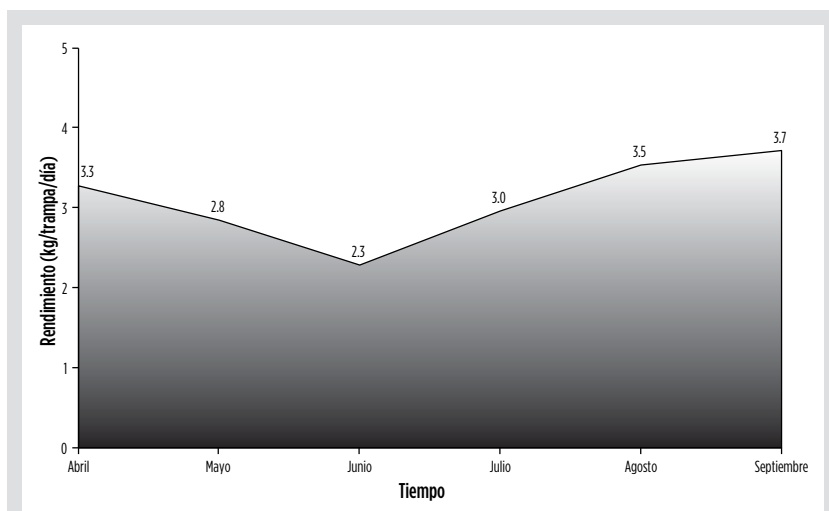


**Foto 1.** Trampas apiladas y con carnada listas para ser lanzadas.

último, se arroja la segunda boya y el banderín de finalización. El virado se hace con ayuda de un cabresante hidráulico, recuperando el orinque, la cuerda madre y las trampas. A medida que las trampas son recuperadas, son liberadas de la línea para extraer la captura e inmediatamente armadas de nuevo y llevadas a popa, donde son apiladas para otro lance. Los camarones son separados, seleccionados y empacados, para finalmente ser llevados a los cuartos fríos de almacenamiento.

#### Dinámica espacio-temporal de la pesquería

Realizando un seguimiento de la pesquería por un periodo de seis meses y utilizando personal científico a bordo de embarcaciones industriales tramperas, Pedraza-García (2000), estableció dos áreas de pesca con capturas efectivas: la zona norte, comprendida entre Cabo Marzo, ( $6^{\circ} 80' \text{ N} - 77^{\circ} 73' \text{ W}$ ), y el sur de Bahía Solano ( $6^{\circ} 19' \text{ N} - 77^{\circ} 50' \text{ W}$ ); y la zona sur comprendida entre Guapi ( $2^{\circ} 54' \text{ N} - 78^{\circ} 90' \text{ W}$ ) y la frontera con Ecuador ( $1^{\circ} 42' \text{ N} - 79^{\circ} 22' \text{ W}$ ), (figura 5). Los rendi-



**Figura 5.** Rendimiento (kg/trampa/día) de captura para *H. hostilis*. Periodo 1995-1996.

mientos de pesca fueron establecidos a través de la Captura por unidad de esfuerzo mensual (Cpue), medida como kg/trampa/día, registrándose rendimientos mensuales entre 2,3 y 3,7 kg/trampa/día, con un promedio de 3,1 kg/trampa/día.

El mejor rendimiento de pesca se registró en septiembre (3,7 kg/trampa/día), y el menor en junio (2,3 kg/trampa/día), (figura 6). Las faenas tuvieron una duración promedio de 20 días, calando en promedio 11.200 trampas por faena (tabla 2).

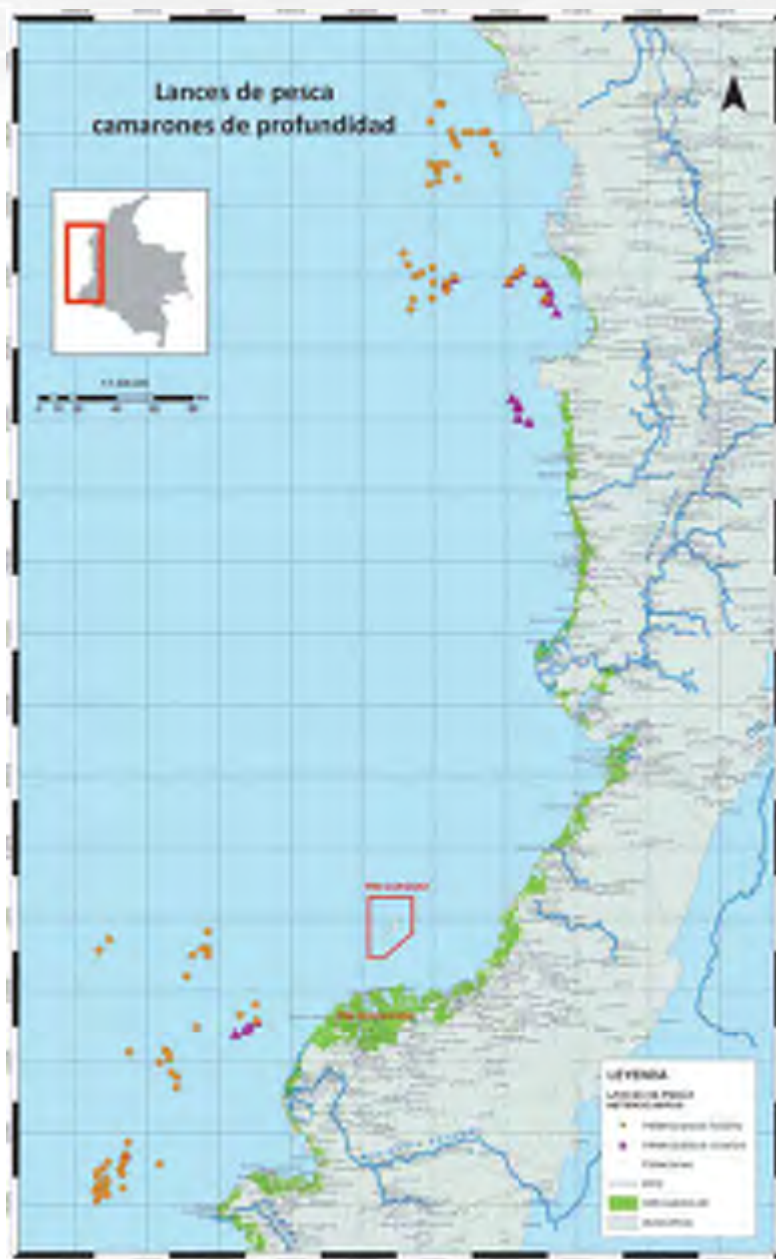
▼ **Tabla 2.** Registro temporal del número de trampas caladas, captura total y rendimiento de pesca.

| Mes        | Número Trampas | Captura (kg) | Cpue (kg/trampa/día) |
|------------|----------------|--------------|----------------------|
| Abril      | 14,400         | 2360,1       | 3,3                  |
| Mayo       | 6,400          | 911,6        | 2,8                  |
| Junio      | 10,400         | 1189,2       | 2,3                  |
| Julio      | 14,400         | 2133,6       | 3,0                  |
| Agosto     | 15,200         | 2689,2       | 3,5                  |
| Septiembre | 6,400          | 1190,4       | 3,7                  |

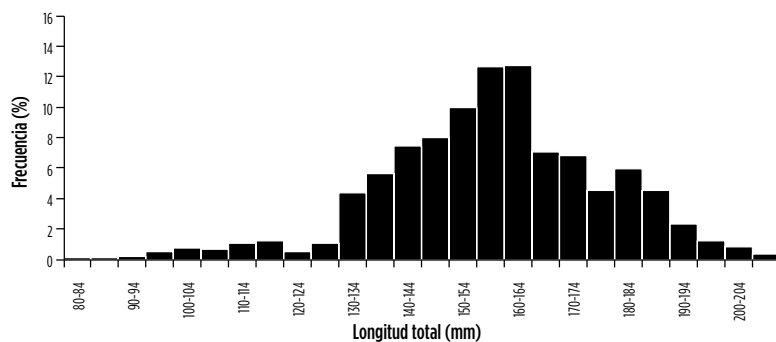
### Evaluación del recurso

La estructura de tallas observada para el camarón cabezón deriva de la medición directa de ejemplares colectados a bordo de embarcaciones industriales tramperas. Se registró la longitud total en mm (Lt, medida desde el extremo anterior del maxilípodo, hasta el final del telson). En la figura 7 se presenta la estructura de tamaños registrada para la especie, abarcando ejemplares entre los 80 y 209 mm de Lt. La información sobre la frecuencia de tamaños mensual se muestra en la figura 8; se destaca la presencia de individuos pequeños (<110 mm de Lt), en septiembre (10,7% del total mensual colectado), mientras que los individuos grandes (>150 mm de Lt), se obtuvieron princi-

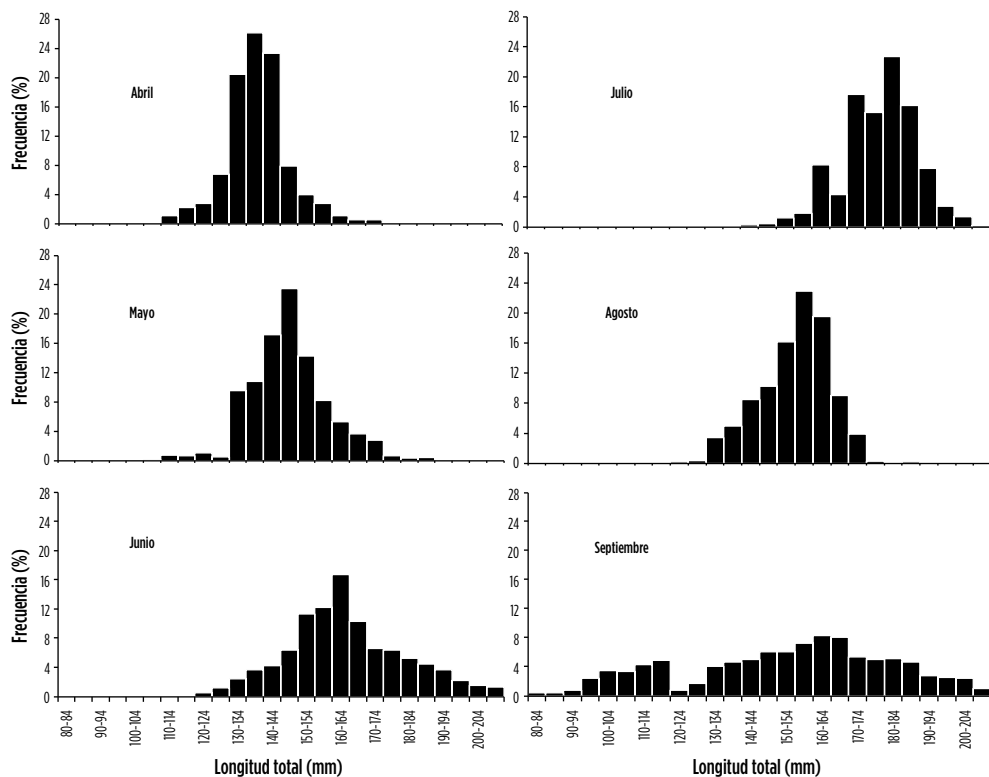




**Figura 6.** Lances con captura efectiva de camarones de profundidad del género *Heterocarpus*.



**Figura 7.** Estructura de tallas registrada en la captura del *H. Hostilis*.



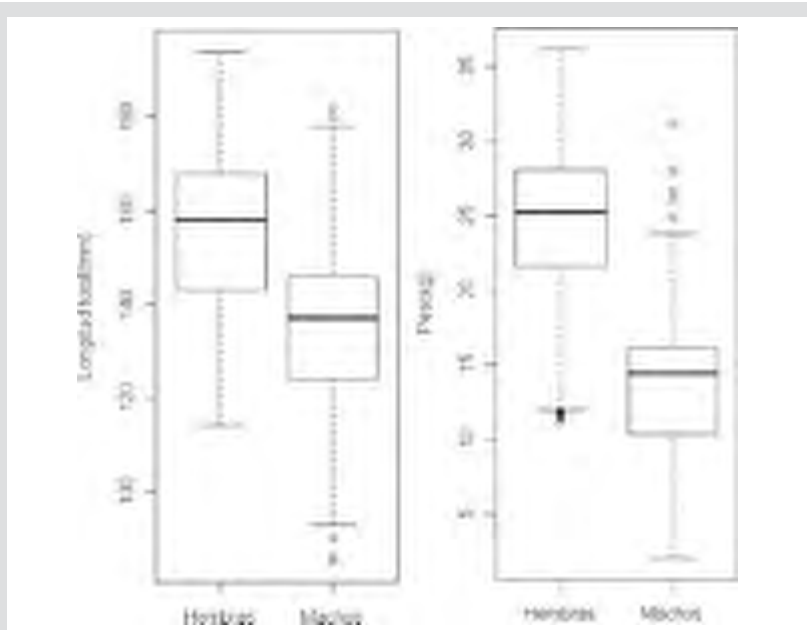
**Figura 8.** Estructura de tallas mensual registrada en la captura del *H. hostilis*.

palmente entre junio y agosto (junio= 81,6%, julio= 99,3%, agosto= 72,0% del total colectado). La talla media de captura fue de 158 mm, la información mensual se presenta en la tabla 3.

▼ **Tabla 3.** Talla media de captura mensual, en mm de longitud total, para *H. hostilis* registrada en el Pacífico colombiano (desviación estándar).

| Abril          | Mayo            | Junio           | Julio           | Agosto          | Septiembre      |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 138,4<br>(9,3) | 147,5<br>(11,7) | 164,0<br>(17,1) | 179,0<br>(10,3) | 154,8<br>(10,3) | 152,5<br>(28,9) |

En general, las hembras exhibieron mayor talla y peso promedio que los machos ( $L_{t_{promedio}} = 159,6$  mm en hembras y 138,4 mm en machos;  $Peso_{promedio} = 25,1$  g en hembras y 14,3 g en machos), (figura 9). Los análisis de varianza de una vía indican ( $p < 0,05$ ) diferencias estadísticamente significativas entre hembras y machos.



**Figura 9.** Longitud total (mm) y peso (g) por sexo para el camarón cabezón.

Empleando el concepto de dinámica de cohortes y utilizando los datos de tallas mensuales registrados por Pedraza-García (2000), se efectuó un análisis de frecuencia de tallas mediante FISAT II. Se hicieron estimaciones de tasa instantánea de mortalidad total (Z) mediante el método de curva de captura linealizada, mortalidad natural (M) mediante la fórmula empírica de Pauly (1983), y mortalidad por pesca (F) establecida por complemento a los valores obtenidos de M y Z ( $F = Z - M$ ). Por otro lado, se hizo estimación de la tasa instantánea de explotación (E) a partir de la relación entre mortalidad por pesca y mortalidad total ( $E = F / Z$ ). Los resultados se presentan en la tabla 4.

▼ **Tabla 4.** Tasas de mortalidad total (Z), natural (M) y por pesca (F) determinadas en la pesquería del camarón cabezón. Se incluye tasa de explotación (E).

| Parámetro | Z     | M      | F    | E   |
|-----------|-------|--------|------|-----|
| Valor     | 1,83* | 0,92** | 0,91 | 0,5 |

\*Intervalo entre 1,69 y 1,96 ( $r^2=0,98$ )

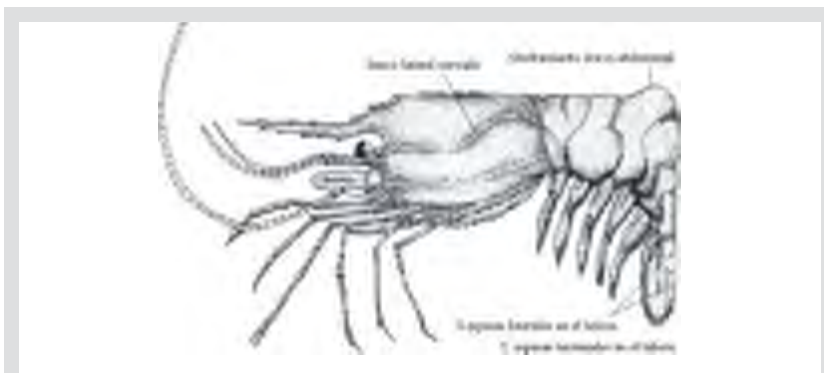
\*\*Temperatura media 27 °C

### ***Heterocarpus vicarius* (Faxon, 1895)**

#### Aspectos biológicos y ecológicos

La especie es conocida comunmente como camarón nailon norteño, *crevette nylon indienne* (Hendrickx, 1995), y camarón cabezudo (pescadores del Pacífico colombiano), (figura 10). Hendrickx (1995), ubica su distribución geográfica entre el Golfo de California y las costas frente a Perú, con presencia en las pesquerías de Costa Rica, Panamá y Colombia (Holthuis 1980, Pedraza-García 2000; Puentes *et al.* 2007; Wehrtmann y Echevarría-Saenz 2007), y capturas ocasionales en México y Honduras (Hendrickx y Wicksten, 1989; Hendrickx *et al.* 1998). Se le ha registrado en un amplio intervalo de profundidades, capturada mediante redes de arrastre entre 73 y 700 m y trampas instaladas incluso hasta 1.400 m (Hendrickx, 1995).

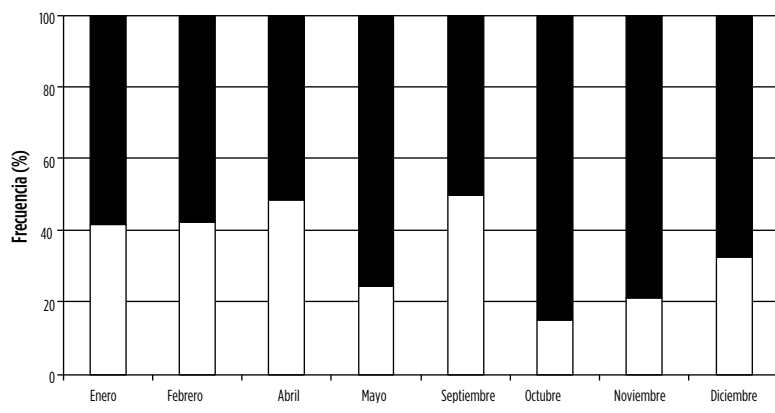
Pedraza-García (2000), registró su presencia y focos importantes de abundancia a lo largo de la costa colombiana, tanto en pesquerías con red de arrastre, como de trampas.



**Figura 10.** *Heterocarpus vicarius*, camarón cabezudo del Pacífico colombiano. Ilustración: Fernando Vargas

La *H. vicarius* es una especie considerada, de acuerdo con la Ley 13 de 1990, exclusivamente de profundidad, no registrando capturas por encima de la isóbata de 72 m. Su captura se superpone batimétricamente con las de otras especies como la *Solenocera agassizi*, la *Farfantepenaeus brevirostris* y la *Farfantepenaeus californiensis*, e incluso en una pequeña franja (450-550 m), con la *H. hostilis*. Capturas exclusivas de este recurso (100%), se obtienen entre los 320 y 450 m de profundidad, pero no han sido registradas a más de 600 m (Pedraza-García 2000).

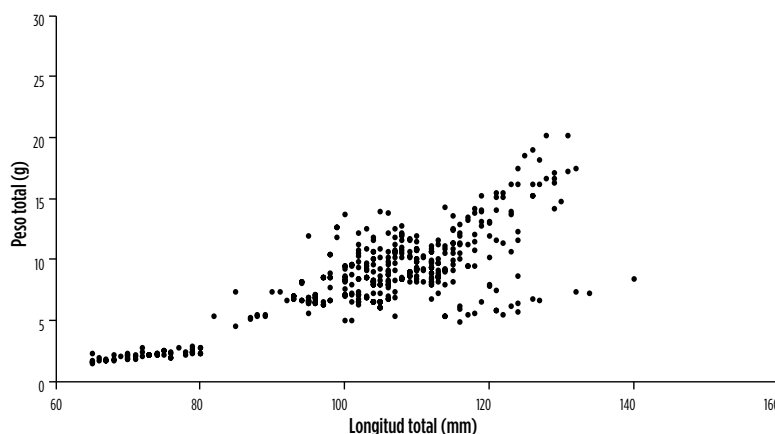
La determinación del sexo en los ejemplares capturados refleja una mayor proporción de hembras, con una relación hembras-machos de 2,4:1. Pedraza-García (2000), registró que del total de ejemplares capturados, las hembras representan 70,2%. La mayor diferencia en proporción entre machos y hembras presentes en la captura se registró en mayo (75,7% hembras, 24,3% machos); octubre (85,0% y 15,0% respectivamente), y noviembre (78,8% y 21,2% respectivamente) (Ver figura 11).



**Figura 11.** Seguimiento temporal de la proporción sexual observada en las capturas del camarón cabezudo *H. vicarius*. (■) Hembras y (□) Machos.

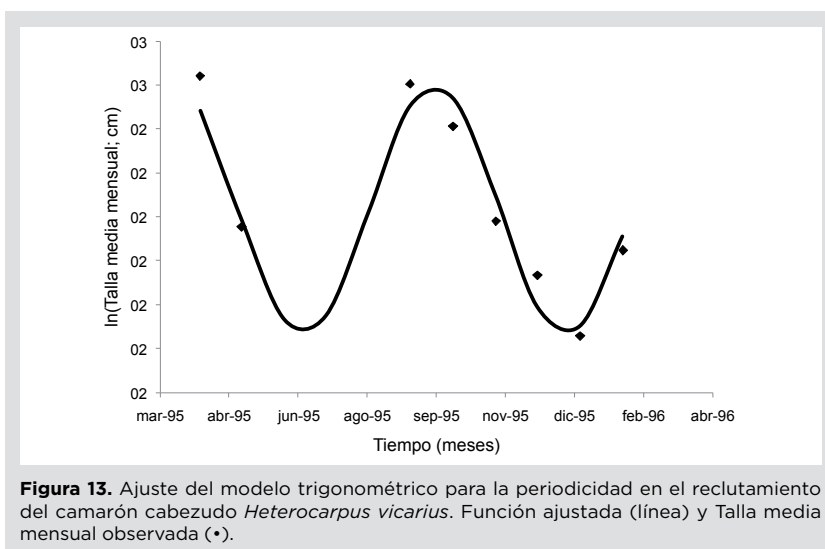
En la relación longitud total (Lt)/peso total (Pt) (Ver figura 12), y mediante el análisis comparativo de pendientes para regresiones no lineales (Zar 1996), se determinó que no existen diferencias significativas entre sexos ( $p > 0,05$ ). La relación para la especie se expresa en la siguiente ecuación:

$$P_t L = 0.0054 * 1.6158; r = 0,88; n = 274$$



**Figura 12.** Relación longitud total (mm) – peso total (g) para el camarón cabezudo.

Pedraza-García *et al.* (sometido), hallaron dos períodos de reclutamiento para esta especie, con una periodicidad de 5,5 meses (Ver figura 13). Los períodos ocurren mayormente en el segundo semestre del año (mayo–junio y diciembre–enero). Esta periodicidad fue obtenida empleando un modelo trigonométrico (Greybill 1976, p.310), estableciéndose como variable dependiente el logaritmo de la talla media mensual calculada a partir de datos de distribución de frecuencia de tallas. Estas observaciones confirman información previa basada en la disminución de la talla media de captura antecedida por un aumento en la proporción de hembras portadoras de huevos en las áreas de pesca (Pedraza-García 2000).



Pedraza-García *et al.* (sometido) estiman los parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy (FCVB) para este recurso, ajustando el modelo usando mínimos cuadrados no lineales en el módulo NONLIN del programa SYSTAT (*Statistical and graphical system*), (Wilkinson 1998); los parámetros obtenidos se muestran en la tabla 5.

Por otro lado, en este mismo trabajo se concluyó que no hay diferencias significativas de crecimiento entre los dos sexos, tal como había sido establecido previamente para la *H. Vicarius*, en aguas peruanas (Kameya *et al.* 1997).

▼ **Tabla 5.** Parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy para la especie *H. vicarius* ajustados mediante mínimos cuadrados no lineales en el modulo NONLIN del programa SYSTAT (Wilkinson 1998).

| Parámetro                   | Especie        |
|-----------------------------|----------------|
| $L_{\infty}$ (mm)           | 152,60 (1,930) |
| K (semestre <sup>-1</sup> ) | 0,594 (0,243)  |
| $t_0$ (semestre)            | -0,668 (0,314) |
| $r^2$                       | 0,949          |

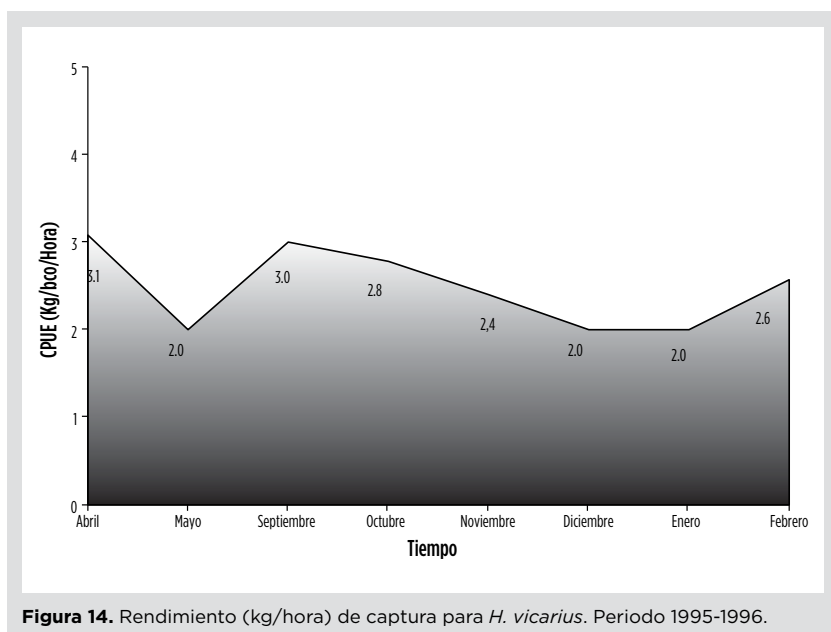
Por ultimo, Pedraza-García *et al.* (sometido) sugieren, aunque sin hallar diferencias significativas, que las hembras tienen un crecimiento más lento que los machos, lo cual es consistente con lo registrado en otros crustáceos, en los cuales las hembras son generalmente de menor talla que los machos a una misma edad (Campbell 1983; Fogarty y Idoine 1988; Somers y Kirkwood 1991). Los mismos autores hallaron que las hembras alcanzarían un mayor  $L_{\infty}$  (174,6 mm Lt).

Pedraza-García *et al.* (sometido), determinaron en 117,2 mm de Lt (56,9 mm longitud de cefalotorax- LC) ( $IC_{95\%} = 105 - 137$  mm de Lt) la talla promedio en la que el 50% de los individuos de la población están maduros. Esta talla media de primera madurez sexual fue estimada mediante una función logística. Asimismo, sugieren que la longitud promedio a la cual ocurre la madurez de las hembras de *H. vicarius* ( $L_{50\%} = 11,72$  cm Lt o 56,9 mm LC), coincide con ejemplares pertenecientes a una clase de edad avanzada; resultados similares han sido registrados para otros camarones de profundidad del mismo género (King, 1983, 1987; King y Butler 1985).



### Dinámica espacio-temporal de la pesquería

Pedraza-García (2000), establecieron rendimientos de captura para esta especie a partir del seguimiento de la actividad (12 meses), a bordo de embarcaciones arrastreras industriales. Los rendimientos de pesca fueron establecidos a través de la captura por unidad de esfuerzo mensual (cpue), medida como kg/hora, registrándose rendimientos de pesca mensual entre 3,1 y 2,0 kg/hora, con un promedio de 2,5 kg/hora. El mejor rendimiento de pesca se registró en abril de 1995 (3,1 kg/hora), y el menor entre diciembre de 1995 y enero de 1996 (2,0 kg/hora), (figura 14). Se resalta que los lances analizados en el trabajo de Pedraza-García (2000), estuvieron dirigidos a la captura de esta especie, en arrastres a más de 300 m de profundidad, con un tiempo promedio de arrastre de 2 horas (tabla 6).



▼ **Tabla 6.** Registro temporal de lances, tiempo total de arrastre, captura total y rendimiento de pesca.

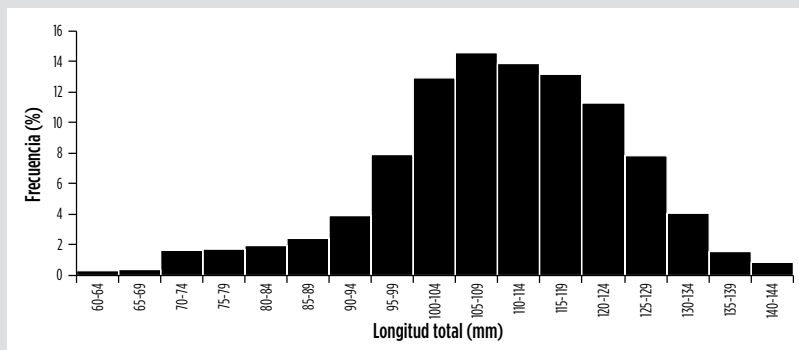
| Mes        | Número Lances | Captura (kg) | Tiempo total de arrastre | cpue (kg/hora) |
|------------|---------------|--------------|--------------------------|----------------|
| Abril/95   | 5             | 37,0         | 12,0                     | 3,1            |
| Mayo       | 4             | 18,0         | 9,0                      | 2,0            |
| Septiembre | 4             | 24,0         | 8,0                      | 3,0            |
| Octubre    | 4             | 25,0         | 9,0                      | 2,8            |
| Noviembre  | 7             | 33,0         | 14,0                     | 2,4            |
| Diciembre  | 4             | 18,0         | 9,0                      | 2,0            |
| Enero/96   | 3             | 14,0         | 7,0                      | 2,0            |
| Febrero    | 5             | 30,0         | 12,0                     | 2,6            |

### Evaluación del recurso

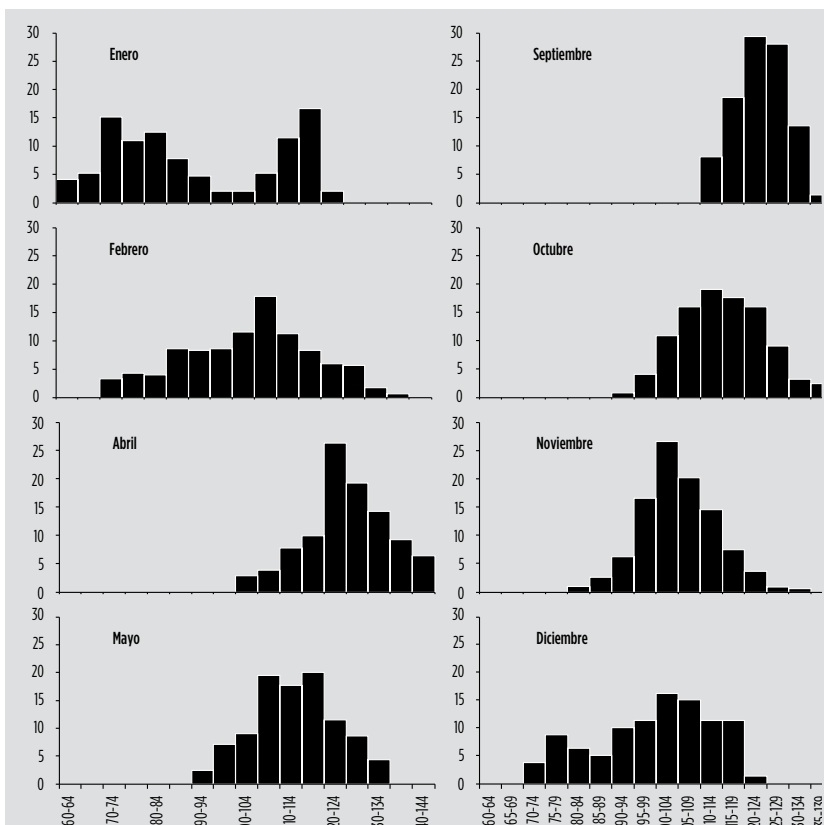
La estructura de tallas observada para el camarón cabezudo deriva de la medición directa de ejemplares colectados tanto a bordo de embarcaciones industriales tramperas, como arrastreras, a los cuales se les registró la longitud total en mm. En la figura 15 se muestra la estructura de tamaños de la especie, abarcando ejemplares entre los 60 y los 144 mm de Lt. La información sobre frecuencia de tamaños mensual se presenta en la figura 16; se destaca la presencia de individuos pequeños (<100 mm de Lt), entre diciembre y febrero (45,0%, 62,5% y 37,1% del total mensual colectado, respectivamente), mientras que los más grandes (>120 mm de Lt), se obtuvieron principalmente en abril y septiembre (75,4% y 73,3% respectivamente). La talla media de captura fue de 110,2 mm (tabla 7).

▼ **Tabla 7.** Talla media de captura mensual, en mm de longitud total para *H. vicarius*, registrada en el Pacífico colombiano. (Desviación estándar).

| Abril          | Mayo           | Septiembre     | Octubre        | Noviembre      | Diciembre      | Enero          | Febrero         |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 125,1<br>(9,5) | 113,4<br>(9,6) | 123,9<br>(6,2) | 115,2<br>(9,8) | 105,1<br>(8,6) | 99,4<br>(13,2) | 91,8<br>(18,8) | 103,7<br>(14,3) |

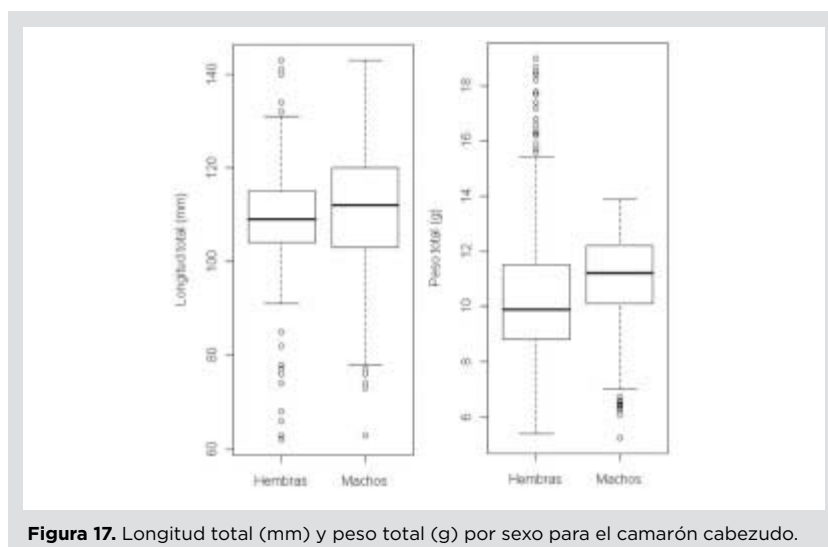


**Figura 15.** Estructura de tallas registrada en la captura de *H. vicarius*.



**Figura 16.** Estructura de tallas mensual registrada en la captura de *H. vicarius*.

En general, las hembras presentaron menor talla y peso promedio que los machos ( $L_{t_{promedio}} = 108,8$  mm hembras,  $109,2$  mm machos); ( $Peso_{promedio} = 10,71$  g hembras,  $10,77$  g machos), (figura 17). El análisis de varianza variedad de una vía indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre hembras y machos ( $p < 0,05$ ).



**Figura 17.** Longitud total (mm) y peso total (g) por sexo para el camarón cabezudo.

Empleando el concepto de dinámica de cohortes y utilizando los datos de tallas mensuales registrados por Pedraza-García (2000), se efectuó un análisis de frecuencia de tallas mediante FISAT II. Se hicieron estimaciones de tasa instantánea de mortalidad total ( $Z$ ), determinada por el método de curva de captura linealizada, mortalidad natural ( $M$ ), mediante la fórmula empírica de Pauly (1983), y mortalidad por pesca ( $F$ ), establecida por complemento a los valores obtenidos de  $M$  y  $Z$  ( $F = Z - M$ ). Por otro lado, se estimó la tasa instantánea de explotación ( $E$ ) a partir de la razón entre mortalidad por pesca y mortalidad total ( $E = F / Z$ ). Los resultados se presentan en la tabla 8.

▼ **Tabla 8.** Tasas de mortalidad total (Z), natural (M) y por pesca (F) determinadas en la pesquería del camarón cabezón. Se incluye tasa de explotación (E).

| Parámetro | Z     | M      | F    | E    |
|-----------|-------|--------|------|------|
| Valor     | 2,50* | 0,79** | 1,71 | 0,70 |

\*Rango entre 2,04 y 2,96 ( $r^2=0,98$ );

\*\*Temperatura media 27 °C

## Conclusiones y recomendaciones

Puede asegurarse que para la *H. vicarius* la talla media de captura coincide prácticamente con la talla media de madurez sexual, lo cual es sano para el recurso. Sin embargo, la tasa de explotación encontrada (70%), sugiere una extracción que supera el nivel óptimo de explotación.

Si bien para la *H. hostilis* llama la atención la mayor proporción de hembras en casi todos los meses, lo cual puede estar asociado a una estrategia reproductiva, su tasa de explotación (50%), sugiere que se trata de un recurso en plena explotación.

En general, vale la pena destacar la reducción de las capturas en un periodo de tiempo corto, lo que conlleva a que en futuras ocasiones se aborde esta pesquería con un menor esfuerzo o se consideren otras medidas asociadas a vedas de reclutamiento o reproducción.

## Bibliografía

- BELTRÁN, C., y VILLANEDA A. *Perfil de la pesca y la acuicultura en Colombia*. Subdirección de investigaciones, INPA, Bogotá, 2000. 26 pp.
- CAMPBELL. A. *Growth of tagged American lobster, Homarus americanus, in the bay of Fundy*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 40: 1667-1675. 1983.
- CROSNIER, A. *Crevettes de la famille Pandalidae récoltées durant ces dernières années en Polynésie française. Description de Plesionika chacei et P. Carsini spp. nov.* Muséum National d'Histoire Naturelle Paris, 4e. sér., 8, sec. A, 2: 361-377. 1986.
- CROSNIER, A. *Sur les Heterocarpus (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) du sud-ouest de l'océan Indien. Remarques sur d'autres espèces ouest-pacifiques du genre et description de quatre taxa nouveaux.* Muséum National d'Histoire Naturelle Paris, 4e. sér., 10, sec. A, 1: 57-103. 1988.
- DEL SOLAR E. y MISTAKIDES, M. *Informe del crucero SNP-7105. Exploración de crustáceos*. Instituto del Mar del Perú, Serie de Informes Especiales, IM-89, 18 pp. 1971
- FAO. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)*. No. 8, Roma, 2005. 168 pp.
- FOGARTY, D. A y IDOINE, J. S. *Application of the yield and egg production model base on size to an offshore American lobster population*. Trans. Am. Fish. Soc. 117: 350-362. 1998.
- FYSON J. *Proyectos de embarcaciones pesqueras: 3. Arrastreros pequeños*. FAO. Documento. Técnico de Pesca, N.º. 188, 54 pp. 1982.
- GOODING R. M. *Trapping surveys for the deep - water caridean shrimps, Heterocarpus laevigatus and H. ensifer, in the north westren hawaiian islands*. Mar. Fish. Rev. 46(2): 18 - 26 pp. 1984.
- GRAYBILL, F. A. *Theory and application of the linear model*. Duxbury Press, Mass., USA, 704 pp. 1976.
- HENDRICKX M. E. y WICKSTEN, M. K. *Los Pandalidae (Crustacea: Caridea) del Pacífico mexicano, con clave para su identificación*. Caldasia, 1989. 16:71-86.
- HENDRICKX M. E. *The stomatopod and decapod crustaceans collected during the GUAYTEC II Cruise in the Central Gulf of California, Mexico, with the description of a new species of Plesionika bate (Caridea: Pandalidae)*. Rev. Biol. Trop. 38: 35-53. 1990.

- HENDRICKX M. E. *Camarones*. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Scheneider, C. Sommer, K. E. carpenter y V. H. Niem. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol. I. Roma; 470 - 483. 1995.
- HENDRICKX M. E., PÁEZ-OSUNA, F. y ZAZUETA-PADILLA, H. M. *Biology and biochemical composition of the deep-water shrimp Heterocarpus vicarius Faxon (Crustacea: Decapoda: Caridea: Pandalidae) from the southeastern Gulf of California, Mexico*. Bull. Mar. Sci. 63: 265-275. 1998.
- HOLTHUIS, L.B. *Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries*. FAO Fish. Synop., 125: 1-271. 1980.
- INSTITUTO DE PESCA Y ACUICULTURA (INPA). *Boletín estadístico pesquero colombiano 1997-1998*. Bogotá, 1998.139 pp.
- KAMEYA A., CASTILLO, R., ESCUDERO, L., TELLO, E., BLASKOVIC, V., CORDOVA, J., HOOKER, Y., GUTIÉRREZ M. y MAYOR, S. *Localización, distribución y concentración de langostinos rojos de profundidad*. Crucero BIC Humboldt 9607-08. Publicación Especial del Instituto del Mar del Perú: 7-47. 1997.
- KING M. *The ecology of deepwater caridean shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) near tropical pacific islands with particular emphasis on the relationship on life-history patterns to depth*. Ph.D. thesis, University of the South Pacific, 258 pp. 1983.
- KING, M. *The species and depth distribution of deepwater caridean shrimps (Decapoda, Caridea) near some southwest Pacific islands*. Crustaceana. 47: 174-191. 1984.
- KING M. *Distribution and ecology of deep-water caridean shrimps (Crustacea: Natantia) near tropical Pacific islands*. Bull. Mar. Sci., 41 (2): 192-203. 1987.
- KING M. y BUTLER, A. J. *Relationship of life-history patterns to depth in deep-water caridean shrimps (Crustacean: Natantia)*. Marine Biology, 86: 129-138. 1985.
- LEYVA, P. *Colombia Pacífico Tomo II*. Proyecto Biopacífico. Inderena, DNP, GEF, PNUD, COL/92/G31. Fondo para la protección del medio ambiente. FEN. Proyecto editorial del fondo FEN-Colombia. Publicación digital en la página web de la Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. (<http://www.lablaa.org/blaavirtual/geografia/cpacifi2/53b.htm>). 1993.

- MÉNDEZ, M. *Claves para la identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustácea – Decápoda) del mar y los ríos de la costa del Perú*. Instituto del Mar del Perú – Imarpe, Vol. 5, 169 pp. 1981.
- MOFFITT, R. B. *Heterocarpus longirostris* MacGilchrist from the northern Marianas Islands. Fish Bulletin. 81: 434-436. 1983.
- PAULY, D. *Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks*. FAO Fisheries Technical Paper No. 234, 52 pp. 1983.
- PEDRAZA-GARCIA, M. J. *Aspectos sobre la biología y dinámica poblacional de dos especies de camarón cabezón (Heterocarpus hostilis y H. vicarius) en el Pacífico colombiano*. Universidad del Valle, Tesis de grado, Cali, 2000. 102 pp.
- PEDRAZA-GARCIA M. J., DÍAZ-OCHOA, J. y CUBILLOS, L. A. (sometido). *Recruitment periodicity, growth, age, variations in size-at-age, and sexual maturity of the bigheaded shrimp Heterocarpus vicarius (CRUSTACEA: PANDALIDAE) in the Colombian Pacific Ocean*. Scientia Marina.
- PEREIRA, F. *Documento de trabajo para la elaboración del plan integral de desarrollo pesquero del Pacífico Pidpp*. INPA. 20 pp. 1991.
- PUENTES V. y MADRID, N. *Aspectos sobre la biología, dinámica poblacional y pesquerías del camarón de aguas profundas Penaeus brevirostris Kingsley y Penaeus californiensis Holmes, en el Pacífico colombiano*. Universidad del Valle. Tesis de grado. 103 pp. 1994.
- PUENTES. V., MADRID, N. y ZAPATA, L. A. *Catch composition of the deep sea shrimp fishery (Solenocera agassizi Faxon, 1893; Farfantepenaeus californiensis Holmes, 1900 and Farfantepenaeus brevirostris Kingsley, 1878) in the Colombian Pacific Ocean*. Gayana 71(1): 84-95. 2007.
- RUEDA, M., HIGUERA, H., y ANGULO, J. *Caracterización tecnológica de la flota de arrastre de camarón del Pacífico de Colombia*. FAO. *Reduction of Environmental Impact from Tropical Shrimp Trawling, through the introduction of By-catch Reduction Technologies and Change of Management*, EP/GLO/201/GEF), 28 pp. 2004
- SIERRA, J. H. *Estudio de prospección pesquera y algunos aspectos biológicos del camarón coliflor Solenocera agassizi Faxon en el Pacífico colombiano*. Trabajo de grado (Biólogo Marino), Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad Biología Marina, Bogotá, 1976. 85 p.
- SOMERS, I. y KIRKWOOD, G. P. *Population ecology of the groove tiger prawn, Penaeus semisulcatus, in the northwestern Gulf Carpentaria*,



- Australia: growth, movement, age structure and infestation by the bopyrid parasite Epipenaeon ingens*. Aust. J. mar. Freshwat. Res., 42: 349-367. 1991.
- USTATE Z. D. *Estudio de prospectiva para la cadena productiva de la industria pesquera en la región de la costa del Pacífico en América del Sur*. UNIDO. Project No: US/RLA/02/149. 2004.
- VELASCO, C. *Contribución al conocimiento de la biología de la reproducción del camarón de aguas someras *Penaeus occidentalis*, *P. vannamei*, *P. stylirostris* y *P. californiensis* de la costa Pacífica colombiana*. Tesis de grado. Universidad del Valle, Facultad de Biología, Cali, 1993. 83 p.
- WEHRTMANN, I. S. y ECHEVERRÍA-SÁENZ, S. *Crustacean fauna (Stomatopoda: Decapoda) associated with the deepwater fishery of *Heterocarpus vicarius* (Decapoda: Pandalidae) along the Pacific coast of Costa Rica*. Rev. Biol. Trop., 55 (Suppl. 1): 121-130. 2007.
- WILKINSON, L. *SYSTAT: the system for statistic*. SYSTAT, Inc., Evanston. IL. 1988.
- WILDER, M. J. *Biological aspects and fisheries potential of two deepwater shrimps, *Heterocarpus ensifer* and *H. laevigatus*, in water surrounding Guam*. MSc Thesis, Univ. of Guam, 79 pp. 1977.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. Tercera ed, Prentice-Hall International, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1996. 662 pp.
- ZÁRRATE, D. C. *Análisis histórico sobre la fauna acompañante de la pesca de arrastre del camarón de aguas someras (facas), en el Pacífico colombiano*. Trabajo de grado (Biólogo Marino), Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad Biología Marina, Bogotá, 2008. 113 pp.
- ZÚÑIGA, H., ALTAMAR, J. y MANJARRÉS, L. *Caracterización tecnológica del arrastre camaronero del mar Caribe de Colombia*. Proyecto Innovación Tecnológica de la Flota Industrial Camaronera del Mar Caribe de Colombia. FAO. *Reduction of Environmental Impact from Tropical Shrimp Trawling, through the introduction of By-catch Reduction Technologies and Change of Management*, EP/GLO/201/GEF). 2004.

## Estado actual de la pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano

LUIS ALONSO ZAPATA PADILLA  
JULIO CÉSAR HERRERA CARMONA

*Programa marino-costero. WWF Colombia*

BEATRIZ SUSANA BELTRÁN-LEÓN

*Parques Nacionales Naturales, Dirección  
Territorial Suroccidente*

PABLO JIMÉNEZ-TELLO  
LINA MARÍA PRIETO MARTÍNEZ

*Programa marino-costero. WWF Colombia  
Universidad del Valle*

CARLOS GUEVARA-FLETCHER

*Incoder, Subgerencia de pesca y acuicultura*

EMILIO ZAMBRANO

*Harimar S. A.*



## Introducción

La pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano se basa fundamentalmente en dos objetivos; por un lado está la carduma (*Cetengraulis mysticetus* (Günther, 1866), y por otro la plumuda *Opisthonema* spp.). Estas especies son usadas principalmente para producir harina como materia prima en la elaboración de concentrados para animales domésticos y de cría. Su pesquería se remonta a los años 1950-1960, cuando estos recursos eran utilizados como carnada en los grandes barcos atuneros que pasaban por la zona, pero su explotación comercial inició en la década de los setenta. Otras especies de menor importancia son los engraulidos *Anchovia macrolepidota* (Kner y Steindachner), *Anchoa naso* (Gilbert y Pierson), y *Anchoa spinifer* (Cuvier y Valenciennes), los clupéidos *Ilisha furthii* (Steindachner), y *Lile stolicifera* (Jordan y Gilbert), y los carángidos *Chloroscombrus orqueta* (Jordan y Gilbert), y *Selene* spp. (Lacepede, 1803). Todas ellas son empleadas para carnada, consumo humano o reducción a harina puesto que son fauna acompañante de la carduma.

## Pesquería

### Aspectos biológicos y ecológicos del recurso

La carduma es una especie pelágica costera que se encuentra generalmente en una franja que se extiende mar afuera unos 8-12 km a profundidades de hasta 25 m. Se distribuye desde Cabo Corrientes (5°30' N, 77°31' W), en el norte, hasta Cabo Manglares (1°37' N, 79°0' W),

en el sur (Maldonado y Remolina, 1976). A finales del primer trimestre de cada año, la especie pasa por la zona de Bahía Solano (al Norte del Pacífico colombiano, donde se le conoce comunmente como agallona), siguiendo posiblemente una ruta migratoria (Zapata, 1992). Es considerada como desovante total (Maldonado y Remolina, 1976), y su periodo de desove está comprendido entre noviembre y diciembre, con un índice gonadosomático (IGS) máximo hacia la segunda quincena de noviembre en años normales (Zapata, 1992). Las principales zonas de desove están ubicadas entre Charambirá (Chocó) y Tumaco (Nariño), en donde se destaca el área del Parque Nacional Natural Sanquianga y su zona de influencia. La distribución de tallas de los individuos totalmente reclutados se encuentra entre 14,75 y 20 cm (Zapata *et al.*, 2007), con una talla máxima de 20,05 cm (Zapata, 1992).

La plumuda, aunque también es costera, se encuentra a mayor profundidad que la carduma y sus cardúmenes se concentran entre 9 y 72 m de profundidad (Ricci, 1995). Según Castillo *et al.* (1992), se distribuye principalmente al sur de Cabo Corrientes, en cercanías a los ríos Docampadó y Sivirú (4°40' - 4°45' N), y los ríos Tortugas y Togoromá (3°30' - 4°20' N). Según Ricci (1995), *Opisthonema* spp. presentan dos picos reproductivos en el año, el más intenso en enero y otro menor en abril. Hay una aparente estrategia de alternancia reproductiva entre las dos especies, ya que primero desova carduma y posteriormente plumuda, lo cual asegura dos momentos distintos para las larvas, de manera que no se presenta competencia entre ellas (Zapata *et al.*, 2007).

#### Tecnología de pesca empleada en la extracción del recurso

Actualmente, todo el esfuerzo pesquero se realiza sobre el recurso carduma. La captura industrial de la plumuda dejó de practicarse a

comienzos de la década de los noventa, debido a problemas operativos y tecnológicos que ocasionaban que la captura escapara debido a que se trata de una especie que prefiere mayor profundidad y de gran movilidad. Para las faenas de pesca de carduma se utilizan barcos bolicheros (foto 1), equipados con una red de cerco o boliche, cuya longitud oscila entre los 400 y 500 m y su altura entre los 30 y 40 m. El ojo de malla para la cenefa es de 6,3 cm, mientras que para el resto de la red es de 2,5 cm. La parte superior de la red es sostenida a flote mediante boyas y la inferior se mantiene sumergida mediante lastres. Las líneas del bolso o cuerdas designadas para cerrar el fondo de la red van sujetas a la línea de los lastres por grilletes o anillas, que al recuperar la red se recogen en un caballete ubicado en uno de los costados de la embarcación.

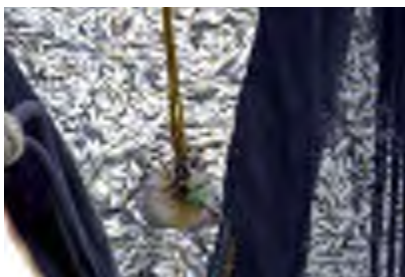
Las embarcaciones cuentan con motores que oscilan entre los 180 y 470 hp, y su desplazamiento neto fluctúa entre 20 y 125 t, con un promedio de 62 t. Una vez en el área de pesca, un bote auxiliar llamado “chalana” o “panga” es remolcado hasta el momento en el que se detecta un cardumen. Para la detección se utilizan dos métodos: el acústico (mediante ecosonda), y el visual, buscando la mancha en la superficie o la concentración de aves sobre ella. En esta maniobra, el bote auxiliar se suelta quedando con un extremo de la red, procediendo de manera que las dos embarcaciones salen a encontrarse describiendo un círculo que encierra el cardumen. Cuando la embarcación principal recobra la línea de boyas y la línea del bolso del bote auxiliar, el fondo de la red comienza a cerrarse y los peces son atrapados en ella (foto 2), (Maldonado y Remolina, 1976). La red se recupera con ayuda de un cabrestante hidráulico (macaco), y cuando se tiene recogida la mayor proporción se introduce una manguera absorbente (foto 3), que lleva la captura a la bodega, una vez se ha descartado el agua en una serie de rejillas (Peña, 1999).

La mayor cantidad de lances para la captura de carduma se realiza en sitios donde en el fondo predominan limos y arenas, las cuales, por lo general, son zonas de poca profundidad, sumergidas completamente durante las pleamares. La captura es determinada principalmente por la marea, pues por ser zonas bajas se dificulta la navegación y la maniobra pesquera, razón por la que son más eficientes las embarcaciones de poco calado (Zapata *et al.*, 1990). Durante una faena diaria (los barcos no permanecen más de 12 horas fuera de puerto), se realizan en promedio seis lances con una captura media de carduma de 5 t. Debido a que las bodegas de los barcos no son refrigeradas, el producto es llevado diariamente a las plantas de procesamiento, donde se procede a su reducción en harina y aceite.

**Foto 1.** Embarcación de la flota bolichera usada para la pesca de carduma en el Pacífico de Colombia. Foto: Rodrigo Baos/WWF.



**Foto 2.** Carduma capturada durante un lance de pesca. Foto: Julio César Herrera/WWF.

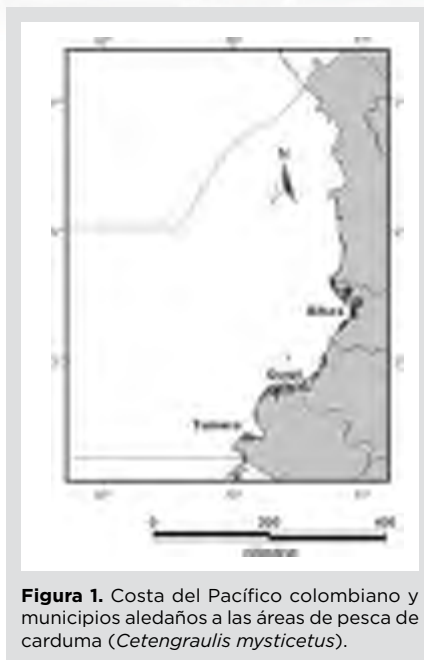


**Foto 3.** Manguera absorbente para llevar la captura a la bodega del barco. Foto: Carlos Guevara.

### Dinámica espacio-temporal de la pesquería

Las áreas de pesca para la carduma se ubican en zonas cercanas a Buenaventura, Guapi y Tumaco (figura 1). Para cada una de estas zonas hay una planta reductora que se encarga de procesar las capturas para la producción de harina y aceite. Las faenas se llevan a cabo máximo diez meses al año.

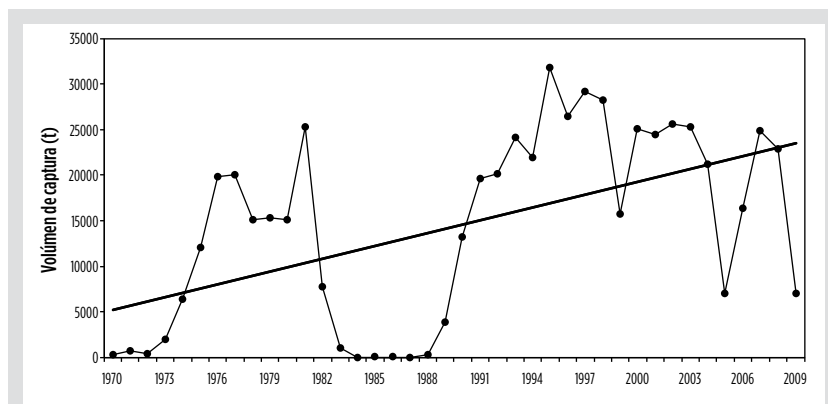
La temporada anual de pesca presenta dos periodos claramente diferenciados: una pre-temporada, que va desde el inicio de pesca, aproximadamente en febrero, hasta abril, y en ella se capturan ejemplares adultos que terminan su ciclo de desove, con talla superior a 15 cm (con una moda de 16,5 cm), y un peso promedio de 32 a 35 g. Posteriormente, una temporada que inicia en algún momento del mes de mayo y va hasta septiembre, en la que se capturan ejemplares adultos producto de desoves ocurridos entre octubre y diciembre del año anterior, y presentan tallas entre 14,5 y 15,5 cm y un peso promedio de 30 a 35 g. Vale la pena resaltar que aunque existe un periodo de veda reproductiva (1 de noviembre a 30 de diciembre), y que las empresas en teoría podrían seguir pescando hasta octubre, no lo hacen si encuentran ejemplares con signos avanzados de reproducción, protegiendo así el recurso. La duración de las temporadas de pesca está restringida por la veda y por las cuotas de captura. En teoría, cuando una empresa alcanza su cuota anual de captura debe suspender operaciones pesqueras sin importar el mes del año.



**Figura 1.** Costa del Pacífico colombiano y municipios aledaños a las áreas de pesca de carduma (*Cetengraulis mysticetus*).



Históricamente, la captura de carduma ha tenido una tendencia al aumento. En 1981, tuvo una cifra récord de 25.256 t, para después, entre 1983 y 1989, descender vertiginosamente a valores cercanos a cero (figura 2). Este descenso se debió a las medidas establecidas en el Pacto Andino en relación con la disminución de aranceles entre los países miembro. Esta disposición permitió que fuera más económico importar harina de pescado desde Ecuador y Perú, que producirla en el país.



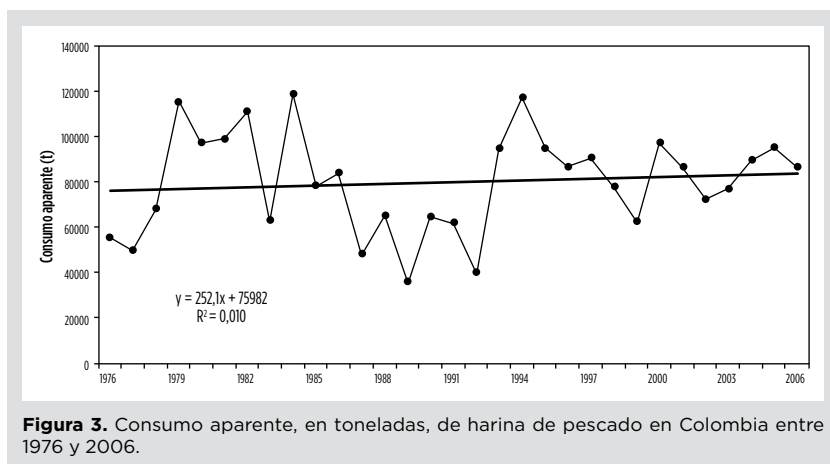
**Figura 2.** Volúmenes de captura en toneladas de carduma (*Centengraulis mysticetus*), en el Pacífico colombiano entre 1970 y 2009.

Posteriormente, la actividad tuvo un repunte paulatino y a comienzos de la década de los noventa ya se había recuperado completamente, alcanzando en 1995 un máximo de 31.848 t. En años recientes (2009), el recurso ha presentado bajos niveles de abundancia, por lo que las capturas se han reducido drásticamente (apenas 6.969 t en 2009), lo cual es bajo si se compara con un promedio de 21.415 t/año para el periodo 2000-2008.

#### Economía de la pesca asociada al recurso

Aunque los volúmenes de captura de la carduma no son comparables con los del atún (su aporte al volumen total de pesca es alrededor

del 63%), se constituye en el segundo recurso de importancia en el Pacífico colombiano, con un aporte promedio del 27% (23.158 t entre 1995-2008), mientras que el recurso camarón solo alcanza el 3,5%. Debido a que la vocación de la carduma en Colombia es su reducción para producir harina de pescado, el tema de sus aspectos económicos es más conveniente tratarlo en términos de la oferta y la demanda de este derivado. El rendimiento de la producción de harina de pescado es del 20% y el del aceite del 7%. Este último valor es variable ya que se reduce casi por completo durante la época reproductiva (Zapata, 1992). En los últimos 30 años, el consumo nacional de harina de pescado ha oscilado entre 118.786 t en 1.984, año que coincide con una baja captura de carduma, y 35.488 t en 1989, con una media anual de 80.016 t (+/- 22.215 t). En términos generales, ha habido una muy leve tendencia al incremento en el consumo de harina de pescado. Anualmente el incremento es del 1% (figura 3).

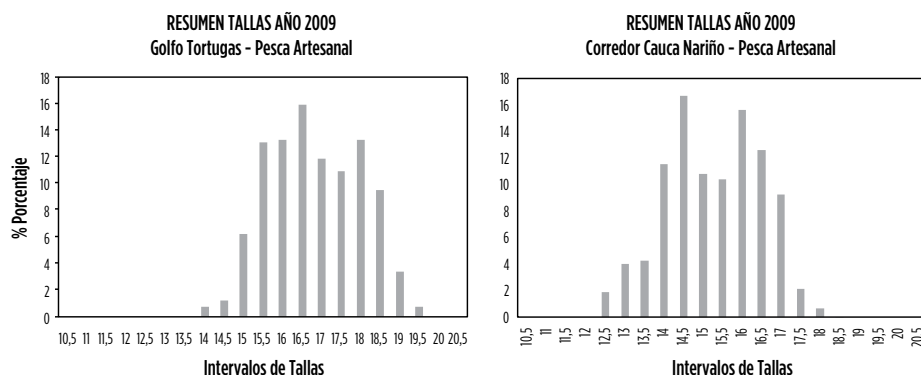


La participación de las importaciones entre 1976 y 2006, estuvo por encima del 87% lo que muestra que la demanda de harina de pescado en el país es muy superior a la producción. Esta situación hace

que la demanda se supla casi en su totalidad con las importaciones. A pesar de esta situación y de la baja proporción de la producción con respecto al consumo, el descenso en las capturas de carduma entre 1983 y 1989, coincidió con el período en el que se registró el menor consumo, lo que podría validar el papel preponderante que desempeña la captura a nivel nacional, a pesar de que la demanda pueda suplirse con importaciones.

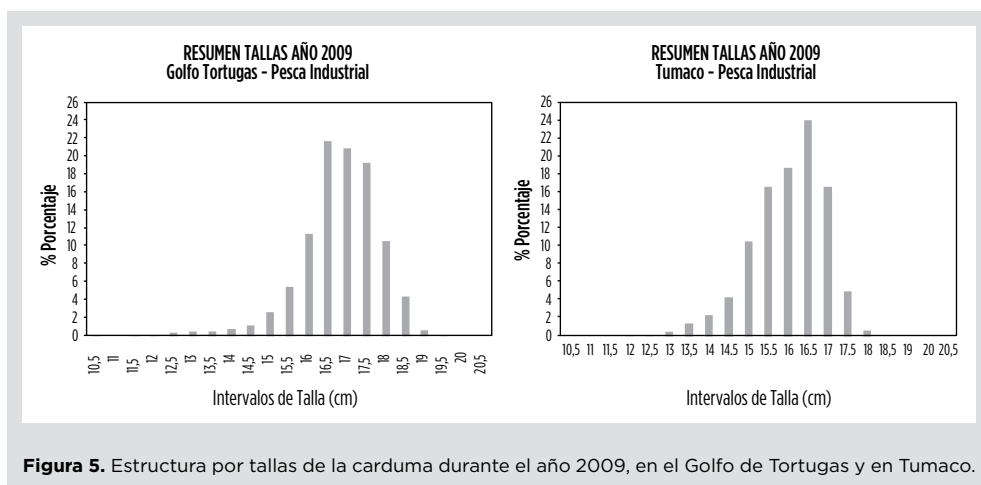
#### Estado del recurso

En el desarrollo del proyecto *Estado actual de la pesquería de pequeños pelágicos para asegurar la sostenibilidad del recurso en el Pacífico y fortalecer la industria pesquera colombiana*, cofinanciado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y ejecutado por Harimar S.A., Parques Nacionales Naturales, Incoder/ICA, Univalle y WWF Colombia (2008-2010), se encontró durante el año 2009, tanto para la zona del Golfo de Tortugas, como para el corredor Cauca-Nariño (área de influencia del Parque Nacional Natural Sanquianga), una distribución bimodal que evidenció la presencia de dos cohortes (figura 4).



**Figura 4.** Estructura por tallas de la carduma durante el año 2009, en el Golfo de Tortugas y en la zona del corredor Cauca-Nariño.

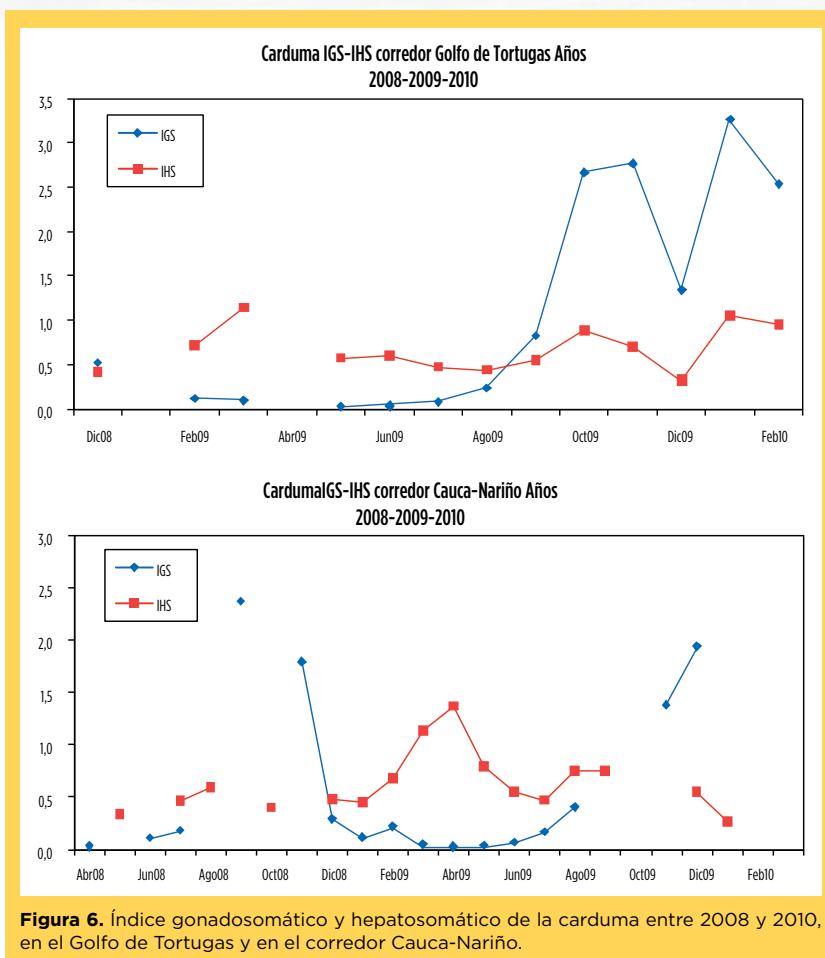
También fue posible identificar para las faenas de pesca industrial de Golfo de Tortugas y Tumaco un aumento en el número de individuos de tallas pequeñas (figura 5). Asimismo, el monitoreo a las embarcaciones pesqueras hizo evidente una reducción considerable de las capturas.



**Figura 5.** Estructura por tallas de la carduma durante el año 2009, en el Golfo de Tortugas y en Tumaco.

En el Golfo de Tortugas, el índice gonadosomático (IGS) presentó un pico entre octubre y noviembre de 2009 (2,7-2,8), y otro en enero-febrero de 2010 (3,3-2,5). En el corredor Cauca-Nariño solo a finales de 2008 (octubre=2,4) e inicios de 2009, se hallaron valores que muestran actividad reproductiva (enero=0,29; marzo=0,21), mientras que los valores máximos se encontraron en diciembre de 2009 y enero de 2010 (1,38 y 1,93 respectivamente), para iniciar a partir de allí descenso de la actividad reproductiva (ver figura 6).

Las abundancias de huevos y larvas de peces engraúlidos, coincidentes con los picos del IGS encontrado para los adultos, fueron considerablemente menores a las de años anteriores. La cantidad máxima promedio de huevos y larvas/10m<sup>2</sup> en el corredor Cauca-Nariño



ocurrió en enero de 2010 (115 huevos y 7 larvas), y febrero de 2010 (99 huevos y 28 larvas), seguido de diciembre de 2009 (72 huevos y 36 larvas), y febrero de 2009 (25 huevos y 19 larvas), todos en intervalos de abundancias bajas. Sorprende que los valores no sean elevados, como los que se conocen por antecedentes, y que se evidencie un periodo más extendido de desove, indicando que la especie ha fraccionado el volumen del mismo.

La partición del periodo de desove, la reducción en el volumen de huevos y larvas expulsados al medio y la consecuente disminución en la captura de carduma son situaciones que, probablemente, están asociadas a las condiciones oceanográficas anómalas observadas en el período 2008-2010. En esta ventana de tiempo, la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC), estuvo sometida a grandes cambios oceanográficos, tanto en superficie como en la columna de agua, ocasionados por eventos como “El Niño” y “La Niña”. Bajo condiciones anómalas se aprecia una disminución acentuada de todos los índices reproductivos en adultos, debido a que el pez se alimenta mal y debe recurrir a sus reservas hepáticas para satisfacer sus necesidades metabólicas, lo que, a su vez, incide en su reproducción (desoves pequeños y fraccionados), y finalmente en su reclutamiento (Beltrán-León, 2002). Estos desórdenes biológicos fueron también evidenciados entre 1997-2000 (Beltrán-León, 2002; Zapata, 2002), aunque con una disminución menos drástica en las capturas.

### **Cadena de Valor**

De acuerdo con el último censo poblacional (DANE 2005), los municipios (cabecera y zona rural), del litoral del Pacífico colombiano alcanzaron una población de 706.505 habitantes, de los cuales 80-85% derivan su sustento de la actividad pesquera y acuícola directa o indirectamente (Red de pesca y acuicultura de Colombia, 2002). Sin embargo, según la Encuesta anual manufacturera del DANE (<http://190.25.231.249/encuestas/eam/seleccion.htm>), el sector industrial de transformación y conservación de pescado y derivados del pescado (código 1512), entre los años 2002 y 2007, solo ocupó en promedio 4.560 personas al año. En el año 2002, la pesquería de la carduma generó la ocupación de tan solo 7,57% del personal (tabla 1).

▼ **Tabla 1.** Empleos generados por la pesquería de carduma en el Pacífico de Colombia en el año 2002.

| Detalle                   | Empleos    |
|---------------------------|------------|
| Tripulación embarcaciones | 114        |
| Administración            | 20         |
| Operarios plantas         | 112        |
| Mantenimiento             | 23         |
| Construcción              | 8          |
| Indirectos                | 68         |
| <b>Total</b>              | <b>345</b> |

### Medidas de manejo y conservación en torno al recurso

A partir de 1993, comenzó a regularse el recurso mediante la asignación de una cuota anual de captura. Teniendo como soporte los estudios de Mojica (1992), se asignó una cuota anual de 24.758 t. Posteriormente, el estudio de dinámica poblacional de Zapata y Ricci (1997), determinó que el rendimiento máximo sostenible del recurso era aproximadamente de 30.000 t/año, por lo que el entonces Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), asumió dicha cifra como la cuota anual autorizada para la extracción. Ante la reducción en la captura del último año (2009), y los desajustes en los procesos reproductivos, se ha replanteado el proceso de asignación de la cuota global de extracción del recurso, de manera que el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), mediante la Resolución 000226 del 22 septiembre de 2009, redujo la cuota en un 10%, quedando disponibles un total de 27.000 t para el año 2010.

### Conclusiones y recomendaciones

Se considera que la carduma ha alcanzado los niveles óptimos de explotación (30.000 t/año), pero considerando los bajos niveles de abundancia relativa que presenta, se deben mantener una serie de

medidas (veda reproductiva, cuotas de captura, tamaño del ojo de red y cupos limitados al ingreso de nuevos barcos), con el fin de mantener el uso racional del recurso, más aun cuando eventos como “El Niño” y/o “La Niña” afectan temporalmente la presencia de la especie en las costas colombianas. Por lo tanto, es necesario mantener un monitoreo biológico continuo en las áreas de reproducción y agregación, que incorpore además la información oceanográfica necesaria para comprender la dinámica ambiente-recurso con miras a tomar eventualmente medidas adecuadas de ordenamiento sobre el recurso (de ser necesario, ajustar la veda reproductiva, imponer una veda de reclutamiento, revisar las cuotas de captura y declarar áreas de manejo especial, como aquellas asociadas a la reproducción o crecimiento de los primeros estadios de vida).



## Bibliografía

- BELTRÁN-LEÓN, B. S. *Changes in the distribution, abundance and spawning season of the anchovy *Cetengraulis mysticetus*, in the Pacific ocean of Colombia during the events of El Niño and La Niña*. Investigaciones Marinas, 30(1): 106-107. 2002.
- CASTILLO, J., RAMÍREZ, A., ZAPATA, L. A., GIL, G. y RODRÍGUEZ, G. *Determinación de la biomasa de *Carduma Cetengraulis mysticetus* (Günther, 1866), por métodos hidroacústicos en el Pacífico colombiano*. Memorias VIII Seminario Nacional de las Ciencias y las Tecnologías del Mar y Congreso Centroamericano y del Caribe en Ciencias del Mar, Santa Marta, 1992. 166-177 pp.
- MALDONADO, J. y REMOLINA, R. *Contribución al conocimiento de la biología y las pesquerías de anchoveta colombiana *Cetengraulis mysticetus* (Günther)*. En: Vegas Vélez y Rojas Beltrán (Eds.), Memorias sobre el Océano Pacífico Sudamericano, Tomo I, Cali, 1976. pp. 275-318.
- MOJICA, H. O. *La pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano*. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), Bogotá, 1992. 22 pp.
- PEÑA, E. J. *Recursos pesqueros y la flota pesquera en el Pacífico colombiano*. Manual práctico del curso de tecnología pesquera. Editorial Universidad Santiago de Cali, Cali, 1999. 87 p.
- RED DE PESCA Y ACUACULTURA DE COLOMBIA. *Propuesta política y operativa para una nueva institucionalidad de la pesca y la acuicultura en Colombia*. Documento de Trabajo, Bogotá, 2002. 13 pp.
- RICCI, O. L. *Aspectos sobre la biología (alimentación, reproducción y crecimiento) de la plumuda *Ophistonema spp.* (Gill, 1861) en el Pacífico colombiano*. Tesis de grado, Universidad del Valle, Sección Biología Marina, Cali, 1995. 108 pp.
- ZAPATA, L. A. *Contribución al conocimiento de la biología, hábitos alimenticios y crecimiento en la carduma *Cetengraulis mysticetus* (Günther, 1866) en el Pacífico colombiano*. Tesis de Grado, Universidad del Valle. Sección Biología Marina, Cali, 1992. 127 pp.
- ZAPATA, L. A. *Effects of El Niño and La Niña on the fisheries of the Colombian Pacific*. Investigaciones Marinas, 30(1): 205-206. 2002.
- ZAPATA, L. A. y RICCI, O. L. *Resultados de la evaluación del recurso carduma en el Pacífico colombiano, 1991-1997*. Informe Técnico INPA, Buenaventura, 1997. 23 pp.

- ZAPATA, L. A., RUBIO, E. A. y PINEDA, F. *Informe preliminar sobre la biología (reproducción y alimentación) de la carduma Cetengraulis mysticetus (Günther, 1866) en el Pacífico colombiano*. Memorias VII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, Comisión Colombiana de Oceanografía, Cali, 1990. pp. 490-500.
- ZAPATA, L. A., PEÑA, E. J. y RUBIO, E. A. *La pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico de Colombia*: pp. 373-403, En: Agüero, M. (Ed.), Capacidad de pesca y manejo pesquero en América Latina y el Caribe. FAO Documento Técnico de Pesca, No. 461, Roma, 2007. 403 p.



## Los recursos pelágicos medianos en el Pacífico colombiano

LUIS ALONSO ZAPATA PADILLA

*Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA  
WWF Colombia*

ARGIRO RAMÍREZ ARISTIZABAL

*Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA  
Instituto Colombiano de Desarrollo Rural,  
Incoder*

BEATRIZ SUSANA BELTRÁN-LEÓN

*Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA  
Parques Nacionales Naturales, DTSS*

JORGE ALFONSO TOVAR  
GERMÁN RODRÍGUEZ PÁEZ  
CARLOS HERNÁNDEZ  
ALBA LUCÍA CEDIEL PARRA  
ROCÍO SAID ÁVILA PINEDA

*Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA*



## Introducción

La evaluación de recursos pesqueros con métodos hidroacústicos ha sido realizada en Colombia de manera aislada y esporádica. Para el Pacífico colombiano se destacan los estudios de Retamoso (1970), Fonseca (1986), *Japan International Cooperation Agency* (JICA, 1987), Stromme y Saetersdal (1988), Castillo, Ramírez, Gil, Rodríguez y Zapata (1992) y Giraldo (2008). Estos trabajos, aunque no estuvieron dirigidos a evaluar particularmente especies de medianos pelágicos, lograron identificar varias especies de estos recursos como promisorias, destacándose, entre otras, la sierra (*Scomberomorus sierra*), la macarela (*Scomber japonicus*), el jurel (*Caranx hippos*), el burique (*C. caballus*), el ojón (*Selar crumenophthalmus*), el sable (*Trichiurus nitens*), la barracuda (*Sphyraena ensis*) y el calamar (*Dosidicus gigas*). La explotación de estas especies es sin embargo, aun incipiente y se practica de manera artesanal a lo largo de la costa principalmente mediante trasmallos.

El presente artículo recoge algunos resultados inéditos del Crucero de prospección hidroacústica realizado en 1995, en desarrollo del proyecto INPA/VECEP, el cual incluyó una evaluación pesquera y aspectos sobre ictioplancton y oceanografía con el fin de complementar las estimaciones de abundancia y distribución de peces pelágicos medianos, sus huevos y larvas en el Pacífico colombiano, y su relación con variables oceanográficas.

## Metodología

El crucero INPA/VECEP PELAG/9506-07 se llevó a cabo entre el 24 de junio y el 7 de julio de 1995, a bordo de la M/N “Bictoria” (MC-2-596), de 44,85 m de eslora y 800 hp de potencia de motor; en el área comprendida entre Cabo Corrientes (5°30' N), y la frontera con Ecuador (01°30' N), y entre las isóbatas de 20 y 1.500 m. Se cubrieron en total 25 transectas perpendiculares a la costa, separadas en promedio cada 10 mn por 24 intertransectas, para un recorrido total de 1.090 mn (figura 1).

El equipo acústico (ecosonda SIMRAD® EY-200P) fue calibrado con blanco estándar (Foote *et al.*, 1987), siguiendo la metodología utilizada por Castillo y Ramírez (1992). El muestreo fue aleatorio sistemático por conglomerado, que considera cada transecta como un conglomerado y cada unidad básica de muestreo (UBM), como elementos de cada conglomerado. La UBM se estableció de 1 mn de recorrido y en cada una se tomaron datos de fecha, hora, posición geográfica, profundidad, rumbo verdadero, velocidad de muestreo, rango, fase y codificación de la UBM, entre otros. Los parámetros básicos se mantuvieron constantes. La velocidad promedio fue de 9 nudos, siguiendo el rumbo trazado con ayuda de un navegador satelital. Para la información oceanográfica se utilizó una sonda CTDO SEABIRD, modelo Seacat SBE 19 (lanzada hasta un máximo de 500 m), guardando un margen de seguridad con el fondo.

Una vez culminado el crucero se revisaron los ecogramas, tanto en papel, como en la memoria de la computadora, identificando y seleccionando las UBM con ecotrazos (registro de recursos). Se estableció el número de cardúmenes, el código de la UBM, la altura y ancho del cardúmen, la tipificación del ecotrazo y la profundidad del mismo.



**Figura 1.** Red de transectos para el muestreo hidroacústico y estaciones oceanográficas y biológicas para la evaluación de medianos pelágicos. Elaboró: Leidy Cuadros, WWF.



▼ **Tabla 1.** Categorización de los valores de ecointegración.

| CATEGORÍA | Intervalo Sa (db/mn2) | CARACTERÍSTICAS |
|-----------|-----------------------|-----------------|
| I         | 0 – 6,0               | Muy disperso    |
| II        | 6,1 – 12,0            | Disperso        |
| III       | 12,1 – 24,0           | Denso           |
| IV        | 24,1 – 48,0           | Muy denso       |

Posteriormente, se ecointegraron los archivos y se confrontaron con los ecotrazos con el fin de comprobar el valor de concentración, su densidad por tamaño y coloración según la escala del registrador. Para excluir los ecotrazos generados por plancton o ruido se hizo una interpolación de acuerdo con el tamaño del registro con respecto al tamaño de la UBM (número de pulsos). Con los valores medios de ecointegración por milla náutica cuadrada (Sa) de cada UBM, se establecieron los intervalos correspondientes a las cuatro categorías empleadas (tabla 1).

Acogiendo las recomendaciones de K. Foote, quien desarrolló trabajos similares en la costa del Perú (M. Salazar, 1995, com. pers.), el área de estudio se subdividió en zonas y estratos para establecer áreas de acuerdo con isoparalitorales (líneas paralelas a la costa con distancias de 10 millas y separadas latitudinalmente cada 30 mn); de esta manera se tipificaron ocho zonas a lo largo de la costa, con cuatro estratos. Mediante un análisis estadístico básico se determinaron las densidades promedio de pelágicos.

Las capturas se hicieron empleando una red de media agua de 83 m de longitud y 50 m de cuerpo, perímetro de 286 m, relinga superior de 51 m, abertura vertical de 66 m, ojo mayor de la red de 15 pulgadas y menor de 2¾ pulgadas. Una vez izada a bordo, se estimó el total de la captura tomando al azar una muestra representativa de 120-150 kg, la cual fue separada por especies. Todos los ejemplares de cada especie fueron pesados y medidos siguiendo la

metodología descrita por Williams (1974), con miras a establecer la relación longitud total en cm – peso total en g (Lt-Pt). La identificación taxonómica se basó en Chirichigno (1978, 1980), Rubio (1987, 1988), y Bussing y López (1993).

## Resultados

### Condiciones oceanográficas

Durante el tiempo del crucero, la temperatura superficial del agua en toda el área estudiada se comportó homogéneamente, con registros entre 26,7 °C y 28,7 °C, con una media de 27,5 °C. Entre Cueva (5°30' N), y Pichimá (4°20' N), se observó la estabilidad térmica más marcada (figura 2). Entre el Delta del río San Juan (4°20' N), y Micay (3°00' N), se presentó la mayor variación térmica (27-28,5 °C), y un gradiente positivo hacia la costa. La latitud de los 3°00' N muestra una isoterma (27,5 °C), dividiendo el sur de la plataforma continental, con valores superiores a 27,5 °C al norte de los 3°00' N y ligeramente inferiores al sur de esta latitud.

La salinidad osciló ampliamente a lo largo del área de estudio, entre 21,49 y 33,49 (figura 3). Entre Cueva (5°30' N), y el norte del Delta río San Juan (4°20' N), se encontró un gradiente positivo saliendo de la costa y en dirección creciente hacia el noroeste. Entre este último sitio y Micay (3°00' N), el gradiente positivo sale de la costa hacia el océano en dirección creciente al suroeste. Finalmente, al sur de la latitud 3°00' N, se encuentra el menor rango de variación (3), y el nivel más alto de concentración halina (33), ubicado en las aguas más oceánicas (al sur de 2°10' N), con un gradiente positivo saliendo de la costa a partir de 30.

La concentración de oxígeno disuelto fue bastante homogénea a lo largo de toda la costa, con una media de saturación superficial

de 5 ml/l. Ello indica una disponibilidad de oxígeno disuelto en la superficie normal y buena.

### **Distribución de los recursos pelágicos**

Durante el crucero se realizaron un total de 793 UBM en las 25 transectas y 297 en los 24 intertransectos, detectándose los recursos pelágicos distribuidos entre las latitudes  $5^{\circ}10'$  y  $1^{\circ}50'$  N. Al norte de Buenaventura los recursos se concentraron más cerca de la costa (hasta 18 mn), que al sur de allí (30-35 mn), principalmente asociados a los bancos de pesca de Naya, Pasacaballos y Tumaco (figura 4).

En cuanto a la distribución batimétrica, los cardúmenes registrados cerca de la costa entre  $4^{\circ}20'$  y  $4^{\circ}30'$  N (frente a Pichimá), se hallaban en aguas someras (20-25 m), frente a las desembocaduras de ríos, con agregaciones pequeñas de forma alargada. Entre  $4^{\circ}00'$  y  $4^{\circ}10'$  N, frente al delta del río San Juan, se registraron ecotrazos fuertes de forma alargada verticalmente y asociados a otros ecotrazos más débiles, posiblemente de plancton.

A unas 9 mn frente a la boca del río Naya ( $3^{\circ}10'$  N), a escasa profundidad, se hallaron concentraciones de recursos pelágicos con registros de ecotrazos permanentes a lo largo de casi 4 mn. Más afuera, a unas 30 mn de la costa, se detectaron fondos irregulares donde la profundidad de estos cambia súbitamente de 100 m a más de 1.000 m en un trayecto de 3 mn en sentido E-W, área que los pescadores conocen como el Banco de Naya. En este sector se registraron ecotrazos de pelágicos a profundidades entre 250 y 270 m, con una altura del cardumen de 20 m y en una zona de fondos irregulares cuya profundidad oscila entre los 560 y 720 m. A  $2^{\circ}50'$  N, a unas 22 mn al NW de Pasacaballos, se registraron algunos cardúmenes entre 250 y 380 m de profundidad en la columna de agua, sobre fondos situados a 420 -

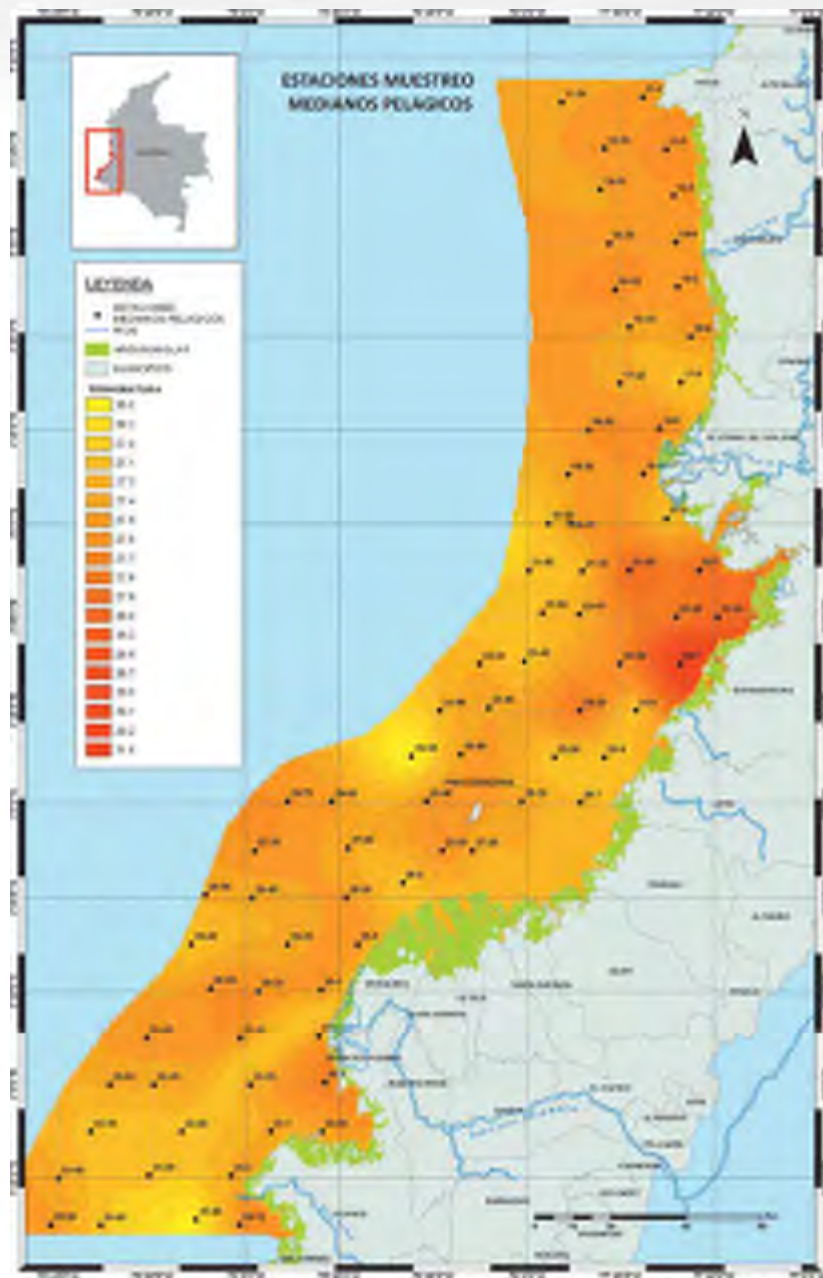
900 m. Otros registros importantes se obtuvieron a 17 mn afuera de Pasacaballos ( $2^{\circ}30'$  N), entre 300 y 400 m de profundidad, y frente al Banco de Tumaco ( $2^{\circ}10'$  N), a 20 mn de la costa y a 400-420 m de profundidad (profundidad del fondo 660 m).

En general, las mayores concentraciones de pelágicos se encontraron muy cerca a la costa, a menos de 10 mn, en el Golfo de Tortugas ( $3^{\circ}28'$  N), con altos valores de eointegración (hasta 37,25 db de fuerza de blanco). La figura 4 muestra la localización de las principales zonas de concentración.

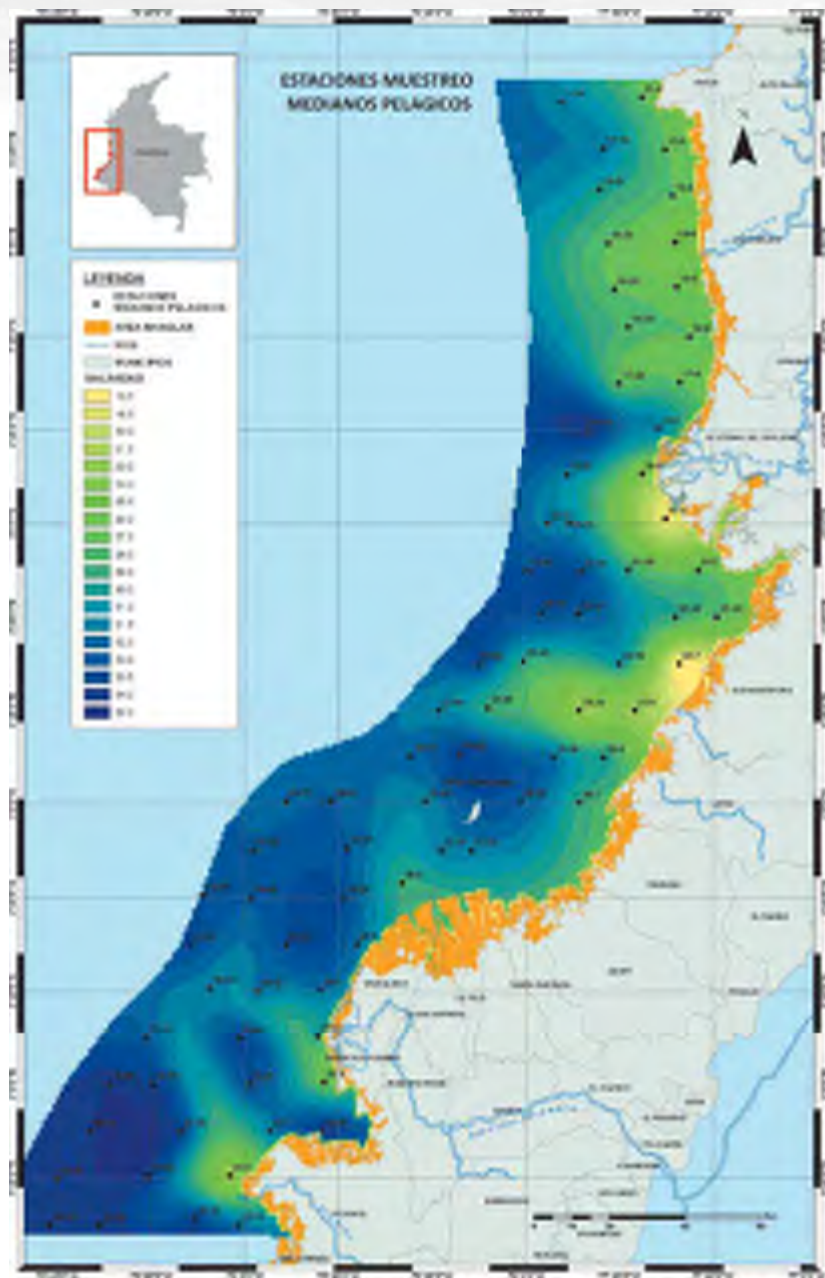
Las mayores concentraciones que están más alejadas de costa entre el sur de Golfo Tortugas ( $3^{\circ}20'$  N), y Pizarro ( $2^{\circ}00'$  N), se presentaron entre los 250 y 440 m de profundidad, excepto una concentración de recurso pelágico que está más al oeste de la Isla Gorgona entre los 60 y 140 m (por debajo de la termoclina).

Las mayores concentraciones promedio correspondieron a las zonas 3A y 4A dentro de las 10 mn de costa y más al sur en las zonas 6 y 7, en los estratos A, B y C (figura 5). La zona 5, estratos C y D, estuvo representada por altas concentraciones hasta 40 mn de la costa (tabla 2).

De acuerdo con la distribución, tanto en distancia de la costa como en profundidad, se evidencia que los recursos pelágicos costeros detectados hasta 10 mn de costa están generalmente por encima de la termoclina; sus ecotrazos se diferencian de los recursos situados a mayor distancia de la costa, concentrados por lo general por debajo de la termoclina. El coeficiente de variación fue alto en el estrato B (39,5%), donde se comprueba que los estratos A y C son más homogéneos y que los tipos de recursos, por su profundidad y conformación de los ecotrazos, son muy distintos, aunque ello no se haya podido verificar al no disponer de muestras de comprobación.



**Figura 2.** Distribución de la temperatura superficial del agua en julio de 1995. Elaboró: Leidy Cuadros, WWF.



**Figura 3.** Distribución de la salinidad superficial en julio de 1995. Elaboró: Leidy Cuadros, WWF.





**Figura 4.** Distribución y concentración de recursos pelágicos medianos en el Pacífico colombiano. Elaboró: Leidy Cuadros, WWF.





▼ **Tabla 2.** Cálculos estadísticos básicos de los valores de ecointegración (Sa en db), por cada uno de los estratos durante el crucero PELAG 9506/07.

| ESTRATOS | ISOPARALITORALES           |                                                                                                        |                                                                                  |                                                                                           |
|----------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZONAS    | D                          | C                                                                                                      | B                                                                                | A                                                                                         |
| 1        | O                          | O                                                                                                      | $n = 1 \times = 29,71$                                                           | $n = 2 \times = 11,45 \text{ sx-}$<br>$1=0,4624$                                          |
| 2        | O                          | O                                                                                                      | $n = 3 \times = 20,15 \text{ s} = 1,79$                                          | 0                                                                                         |
| 3        | O                          | O                                                                                                      | O                                                                                | $n = 18 \times = 31,17 \text{ s} =$<br>$19,8$                                             |
| 4        | O                          | O                                                                                                      | $n = 4 \times = 20,2 \text{ s} =$<br>$123,4$                                     | $n = 5 \times = 31,09 \text{ s} =$<br>$27,46$                                             |
| 5        | $n = 1 \times =$<br>$33,6$ | $n = 6 \times = 34,6 \text{ s} =$<br>$5,76$                                                            | $n = 7 \times = 16,84 \text{ s} =$<br>$52,85$                                    | $n = 6 \times = 22,83 \text{ s} =$<br>$7,23$                                              |
| 6        | O                          | $n = 2 \times = 30,27 \text{ s} =$<br>$139,2$                                                          | $n = 12 \times = 25,99 \text{ s} =$<br>$85,4$                                    | $n = 3 \times = 27,16 \text{ s} =$<br>$27,14$                                             |
| 7        | O                          | $n = 4 \times = 26,45 \text{ s} =$<br>$31,92$                                                          | $n = 2 \times = 32,64 \text{ s} =$<br>$4,49$                                     | $n = 15 \times = 25,84 \text{ s} =$<br>$31,02$                                            |
| 8        | O                          | O                                                                                                      | O                                                                                | $n = 1 \times = 16,19$                                                                    |
| PROMEDIO | O                          | $n = 12 \times = 31 -1 \times S$<br>$= 6,22 \text{ } 2 -1 \times S =$<br>$38,65 \text{ C.V.} = 20,1\%$ | $n = 29 \times = 22,95$<br>$s = 9,07 \text{ s} = 82,3$<br>$\text{C.V.} = 39,5\%$ | $n = 50 \times = 27,23 \text{ s}$<br>$= 6,5 \text{ s} = 42,72 \text{ C.V.} =$<br>$23,9\%$ |

## Biología pesquera

El único lance de pesca (tabla 3) se realizó de acuerdo con los registros observados en la ecosonda. En este se capturaron mayoritariamente nueve especies de peces óseos pertenecientes a tres familias: *Carangidae* (5 especies), *Lutjanidae* (3) y *Scombridae* (1); además, bajo el nombre genérico “varios”, se capturaron 10 especies de menor tamaño pertenecientes a las familias *Serranidae*, *Carangidae*, *Batrachoididae*, *Pomacanthidae*, *Lutjanidae*, *Soleidae*, *Fistularidae* y *Haemulidae*.

En términos de captura total, los pargos (*Lutjanidae*), obtuvieron el mayor porcentaje (63,34%), seguidos de los *Carangidae* (19,69%), y de los *Scombridae* (3,1%). En cuanto al número de especies, las principales fueron, en términos de biomasa: pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*, 59,49%), jurel (*Caranx vinctus*, 12,41%), pargo liso (*Lutjanus colorado*, 3,28%) y sierra (*Scomberomorus sierra*, 3,1%).

▼ **Tabla 3.** Composición por especie de la captura total. Red de arrastre pelágica, crucero hidroacústico INPA/VECEP Pelag 9506-07.

| Lance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1            | Total                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|
| Fecha                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 03-07-95     |                                         |
| Tiempo efectivo (horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 h 47'      |                                         |
| Latitud N INICIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 02°48.77'    |                                         |
| Longitud W INICIAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 78°06.84'    |                                         |
| Latitud N FINAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 02°50.79'    |                                         |
| Longitud W FINAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 77°50.24'    |                                         |
| Velocidad (nudos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4,3          |                                         |
| Profundidad fondo (m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24,3         |                                         |
| Captura (kg)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | 548                                     |
| Peso de la muestra (kg)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 548          | 548                                     |
| Especies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Captura (kg) | Composición por especie en el lance (%) |
| Burique ( <i>Caranx caballus</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,9          | 0,71                                    |
| Carecaballo ( <i>Selene brevoortii</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 14,0         | 2,55                                    |
| Jurel ( <i>Caranx vinctus</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 68,0         | 12,41                                   |
| Pampanilla ( <i>Trachinotus sp.</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8,0          | 1,46                                    |
| Pámpano ( <i>Trachinotus rhodopus</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14,0         | 2,55                                    |
| Pargo ( <i>Hoplopagrus guentheri</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,1          | 0,57                                    |
| Pargo liso ( <i>Lutjanus colorado</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 18,0         | 3,28                                    |
| Pargo lunarejo ( <i>Lutjanus guttatus</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 326,0        | 59,49                                   |
| Sierra ( <i>Scomberomorus sierra</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 17,0         | 3,1                                     |
| Otros ( <i>Serranidae</i> , <i>Oligoplites</i> , <i>Selar</i> , <i>Selene brevoortii</i> , <i>Batrachoidae</i> , <i>Holocantus</i> , <i>Alectis</i> , <i>L. guttatus</i> , <i>Diapterus</i> , <i>Soleidae</i> , <i>Chloroscombus orqueta</i> , <i>Fistularidae</i> , <i>Pomadasys panamensis</i> , <i>Caranx caballus</i> ) | 76,0         | 13,87                                   |
| <b>Total (%)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>548</b>   | <b>100</b>                              |

Aunque domina el pargo lunarejo, que es una especie demersal, debido a que la red tocó fondo, el jurel y la sierra, ambos de hábitos pelágico-costeros, también estuvieron bien representados y tienen gran valor comercial. En general, el 55,6% de las especies capturadas son de hábitos pelágico-costeros, mientras que el 44,4% restante son bentónicos de plataforma.

**Tabla 4.** Parámetros de la relación Lt-Pt para las principales especies capturadas.

| Nombre vulgar  | Nombre científico           | N   | Intervalo Lt (cm) | Intervalo Pt (g) | a      | b      |
|----------------|-----------------------------|-----|-------------------|------------------|--------|--------|
| Carecaballo    | <i>Selene brevoortii</i>    | 103 | 21,3 - 66,4       | 120 - 3350       | 0,0138 | 2,9295 |
| Pargo lunarejo | <i>Lutjanus guttatus</i>    | 385 | 15,3 - 61,5       | 30 - 3.500       | 0,0078 | 3,1185 |
| Sierra         | <i>Scomberomorus sierra</i> | 99  | 27,0 - 87,7       | 180 - 4200       | 0,0143 | 2,8312 |
| Burique        | <i>Caranx caballus</i>      | 37  | 25,6 - 41,5       | 170 - 700        | 0,0384 | 2,6109 |

La relación longitud total/peso total se estableció a partir de los datos de este crucero y del crucero DEMER 9507 (Zapata *et al.*, 1995). Las relaciones se presentan en la tabla 4.

## Conclusiones y recomendaciones

Los recursos pelágicos al norte de Buenaventura se encuentran más concentrados cerca de la costa, con borde exterior máximo a 18 mn, mientras que al sur hay una distribución más amplia, de hasta 35 mn afuera de la costa, y a profundidades entre los 250 y 420 m.

Los recursos pelágicos cercanos a la costa se ubicaron siempre por encima de la termoclina, más asociados a la capa de mezcla en cercanías de desembocaduras de ríos, en aguas con temperaturas entre los 27,0 y 28,0 °C, salinidades entre 25 y 33 y oxígeno entre 2,8 y 6,0 ml/l.

Los recursos pelágicos detectados a mayores profundidades en la columna de agua (250-440 m), se concentraron en inmediaciones del Banco de Naya, Isla Gorgona, Pasacaballos y Tumaco, a temperaturas entre los 12 y 16 °C, salinidades de 35 y oxígeno alrededor de 1 ml/l.

La temperatura, la salinidad y el oxígeno superficiales parecen no tener relación clara con la abundancia del recurso pelágico mediano.

El único lance efectuado mostró al jurel (*Caranx vinctus*), a la sierra (*Scomberomorus sierra*), y al carecaballo (*Selene brevoortii*), como los pelágicos de mayor importancia comercial.

## Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de Sergio Popovich, Capitán de la M/N “Bictoria” y a su tripulación. A los ingenieros Hernando Mayorga y Wilson Niño, y al biólogo Wilberto Angulo por su excelente desempeño durante el crucero. A los ingenieros Martín Salazar (Instituto del Mar del Perú), y Herbert Vicuña (Instituto Nacional de Pesca de Ecuador), por sus aportes en la metodología acústica de isoparalitorales y comentarios al informe preliminar de crucero, respectivamente. Al Dr. Juan Valverde (q.e.p.d.), Coordinador Regional del Proyecto VECEP (Venezuela-Colombia-Ecuador-Perú), y al personal administrativo de la oficina en Buenaventura, por la colaboración brindada. A Eder Perea, dibujante de la regional INPA Pacífico y Leidy Cuadros (WWF), por la elaboración de los mapas. A todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron sus esfuerzos en la realización de esta investigación.

## Bibliografía

- BUSSING, W.A. y LÓPEZ S, M.I. *Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centro América Meridional*. Revista de Biología Tropical, publicación especial, Universidad de Costa Rica, 1993. 164 pp.
- CASTILLO, J. y RAMÍREZ, A. *Determinación de la constante de ecointegración (CB) para la carduma *Cetengraulis mysticetus* en el Pacífico colombiano*. Mem. VIII Sem. Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, Santa Marta, 1992. 873-881 pp.
- CASTILLO, J., RAMÍREZ, A., GIL, G., RODRÍGUEZ, G. y ZAPATA, L.A. *Determinación de la biomasa de carduma *Cetengraulis mysticetus* (Gunther, 1866) por métodos hidroacústicos en el Pacífico colombiano*. Memoria VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar y Congreso Centroamericano y del Caribe en Ciencias del Mar, Santa Marta, 1992. 166-177 pp.
- CHIRICHIGNO, N. *Nuevas adiciones a la ictiofauna marina del Perú*. Inf. Instituto del Mar Perú, Inf. No 46, Lima, 1978. 109 pp.
- CHIRICHIGNO, N. *Claves para identificar los peces marinos del Perú*. Instituto del Mar del Perú. Inf. No. 44, Lima, 1980. 387 pp.
- DONOSO, M., HARRIS J., y ENFIELD, D. *Upper ocean thermal structure of the Eastern Tropical Pacific*. NOAA Technical Report ERL 450-AOML 36. 1994.
- FONSECA, C.E. *Crucero de reconocimiento de las especies de peces pelágicos en el Pacífico colombiano*. Colciencias, Fondemar, Cartagena, 42 p. 1986.
- FOOTE, K. G., KNUDSEN, H. P., VESTNES, G., MCLENAN, D. N. y SIMMONDS, J. *Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: A practical guide*. Int. Council for the exploration of the sea. Cooperative Research Report No. 144. Copenhagen, Denmark, 1987. 69 pp.
- GIRALDO, A. (Ed.). *Evaluación de medianos pelágicos en el Pacífico colombiano*. Universidad del Valle, Incoder y CCI, Cali, 2008. 225 pp.
- IFOP. *Cuantificación acústica de recursos pelágicos. Diseños de muestreo acústico y metodologías de evaluación. Fase metodológica zona norte*. Inst. de Fomento pesquero de Chile. Santiago de Chile. 48 pp.
- JICA. *Informe de la investigación sobre recursos pesqueros marítimos en la República de Colombia*. Inf. Tec., Agencia de Cooperación Internacional del Japón, 1987. 509 pp.

- NOAA. *Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Ahlstrom*. La Jolla, California, 1983. 760 pp.
- QUINTERO, R. y SERRANO, R. *Informe final Crucero de pesca Pacífico colombiano*. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Armada Nacional, Cartagena, 1990. 85 pp.
- RETAMOSO, B. *Estimación de la abundancia de la población pesquera (peces individuales) de una zona del Pacífico colombiano por medio de la prospección acústica*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 1970. 28 pp.
- RUBIO, E. A. *Lista sistemática de los peces costeros y de profundidad del Pacífico colombiano*. Centro de Publicaciones, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, 1987. 258 pp.
- RUBIO, E. A. *Peces de importancia comercial para el Pacífico colombiano*. Centro de Publicaciones de la Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, 1988. 499 pp.
- STROMME y SAETERSDAL. *Prospecciones de los recursos de la plataforma Pacífica entre Colombia y el sur de México*, 1987. Bergen, Norway, 1988. 105 pp.
- WILLIAMS, T. "One-man" measuring board. In: *Manual of Fisheries Science. Part. 2. Methods of Resource Investigation and their application*. FAO Fisheries Technical Papers No. 115. Revision 1. Roma, 1974. 63-68 pp.
- ZAPATA, L. A. RUBIO, E. A. y PINEDA, F. *Informe preliminar sobre la biología (reproducción y alimentación) de la carduma Cetengraulis mysticetus (Gunther, 1866) en el Pacífico colombiano*. Mem. VII Sem. Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. Cali, 1990. 490 - 500 pp.
- ZAPATA, L.A. TOVAR, J.A., BELTRÁN-LEÓN, B., RODRÍGUEZ, G., RAMÍREZ, A., ACEVEDO, G., GÓMEZ, A., ANGULO, W., HERNÁNDEZ, C., LONDOÑO, E., y NIÑO, W. *Crucero de Evaluación de recursos demersales por área barrida con reconocimiento acústico en el Pacífico colombiano INPA/VECEP DEMER 9507*. Informe preliminar. Programa de Pesca INPA/VECEP ALA/92/43. Regional Pacífico. Buenaventura. Colombia. 1995.





08

## Evaluación de algunos recursos pesqueros demersales del Pacífico colombiano

CARLOS GUILLERMO BARRETO REYES  
CARLOS AUGUSTO BORDA RODRÍGUEZ

*Instituto Colombiano de Desarrollo Rural  
(Incoder)  
Subgerencia de pesca y acuicultura –  
Dirección técnica de investigación y  
ordenamiento*





## Introducción

En el presente documento se hace una revisión de algunos de los recursos pesqueros demersales que son aprovechados en el litoral Pacífico colombiano; la información presentada es el resultado de los análisis de los registros de datos históricos con que dispone La Subgerencia de pesca y acuicultura (1992–2006), así como los recopilados por la Corporación Colombia Internacional (CCI), durante los años 2007, 2008 y 2009.

Se evaluaron los datos referentes a captura, esfuerzo, talla, peso, madurez sexual y sexo como parte integral en la aplicación de modelos pesqueros que permitieron determinar las recomendaciones de manejo para su administración. Se tuvieron en cuenta las consideraciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), acerca de incorporar en los análisis los puntos de referencia objetivo (PRO) y puntos de referencia límite (PRL). Se presenta al rendimiento máximo sostenible (RMS) como un PRL y el rendimiento máximo económico (RME) como PRO (Caddy & Mahon, 1996).

Se pone en evidencia que los recursos pesqueros que están siendo explotados se encuentran por encima de los PRO Y PRL, lo cual implica el establecimiento de medidas de ordenación drásticas que garanticen su sostenibilidad en el tiempo y en el espacio.

Uno de los problemas enfrentado en el análisis de la información radica en la multiplicidad de flotas, artes y métodos de pesca, así como en la compleja variedad de especies y recursos, los cuales en su gran mayoría no han sido discriminados como pesca incidental o si corresponden a pesca objetivo, especialmente en lo relacionado con los recursos ícticos demersales (denominados como pesca blanca), lo que dificulta la aplicación de modelos pesqueros dirigidos a la evaluación de cada especie.

La información correspondiente al Pacífico colombiano fue obtenida de los datos de desembarque de la flota industrial y de la pesca artesanal en Bahía Solano, Buenaventura, Guapi y Tumaco. Las muestras biológicas fueron obtenidas de los productos desembarcados.

### **Especies evaluadas**

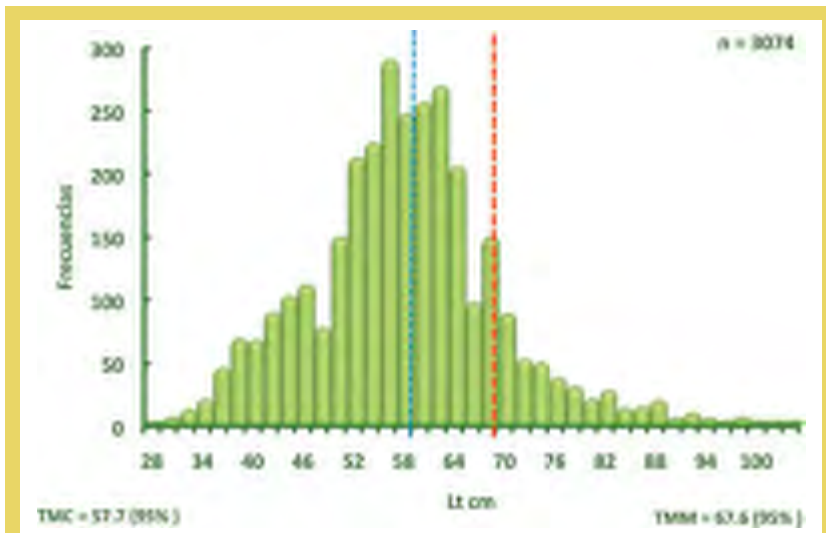
#### **Berrugate (*Lobotes pacificus*) (Gilbert, 1898)**

Especie de hábitos carnívoros, depreda especialmente sobre otros peces óseos. Su distribución geográfica se extiende en el Pacífico Oriental Tropical desde Nicaragua, hasta Perú (Heennstra *et al.*, 1995). Vive en aguas abiertas, pero puede penetrar en estuarios y suele agruparse alrededor de objetos flotantes en alta mar. Los juveniles tienen comportamiento de camuflaje pues simulan hojas (Fisher *et al.*, 1995).

Es un recurso de interés para los pescadores artesanales, por lo que es considerado estratégico en la economía de la región. En 2009, se registraron capturas por 118 t, el valor más alto reportado desde 1995, ya que las capturas anuales obtenidas entre 1996 y 2006 no habían superado las 94 t. Se captura principalmente en aguas costeras con artes de enmalle tipo trasmallo y anzuelos. (Información del grupo de Investigaciones Incoder - Ica). Los volúmenes de captura desembarcados, en orden descendente, provienen de Guapi, Buenaventura, Tumaco y Bahía Solano.

La distribución de frecuencia de tallas estuvo comprendida entre 30 y 104 cm de longitud total, la talla media de captura calculada fue de 57.7 cm de Lt. (figura 1). Se evaluó la madurez sexual de los individuos muestreados, comparando machos y hembras; la prueba mostró que existe diferencia entre sexos ( $P > 0.05$ ), siendo mayor la talla estimada para las hembras, la cual fue utilizada para los análisis. Con el fin de comprobar la información, se empleó el programa MATSIM, determinándose una TMM de 67.7 cm de Lt., con una edad estimada de 2,1 años. Se estableció de manera preliminar que noviembre y enero son los meses en los que se presenta mayor porcentaje de madurez sexual.

Al comparar la talla media de captura y la talla media de madurez sexual estimada al 50% (TMM = 67.7 cm de Lt.), se demuestran niveles altos de aprovechamiento, ya que se están capturando individuos juveniles, configurándose una sobrepesca del crecimiento (figura 1).



**Figura 1.** Estructura de tallas de *Lobotes pacificus* en el Pacífico colombiano; se muestra la talla media de captura (TMC) y la talla media de madurez (TMM), calculadas con un intervalo de confianza del 95%.

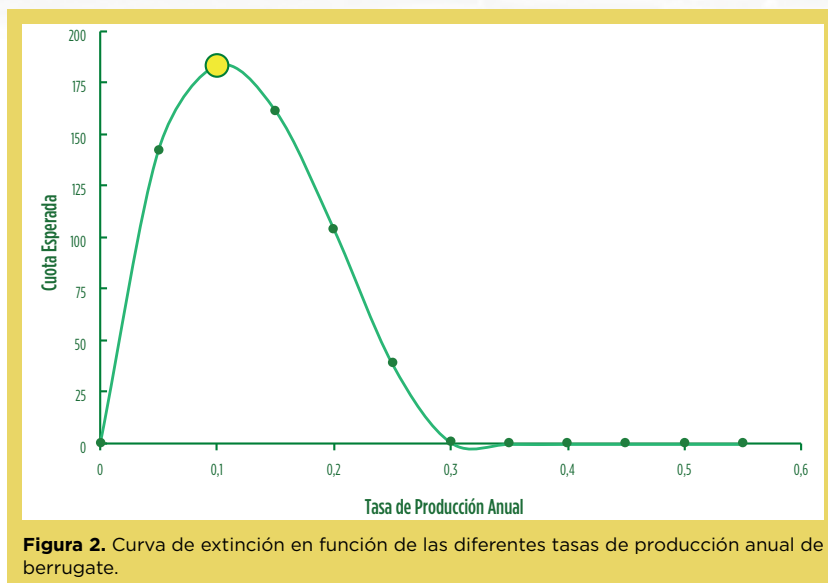
La especie presentó un crecimiento oscilatorio ( $K\ 0,21/\text{año}$ ), estimándose la siguiente ecuación de crecimiento:

$$L_t = 109(1 - e^{-0,21(t-2.3)}) - 0,115/2 \mu \text{sen}(0,38)$$

Según consideraciones teóricas, las bases fundamentales en la evaluación de los recursos pesqueros en forma cuantificable radican en poder establecer el estado actual de las existencias que se encuentran sometidas a pesquerías (McAllister *et al.*, 1994). Con la información procesada se constató que el berrugate es una especie que no ha alcanzado los niveles de rendimiento máximo sostenible, puesto que al aplicar el modelo de producción excedente del tipo Schaefer-Fox, optimizado mediante la teoría bayesiana, se observa un rendimiento máximo sostenible de 183.5 t (tabla 1, figura 2).

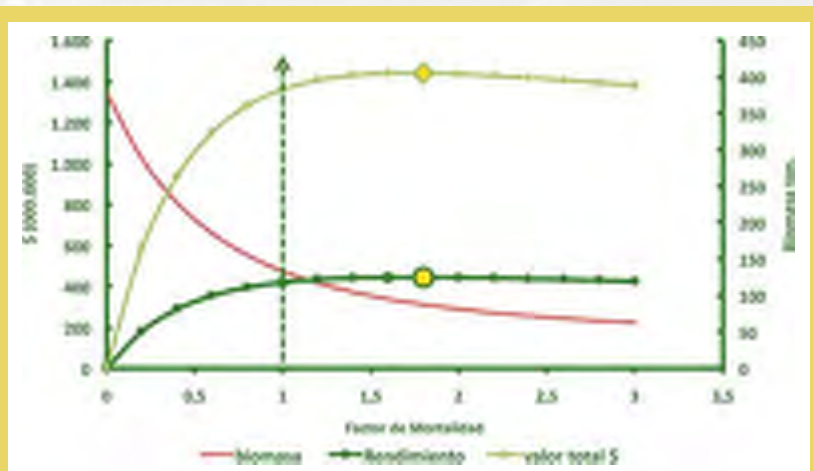
▼ **Tabla 1.** Resultados de la estimación de los datos para describir la curva de extinción de Shaefer-Fox en función de las diferentes tasas de producción anual, optimizado mediante teoría bayesiana.

| 99,8 | Estados de la Naturaleza<br>(diferentes valores de lamda) |       |       |       |       |       |       | Captura<br>esperada |
|------|-----------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
|      | 0,14                                                      | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,14  |                     |
|      | 1,07                                                      | 1,13  | 1,19  | 1,25  | 1,31  | 1,37  | 1,43  |                     |
| 0,0  | 0,0                                                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0                 |
| 0,05 | 48,5                                                      | 120,4 | 146,7 | 160,4 | 168,9 | 174,7 | 178,9 | 142,63              |
| 0,10 | 0,0                                                       | 52,7  | 165,1 | 223,4 | 259,1 | 283,3 | 300,9 | 183,50              |
| 0,15 | 0,0                                                       | 0,0   | 34,6  | 170,2 | 256,2 | 313,9 | 355,6 | 161,51              |
| 0,20 | 0,0                                                       | 0,0   | 0,0   | 9,6   | 139,3 | 250,6 | 329,8 | 104,18              |
| 0,25 | 0,0                                                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,4   | 68,5  | 204,2 | 39,00               |
| 0,30 | 0,0                                                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 5,9   | 0,84                |
| 0,35 | 0,0                                                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0                 |
| 0,40 | 0,0                                                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0                 |
| 0,45 | 0,0                                                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0                 |
| 0,50 | 0,0                                                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0                 |
| 0,55 | 0,0                                                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0                 |



De la misma manera, mediante la utilización de las tallas registradas para el año 2009, se aplicó el modelo de Thompson y Bell (figura 3), con el objeto de evaluar la situación de este recurso. Se encontró un rendimiento máximo sostenible de 124,6 t, equivalentes a un rendimiento máximo económico estimado de \$404,9 millones de pesos. Se observa que con el nivel de esfuerzo actual ( $F=0.1$ ), la pesquería no ha alcanzado el rendimiento máximo sostenible (RMS), como tampoco el económico.

Teniendo en cuenta la tasa de explotación y los niveles registrados por los modelos empleados, se estima que a este recurso se le puede asignar una cuota de captura de entre 125 y 183 t. Como se trata de un recurso que principalmente es capturado con redes de enmalle, se prevé que el uso de artes de pesca de anzuelo, especialmente los curvos (protección de tortugas), es una medida de ordenación apropiada que permitiría mitigar la captura de juveniles.



**Figura 3.** Curva de rendimiento máximo sostenible de *Lobotes pacificus* para el Pacífico colombiano con el modelo de Thompson y Bell.

Se debe continuar con la toma de información para este recurso con el fin de definir si se requiere implementar medidas de manejo especial. Es importante realizar un estudio puntual de los parámetros económicos con el fin de establecer su estado desde el punto de vista biológico y económico, e implementar medidas de manejo con aplicación conforme a las condiciones sociales de la región.

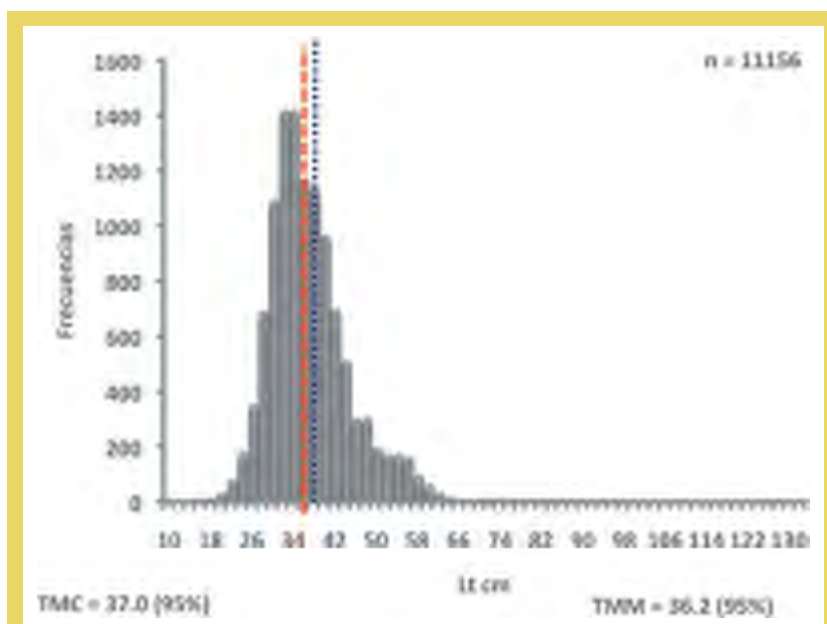
### Pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) (Steindachner, 1869)

El pargo lunarejo habita las zonas costeras, con marcada preferencia por las áreas de fondos rocosos y arrecifes; no forma grandes cardúmenes y no se registran capturas a más de 30 m de profundidad (Fishbase, 2009).

La producción ha oscilado alrededor de las 300 t en los últimos 15 años, y en el año 2009 se capturaron 294 t. Los volúmenes de desembarco reportados, en orden descendente, provienen de Buenaventura, Tumaco, Bahía Solano y Guapi; las artes más representativas son las redes de enmalle, redes de arrastre, trasmallo, artes de anzuelo, chinchorro y boliche.

La distribución de frecuencia de tallas estuvo comprendida entre 10 y 132 cm Lt., con la talla media de captura estimada en 37 cm Lt., ligeramente inferior a la talla media de madurez sexual estimada al 50% en 36.2 cm Lt. y por encima de la reportada como captura con redes de enmalle de 34,3 cm de Lt. (Rojas, 2007), (figura 4).

Se evaluó la TMM de los individuos muestreados, comparando inicialmente si existían diferencias entre machos y hembras, la prueba estadística evidenció que no existen diferencias significativas entre estos ( $P > 0.05$ ); por ello se efectuó un solo cálculo, estimándose una TMM de 36.2 cm Lt. ( $n = 1\ 198$ ), (figura 4). Para confirmar los resultados, mediante el programa MATSIM, se determinó una TMM de 36.38 Lt., brindando consistencia a lo arrojado mediante



**Figura 4.** Estructura de tallas de *Lutjanus guttatus* en el Pacífico colombiano, se muestra la talla media de captura (TMC) y la talla media de madurez (TMM), calculadas con un intervalo de confianza del 95%.



el modelo logístico; asimismo, se determinó que la edad relativa para la talla estimada es de 1.9 años.

Santamaría-Miranda *et al.* (2003) y Rojas (2007), establecieron que la TMM oscila entre 31,0 y 31,9 cm Lt. Igualmente, Rojas (2007), observó una talla media de madurez sexual para la especie de  $55 \pm 1.8$  cm Lt. ( $n= 535$ ), en aguas del Parque Natural Nacional Gorgona, talla muy superior a la estimada en el presente estudio. Estas diferencias, así como la variación evidenciada, pueden ser consecuencia, en parte, del sistema de muestreo, de las áreas muestreadas y del procedimiento de análisis de los datos obtenidos. Las estimaciones realizadas sobre la TMM varían entre 31 y 55 cm de Lt. respectivamente, lo que demuestra que existen diferencias apreciables en los estimados realizados, por lo que deben ser utilizados con precaución. Como la TMM es un atributo de la población y no de los individuos aisladamente, este es un aspecto que debe ser investigado.

La especie tiene un desarrollo asincrónico de las gónadas, al menos en aguas mexicanas, por lo que se categoriza como un desovador parcial, con dos periodos reproductivos, uno entre marzo y abril, y otro entre agosto y noviembre (Arellano-Martínez *et al.*, 2001). El último periodo mencionado coincide con lo establecido en el patrón de reclutamiento descrito por Barreto y Borda (2008, 2009). Debe mencionarse que Rojas (2007), registró una época de reproducción entre los últimos tres meses del año (octubre - diciembre), y los tres primeros meses del siguiente año (enero-marzo), lo que puede sugerir que la especie presenta variaciones reproductivas a lo largo de su ámbito de distribución.

Los datos consignados para esta especie permitieron determinar una proporción de 1:1 hembras/machos, que coincide con lo hallado por Arellano-Martínez *et al.*, (2001).

*L. guttatus* es una especie de crecimiento lento, puesto que su relación  $L_{\infty} = 139 \text{ cm } L_t$ , con un  $k$  de 0,28, así lo indica. El estudio de los datos recopilados sugiere que esta especie presenta un crecimiento oscilatorio con un punto de invierno en marzo; la ecuación que describe el crecimiento es:

$$L_t = 1391 - e^{-0,28t - t_0 - 0,035/2\pi \sin 0,5}$$

El análisis del modelo de Thompson y Bell (figura 5), muestra un recurso que ya superó el rendimiento máximo sostenible (RMS) estimado de 269 t, y se encuentra en fase de sobre-explotación, ya que, al reducir el esfuerzo, se recuperarían los niveles de máximo aprovechamiento. El rendimiento máximo económico estimado corresponde a un valor aproximado de \$2.283 millones de pesos. En este sentido, debe guardarse mucho cuidado, ya que los rendimientos económicos ya fueron superados, dando la idea de que el mercado puede presionar demasiado el nivel de aprovechamiento. Este recurso



**Figura 5.** Curva de rendimiento máximo sostenible de *Lutjanus guttatus* para el Pacífico colombiano con el modelo de Thompson y Bell.

puede ser evaluado con un modelo más complejo, como el bioeconómico del tipo Schaefer Gordon, que contemple información sobre costos fijos, variables, inversión y costos de oportunidad, entre otros, que permitan ajustar mejor los aspectos económicos de esta pesquería.

En relación con los modelos de producción excedente, no se tiene un registro histórico de las pesquerías de la especie que permita analizar su dinámica poblacional, la evolución durante un periodo de aprovechamiento y determinar una comparación entre los dos sistemas de evaluación propuestos.

Teniendo en cuenta que la tasa de explotación se encuentra en un alto nivel y que ya se inició la fase de sobreexplotación, se debe controlar la captura hasta niveles de 255 t; se debe buscar una activación de las artes de pesca de anzuelos curvos (protección de tortugas), así como adelantar acciones tendientes a la disminución del esfuerzo de pesca actual.

### **Pargo rojo (*Lutjanus peru*) (Jordan y Gilbert, 1882)**

Habita las zonas costeras, con preferencia por los arrecifes corallinos y rocosos hasta profundidades de 80 m; no forma grupos o cardúmenes, por lo que muestra un comportamiento territorial; es una especie netamente carnívora que se alimenta de peces y grandes invertebrados (Fisher *et al.*, 1995).

Los volúmenes desembarcados reportados en orden descendente provienen de Buenaventura, Tumaco, Bahía Solano y Guapi. Las artes más representativas en las capturas son boliche, malladores, artes de anzuelo, trasmallos y redes de arrastre.

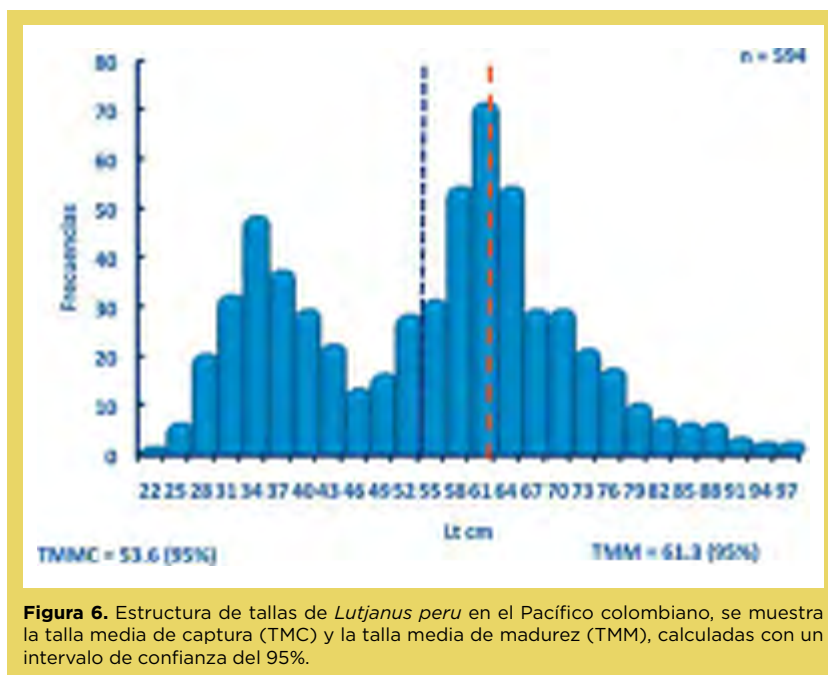
Esta es una especie de tallas grandes, con crecimiento asintótico de  $L_{\infty} = 105$  cm Lt., con un  $k$  de 0,57 y un mínimo de crecimiento

oscilatorio. La ecuación encontrada para describir el crecimiento de esta especie es:

$$L_t = 1051 - e^{-0,57t - 0,2 - 0,009/2\pi \sin 0,5}$$

La distribución de frecuencia de tallas estuvo comprendida entre 22 y 97 cm Lt., con una talla media calculada de 53.6 cm de Lt., la cual, comparada con la talla media de madurez sexual (calculada para el presente trabajo), de 61.3 cm Lt., es ligeramente inferior. No obstante, comparada con la registrada para la región, de 80 cm de Lt., es muy inferior (Allen, 1985).

El registro de las tallas no es el mejor dentro de los parámetros establecidos de 1.000 a 1.500 especímenes por año (figura 6). Esto podría producir análisis y resultados con márgenes de error grandes (Gulland



y Rosenberg, 1992). Sin embargo, consideramos importante ofrecer los análisis que se han obtenido hasta el momento, ya que es necesario conocer aspectos de esta especie tan importante desde el punto de vista comercial.

En 1998, la talla media de captura fue calculada en 58,4 cm de Lt. y en 1999 en 72,79 cm de Lt (Angulo, W., 2009, Com. Pers.). Posteriormente, entre 1999 y 2003, Caicedo *et al.*, (2006) registró tallas medias de capturas que disminuyen de 58.9 cm a 32.6 cm Lt., en capturas hechas con Espinel y Volantín, así como una talla máxima de 77 cm Lt. en especímenes obtenidos en aguas del Parque Natural Nacional Gorgona. Estos registros ponen en evidencia que el recurso está siendo presionado intensamente.

Para el presente estudio, la relación hembra-macho fue de 1,2:1 ( $n = 594$ ), aunque de manera preliminar, con información tomada entre julio de 2006 y diciembre 2008. La talla mínima de inicio de primera madurez sexual se identificó para las hembras en 56.58 cm Lt.. La prueba estadística de t para comprobar si existirán diferencias entre las tallas de madurez sexual ente machos y hembras arrojó que no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). El re-cálculo mediante el programa MATSIM, para determinar un estimativo de la edad relativa con respecto a la TMM, correspondió a 1,3 años.

La comparación entre la talla media de captura y la estimada para el presente trabajo de 53.6 cm de Lt. y los 61.3 cm Lt. de TMM, indica que la actividad pesquera que se practica ejerce una presión inadecuada de selectividad de las artes, lo que puede hacer bajar esta relación, trayendo como consecuencia el deterioro de las existencias del recurso. En cuanto a los periodos de madurez sexual, la especie registra los meses de julio y octubre (Rojas, 1997). Sin embargo, aunque de

manera preliminar, se estableció que también febrero presenta proporciones altas de animales maduros.

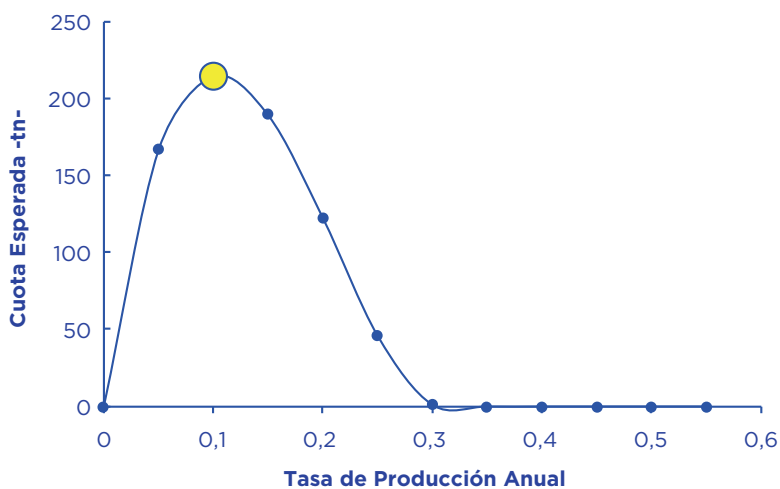
La diferencia de tallas y la variación evidenciada pueden ser consecuencia, en parte, del sistema de muestreo, de la áreas estudiadas y del procesamiento de los datos obtenidos. Las estimaciones realizadas para esta especie sobre la TMM varían entre 61 y 80 cm de Lt. respectivamente, lo cual demuestra que existen diferencias apreciables en los estimados realizados, por lo que deben ser utilizados con precaución. Como la TMM es un atributo de la población y no de los individuos aisladamente, este es un aspecto en el que se debe profundizar.

El modelo de producción excedente optimizado con los requerimientos bayesianos (tabla 2), mostró un rendimiento máximo sostenible de 214 t, que corresponde a una tasa de aprovechamiento del 10% de la biomasa, proporción diferente a la estimada mediante el modelo de Thompson y Bell (126 t); esto puede radicar en el hecho que el modelo de producción excedente dispone de información histórica que puede tener algunos sesgos en la estimación de los datos de esfuerzo históricos y en que, de todas maneras, este tipo de modelos estiman el comportamiento histórico con máximas abundancias uniformes. Sin embargo, es claro que ambos sistemas de análisis muestran una evidente tendencia a la decadencia del recurso (figuras 7 y 8).

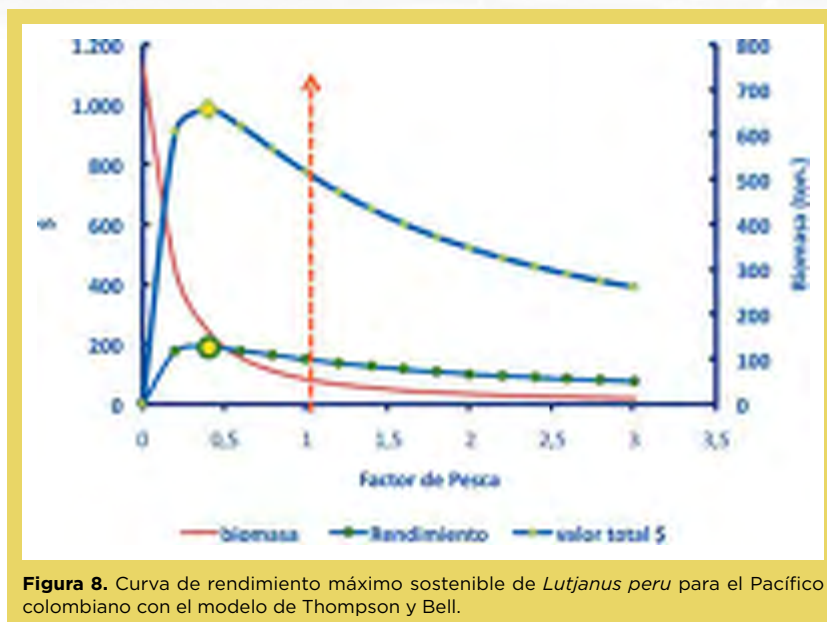
Lo anterior se refleja claramente en el resultado obtenido mediante el modelo de Thompson y Bell, que evidencia un recurso que ya superó el rendimiento máximo sostenible (RMS), estimado de 126 t, y que se encuentra en fase de sobre-explotación, ya que al reducir el esfuerzo, se recuperarían los niveles de máximo aprovechamiento. El rendimiento máximo económico estimado es de aproximadamente \$6.551 millones de pesos.

**Tabla 2.** Resultados de la estimación de los datos para describir la Curva de extinción de Shaefer - Fox, en función de las diferentes tasas de producción anual, optimizado mediante Teoría bayesiana.

| 118,9 | Estados de la naturaleza (diferentes valores de lamda) |       |       |       |       |       |       | Captura esperada |
|-------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|
|       | 0,14                                                   | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,14  |                  |
|       | 1,070                                                  | 1,130 | 1,190 | 1,250 | 1,310 | 1,370 | 1,430 |                  |
| 0     | 0,0                                                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0                |
| 0,05  | 60,0                                                   | 142,9 | 172,5 | 187,4 | 196,3 | 202,3 | 206,6 | 166,9            |
| 0,1   | 0,0                                                    | 64,4  | 195,8 | 262,5 | 302,5 | 329,2 | 348,3 | 214,7            |
| 0,15  | 0,0                                                    | 0,0   | 42,8  | 201,7 | 301,0 | 366,4 | 413,1 | 189,3            |
| 0,2   | 0,0                                                    | 0,0   | 0,0   | 12,8  | 164,4 | 294,7 | 385,2 | 122,4            |
| 0,25  | 0,0                                                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,6   | 80,4  | 240,6 | 45,9             |
| 0,3   | 0,0                                                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 7,7   | 1,1              |
| 0,35  | 0,0                                                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0              |
| 0,4   | 0,0                                                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0              |
| 0,45  | 0,0                                                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0              |
| 0,5   | 0,0                                                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0              |
| 0,55  | 0,0                                                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0              |



**Figura 7.** Curva de extinción en función de las diferentes tasas de producción anual.



**Figura 8.** Curva de rendimiento máximo sostenible de *Lutjanus peru* para el Pacífico colombiano con el modelo de Thompson y Bell.

En conformidad con los análisis, tanto sobre la tasa de explotación como acerca de la respuesta de los modelos de producción, se propone una cuota de manejo entre 126 y 250 t.

Se debe fortalecer el programa de seguimiento a estas pesquerías para realizar un control minucioso a las tallas, capturas y esfuerzos con el fin de implementar las medidas de ordenamiento adecuadas que eviten los niveles de sobreexplotación; en especial, se deben adelantar acciones tendientes a la disminución del esfuerzo de pesca actual.

## Conclusiones y recomendaciones

De los recursos analizados, solamente uno, el berrugate, no está por encima del rendimiento máximo sostenible. Ello indica que las pesquerías en el Pacífico colombiano ya han sobrepasado los niveles de aprovechamiento permitidos y están dentro de las franjas de sobre-explotación.



Los análisis de madurez corroboran que las pesquerías están presionando el equilibrio de los recursos pesqueros y permiten asegurar que el potencial reproductivo se encuentra seriamente amenazado.

De no ejercerse una adecuada programación en el control de las pesquerías, junto con un programa alternativo de reducción del esfuerzo pesquero, las poblaciones de peces explotados del Pacífico colombiano pueden estar en peligro de reducción hasta alcanzar niveles de colapso pesquero.

## Bibliografía

- ALLEN, G. R. *Snappers of the word an annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date*. Roma, FAO volumen 6, Fish Synop 125(6). 208 pp. 1985.
- ARELLANO- MARTÍNEZ, M., ROJAS, A., GARCÍA, F., CEBALLOS, B. y VALLEJO, M. *Ciclo reproductivo del pargo *Lutjanus guttatus* (Steidachner, 1896) en las costas de Guerrero*. Biol. Mar. Oceanogr., 36(1): 1-8. 2001.
- BARRETO, C. G. y BORDA, C. A. *Propuesta de cuotas de los recursos pesqueros*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Bogotá, 2009
- BARRETO, C. y BORDA, C. *Evaluación de los recursos pesqueros colombianos*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Bogotá, 2008.
- CADDY, J. F., y R, MAHON. *Puntos de referencia para la ordenación pesquera*. Roma: 347 98 pp. 1996
- CADIMA, E. *Manual de evaluación de recursos pesqueros*. Roma, FAO documento técnico de pesca No. 393, 162 pp. 2003.
- CAICEDO, J. A., RUBIO, E., ZAPATA, L. A. y GORALDO, A. *Estimación de crecimiento de *Lutjanus peru* (Piscies: Lutjanidae) Basado en capturas artesanales experimentales realizadas en el PNNG y su área de influencia*. Invest. Mar., 34(2): 163-168. 2006.
- CANTERA, J. y LEIVA, P. *Colombia Pacífico*. Tomo I. Fondo FEN Colombia, Bogotá, 1993.
- DAVIS MORALES, A., GARCÍA HANSEN, I. y MÁLIKOV, I. *Compilación oceanográfica de la cuenca pacífica colombiana*. Centro de Control de Contaminación del Pacífico, Tumaco, 2002. 109 pp.
- FISHBASE. (2008). <http://www.fishbase.org/search.php>, recuperado el 15/3/2008
- GULLAND, J. A. y ROSEMBERG, A. A. *Examen de los métodos que se basan en tallas para evaluar las poblaciones de peces*. Roma, FAO Documento técnico de pesca No. 232, 112 pp. 1992.
- HEENNSTRA, P. C., FISHER, W., KRUPP, F., SCHNEIDER, W., SOMMER, C., CARPENTER, K. E. y otros. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca*. Pacífico Centro-oriental. Roma, FAO, Vol. 3: 1201-1813. 1995.
- PAULY, D. *Fish population dynamics in tropical waters a manual for use with programable calculators*. ICLARM Stud. Rev. (8): 1-325. 1984.

ROJAS, P. A. *Monitoreo de peces demersales del PNN Gorgona y su área de influencia: aspectos biológicos y pesqueros*. Unidad Administrativa Especial del Sistema Parques Nacionales Naturales de Colombia, Bogotá, 2007. 43 pp.

SANTAMARÍA-MIRANDA, H., ELORDUY-GACÍA, K., VALLEJO-FUENTE, M. y ROJAS-HERRERA, A. J. *Desarrollo gonadal y ciclo reproductivo de Lutjanidae (Pisces: Lutjanidae) en Guerrero*. Revista Biológica Tropical, 51: 489-502. 2003.



09

## Aspectos generales de la pesquería de atún en Colombia

GIOVANNI MELO SALDARRIAGA | *Fundación MarViva-Colombia*

LUISA FERNANDA MALDONADO | *Instituto Colombiano de Desarrollo Rural  
(Incoder), Subgerencia de pesca y acuicultura*

LUIS ALONSO ZAPATA PADILLA | *Programa marino-costero, WWF-Colombia*



## Introducción

Los túnidos o atunes son uno de los principales objetivos de las pesquerías comerciales en el ámbito mundial y representan una importante fuente de alimento en la mayoría de los países del globo.

El atún es un recurso pesquero altamente migratorio, por lo cual su administración y manejo se hacen a través de las organizaciones regionales de ordenación pesquera – OROP, que en el caso del Océano Pacífico es la Comisión Interamericana del Atún Tropical – CIAT, de la cual Colombia es miembro activo desde octubre de 2007.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2009), la producción mundial de atunes ha crecido constante y vertiginosamente de menos de 0,6 millones de t en 1950, a casi 6 millones de t en la actualidad. En el 2007, la captura mundial fue de casi cuatro millones de toneladas, lo que representa un 65% del total de la captura de peces pelágicos de gran tamaño. Casi todas las capturas de las principales especies comerciales de atún se llevan a cabo en el Pacífico (69,0% del total de la captura de las principales especies comerciales en 2007), y en el Índico (21,7%), mucho más que en el Atlántico y el Mediterráneo (9,5% en conjunto).

En Colombia, el atún aportó en 2008 el 57,82% de las capturas de peces en el Pacífico, de acuerdo con la Corporación Colombia Internacional (CCI, 2008a), y en 2009 este aporte se elevó a 69,14%. El

atún representó en 2009, el 68,4% en peso y el 41,6% en valor de todas las exportaciones de productos pesqueros en Colombia (CCI, 2010), lo que convierte el aprovechamiento del atún en un tema de gran sensibilidad para el país, sobre todo cuando se trata de la toma de decisiones de manejo que afectan tan importante rubro de la economía nacional.

En tal sentido, las posiciones que se adopten desde los diferentes sectores para el manejo de este recurso en Colombia, deben basarse en la mejor información científica disponible o en su defecto, en el enfoque precautorio de la FAO, de manera que se logre armonizar el desarrollo económico del país con la sostenibilidad de este importante recurso pesquero. El presente documento tiene por finalidad compilar la información disponible en Colombia sobre la pesquería del recurso de atún en el Océano Pacífico, de manera que pueda ser utilizado como insumo para la posible adopción de medidas de manejo y mejorar así el conocimiento acerca del mismo.

## Tecnología de pesca

El atún es capturado en Colombia por la flota industrial empleando redes de cerco, y artesanalmente, utilizando línea de mano y, eventualmente, palangre.

▼ **Tabla 1.** Clasificación de las embarcaciones atuneras por capacidad de acarreo, en toneladas métricas y metros cúbicos (CIAT, 2009).

| CLASE | TONELADAS MÉTRICAS | METROS CÚBICOS |
|-------|--------------------|----------------|
| 1     | 0-45               | 0-53           |
| 2     | 46-91              | 54-107         |
| 3     | 92-181             | 108-212        |
| 4     | 182-272            | 213-318        |
| 5     | 273-363            | 319-425        |
| 6     | > 364              | > 426          |

La flota industrial que captura este recurso ha sido clasificada por la Comisión Interamericana del atún tropical (CIAT), la cual agrupa a los buques cerqueros en seis clases de acuerdo con su capacidad de acarreo (tabla 1). Esa clasificación sirve de criterio para determinar cuáles embarcaciones deben contar con un observador a bordo y a cuáles les está permitido pescar sobre agregaciones de delfines.

En algunas ocasiones las embarcaciones clase 6 cuentan con el apoyo de un helicóptero, además de los demás equipos tradicionales de búsqueda de cardúmenes (binoculares de largo alcance, radares de pájaros como señal asociada a estos, ecosondas), los cuales, de acuerdo con el nivel tecnológico, están incluso en capacidad de identificar el tipo y la abundancia de cada recurso.

Según estadísticas de la CIAT, se encuentran registradas 4.527 embarcaciones de diferentes artes y bajo bandera de 25 países que faenan en el Océano Pacífico Oriental (OPO), con registros desde una (1) (Kiribati), hasta 1.902 embarcaciones (Estados Unidos de Norteamérica). En el caso de Colombia (tabla 2), están registradas ante la CIAT 12 embarcaciones cerqueras, cuya eslora oscila entre 32,9 m y 74,7 m y su capacidad de acarreo entre 227 t y 1.196 t ([www.iattc.org/VesselRegister/VesselList.aspx?List=RegVessels&Lang=SPN](http://www.iattc.org/VesselRegister/VesselList.aspx?List=RegVessels&Lang=SPN), consultado el 25 de agosto de 2010).

Por otra parte, la Subgerencia de Pesca y Acuicultura del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incode), como la autoridad pesquera nacional, da cuenta de 14 barcos cerqueros, 11 de los cuales pertenecen a la clase 6, dos a la 5 y uno a la 4. La diferencia radica en que las embarcaciones Marta Lucia R y Dominator I ingresaron a la pesquería luego de adoptada la resolución C-02-03 que definió en el año 2002, la capacidad de la flota atunera que podía operar en



▼ **Tabla 2.** Flota atunera registrada para Colombia en agosto de 2010, según la CIAT.

| EMPRESA     | NOMBRE DE LA EMBARCACIÓN | # BARCO CIAT | CLASE | Cap. de bodega (m <sup>3</sup> ) | Esloa (m) | TRN   | Capacidad de Acarreo (t) | PUERTO    |
|-------------|--------------------------|--------------|-------|----------------------------------|-----------|-------|--------------------------|-----------|
| ATUNPAC S.A | PATRICIA LYNN            | 2698         | 4     | 270                              | 32.91     | 93,0  | 227                      | B/TURA    |
| COMEXTUN    | MARIA ISABEL C           | 3964         | 6     | 1193                             | 65.84     | 504,0 | 1060                     | CARTAGENA |
|             | SANDRA C                 | 3259         | 6     | 1175                             | 59.74     | 469,0 | 1045                     |           |
|             | NAZCA                    | 3571         | 6     | 1451                             | 74.67     | 485,0 | 1196                     |           |
|             | SEA GEM                  | 3496         | 6     | 1274                             | 61.26     | 440,0 | 1121                     |           |
|             | EL REY                   | 3151         | 6     | 1152                             | 59.74     | 450,0 | 998                      |           |
|             | AMERICAN EAGLE           | 3274         | 6     | 1272                             | 59.74     | 469,0 | 1055                     |           |
|             | CABO DE HORNO            | 3844         | 6     | 729                              | 64.31     | 358,0 | 581                      |           |
|             | AMANDA S                 | 3556         | 6     | 1480                             | 66.14     | 460,0 | 1145                     |           |
|             | ENTERPRISE               | 3616         | 6     | 1274                             | 61.26     | 594,0 | 1131                     |           |
|             | GRENADIER                | 3250         | 6     | 1193                             | 59.74     | 412,9 | 1089                     |           |
|             | EL DORADO                | 2557         | 5     | 390                              | 36.57     | 172,3 | 329                      |           |
|             | MARTA LUCIA R            |              | 6     | 1603                             |           | 531,0 |                          |           |
|             | DOMINADOR I              |              | 5     | 491                              |           | 360,0 |                          |           |

el OPO, razón por la cual no quedaron consignadas en el registro regional de pesca de la CIAT.

Colombia permite la vinculación de embarcaciones extranjeras a la flota nacional mediante otorgamiento de permisos o adscripción a algún puerto de desembarque en Colombia (permiso para pesca comercial industrial y patente de pesca), estableciendo la cuota de las capturas de atún y fauna incidental que debe destinarse para consumo nacional. Actualmente, hay 38 embarcaciones (73% de la flota completa), vinculadas a puertos nacionales bajo esta modalidad, que se suman a las colombianas, sobresaliendo en número los barcos

con bandera ecuatoriana (tabla 3). Estas embarcaciones, vinculadas a cualquiera de las 13 empresas nacionales gozan de los mismos beneficios tributarios que los nacionales, siempre y cuando desembarquen al menos el 50% de la captura en puerto colombiano. Actualmente, los barcos vinculados no hacen uso de esta iniciativa, debido principalmente al bajo costo del combustible en puertos del vecino país de Ecuador, donde generalmente se abastecen. El 69% de los barcos extranjeros corresponden a clase 6, 12% a la 5, 10% a la 4 y 10% a la 3.

Actualmente, el 53,85% de toda la flota, 11 barcos de bandera colombiana y 17 de bandera extranjera, aunque faenan en el OPO, desembarcan sus capturas en Cartagena y Barranquilla. Estas ciudades se han consolidado como los principales puertos de desembarco pesquero en el Caribe colombiano, principalmente por su alta capacidad de procesamiento y comercialización de atún transformado generalmente en lomos y conservas, destinadas principalmente a la exportación.

▼ **Tabla 3.** Embarcaciones vinculadas a empresas nacionales.

| <b>BANDERA</b> | <b>EMBARCACIONES</b> | <b>%</b> |
|----------------|----------------------|----------|
| Colombia       | 14                   | 27       |
| Ecuador        | 18                   | 35       |
| Panamá         | 8                    | 15       |
| Venezuela      | 8                    | 15       |
| Nicaragua      | 2                    | 4        |
| Guatemala      | 1                    | 2        |
| México         | 1                    | 2        |
| Total M/N      | 52                   |          |

La industria atunera en el Pacífico colombiano es bastante precaria debido a los elevados costos de operación que causan la deficiente red vial, la baja disponibilidad y los altos costos de los servicios

asociados con esta industria, aspectos que llevaron a la desaparición de las empresas que se dedicaban a esta actividad en Buenaventura y Tumaco.

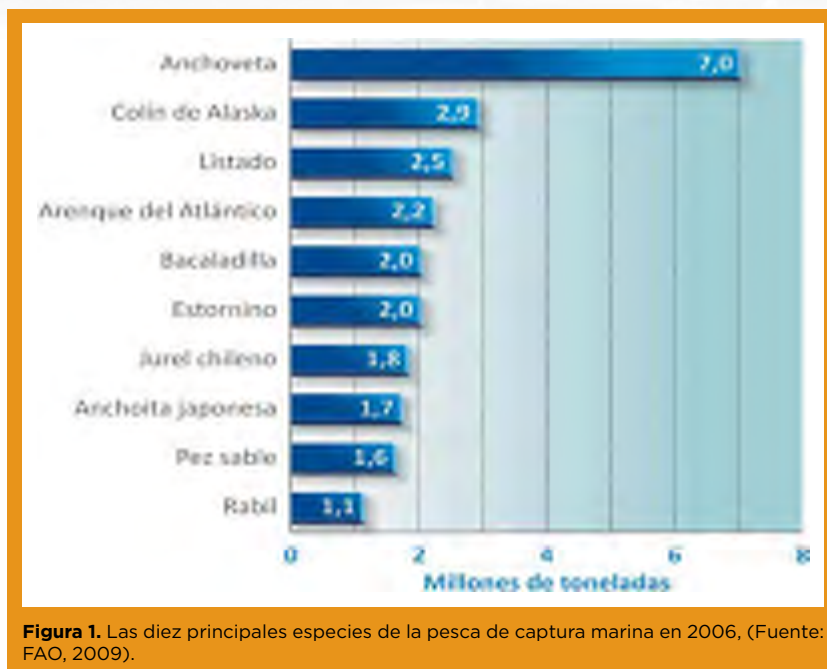
Con el ánimo de solucionar esta situación, el Gobierno Nacional adelanta un proceso para reactivar el puerto de Tumaco, para lo cual se autorizó mediante permisos de pesca comercial industrial a 21 de las embarcaciones extranjeras para pescar en el Pacífico colombiano, con la obligación de desembarcar el 100% de la fauna acompañante en este puerto, con destino al mercado nacional. Paralelamente, se está adecuando la infraestructura actual que permita la reactivación de las plantas de procesamiento de atún y la puesta en marcha de una escuela de formación de gente de mar, a partir de transferencia de tecnología de países vecinos.

Los tres barcos restantes de la flota colombiana desembarcan usualmente su producto en el puerto de Manta, Ecuador, donde también están bajo contrato de afiliación, evitando incrementar los costos de operación relacionados con el transporte de la captura a través del canal de Panamá y su tránsito por el Caribe.

### **Dinámica espacio-temporal de la pesquería**

Según el informe de la FAO (2009), sobre el estado mundial de la pesca y la acuicultura, en 2006, dos especies de túnidos, el listado/barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y el rabil/aleta amarilla (*Thunnus albacares*), con 2,5 y 1,1 millones de t respectivamente (figura 1), hacen parte de las diez principales especies capturadas globalmente (representan más del 30% de las capturas marinas mundiales).

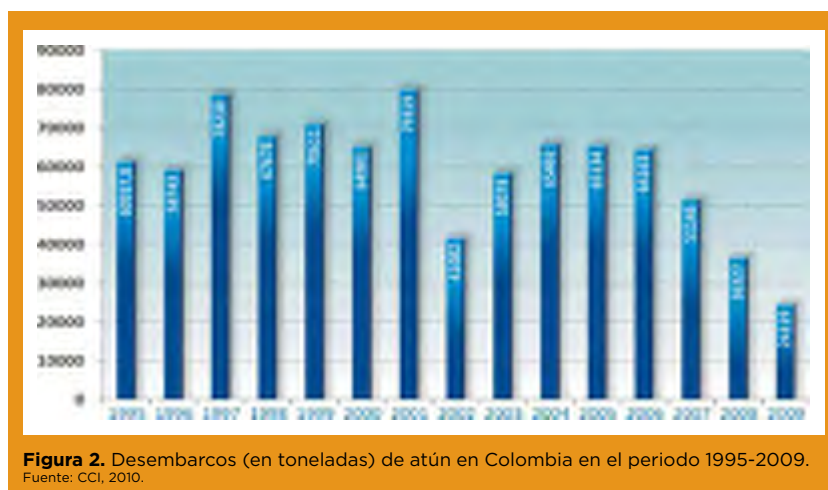
Según datos de la CIAT (2010), en el OPO se capturaron un total de 493.973 t de todas las especies de atún con todas las artes (principalmente red de cerco y palangre) en 2007 y 590.651 t en 2008.



Según la Corporación Colombia Internacional (CCI), organización encargada de la estadística pesquera nacional mediante contrato con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en el año 2008, las especies que conformaron la pesquería de atún fueron, en orden de importancia y abundancia, el aleta amarilla (*T. albacares*, denominado albacora en la pesca artesanal), el barrilete (*K. pelamis*), el patudo/ojo gordo (*Thunnus obesus*) y el patiseca (*Euthynnus lineatus*).

La captura se realiza durante todo el año, exceptuando aquellas épocas en las que se presentan fenómenos meteorológicos u oceanográficos adversos y vedas. La producción del atún es principalmente industrial y está conformada por actividades relacionadas con la preparación de bienes procesados y derivados, incluyendo filetes congelados empacados al vacío y carne enlatada (CCI, 2008a).

Según la CCI (2010), en 2009, el 92,32% de la pesca marina en Colombia correspondió a la captura de peces y el 7,68% a la de crustáceos, moluscos y equinodermos, para un total de 39,652 t. Dentro del total de captura de peces marinos a nivel artesanal e industrial, el rubro de mayor importancia en 2009 fue el atún, con una participación del 65,89% (24.119 t).



Entre los años 2003 y 2007, las capturas desembarcadas de atún totalizaron en promedio 60.783 t, con un tope máximo de 65.402 t en 2004, (CCI, 2008b) (figura 2). La disminución de los desembarcos que se observan en el año 2009, se debe posiblemente a la preferencia de la flota por otros puertos de desembarco más que a una disminución de las capturas o del esfuerzo de pesca.

Para el 2009 el 97,87% de los desembarcos de atún en el país correspondió a capturas realizadas en el OPO (23.605,7 t); el restante 2,13% (513,3 t) fueron capturas realizadas en el Caribe. Esto se explica principalmente por la disponibilidad y facilidad de captura de los túnidos en el OPO.

El 98,7% de las 24.119 t desembarcadas en 2009, correspondieron a la pesca industrial, siendo los atunes aleta amarilla, barrilete y ojo gordo las especies mayormente capturadas (CCI, 2010). En la pesca artesanal, los atunes de mayor captura fueron albacora (aleta amarilla), bonito y patiseca (ver tabla 4).

▼ **Tabla 4.** Capturas (en toneladas) de atún en Colombia por especie y región para el año 2009.

| PACÍFICO               |           | CARIBE                 |        |
|------------------------|-----------|------------------------|--------|
| Industrial             |           |                        |        |
| Atún (sin discriminar) | 8.711,40  | Atún aleta amarilla    | 182,82 |
| Atún aleta amarilla    | 6.780,37  | Atún ojo gordo         | 168,91 |
| Atún barrilete         | 6.606,21  | Atún (sin discriminar) | 19,47  |
| Atún ojo gordo         | 595,07    | Atún barrilete         | 13,48  |
| Atún patiseca          | 472,98    |                        |        |
| Atún albacora          | 257,48    |                        |        |
| Total                  | 23.423,51 | Total                  | 384,68 |
| Artesanal              |           |                        |        |
| Atún albacora          | 68,46     | Atún bonito            | 92,83  |
| Atún patiseca          | 55,58     | Atún albacora          | 32,66  |
| Total                  | 124,04    | Total                  | 125,49 |

Fuente: CCI, 2010.

Esta información, aunque proviene de la entidad encargada de la estadística pesquera nacional, difiere de la obtenida por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder), con base en actividades de control y monitoreo en puerto de las capturas obtenidas por los barcos de bandera nacional, y en el informe del Programa Nacional de Observadores a bordo. De esta última fuente se tiene que en 2009, se capturaron 27.345 toneladas de atún, siendo el atún aleta amarilla la especie mejor representada con 16.832 t (62%); seguida del barrilete, con 9.614 t (35%). Se asume que el 3% restante corresponde al patudo. Dada la diferencia de 3.226 t entre las dos fuentes de datos, se recomienda usar con prudencia la información y llamar la atención

de la autoridad pesquera para que revise los mecanismos de toma de información en puerto.

## **Evaluación del estado del recurso**

No se dispone de estudios sobre el estado de las principales especies de atún capturadas en aguas colombianas. Sin embargo, la CIAT ha presentado diferentes informes sobre el estado de estos recursos en el OPO, y la FAO realiza análisis a nivel global.

Según Majkowski (2007), en un estudio realizado para la FAO sobre la situación global de las principales especies de atún, pese a la incertidumbre derivada de la calidad de los datos sobre los *stocks* de los principales mercados de atún evaluados, los científicos están en capacidad de lograr conclusiones válidas sobre el estado de los *stocks* para los cuales existe alguna información razonable. Este autor asegura que la mayoría de los principales atunes tropicales, incluyendo las especies arriba mencionadas, han reaccionado bien a la explotación gracias a su alta fecundidad, su amplia distribución geográfica, un comportamiento oportunista y otras dinámicas poblacionales (tales como una expectativa de vida relativamente corta), que los hace altamente productivos. Otro factor es que tanto el aleta amarilla como el barrilete son utilizados principalmente para elaborar conservas enlatadas, con costos mucho menores que los que se utilizan para el *Sashimi*, como el atún aleta azul (*Thunnus thynnus*), y el patudo. Generalmente, con un manejo apropiado de las pesquerías, las especies tropicales son capaces de mantener un rendimiento alto. No obstante, las posibilidades de sobreexplotación y colapso de los *stocks* no se deben subestimar. Las capturas globales de las distintas especies entre los años 2000 y 2004, así como su estado, según Majkowski (2007), se muestran en la tabla 5.

▼ **Tabla 5.** Capturas (2000-2004), y estado de los *stocks* de las principales especies comerciales de atún (N: no conocido o significativamente incierto; M: moderadamente explotado, con potencial limitado para un aumento sostenible de las capturas; F: cerca de estar totalmente explotados, la pesca está cerca de su rendimiento óptimo, sin expectativas de aumento sostenible de las capturas a futuro; O: sobreexplotado, pesca por encima del nivel de sostenibilidad a largo plazo, con riesgo de colapso, sin espacio potencial para aumento sostenible en las capturas; D: colapso/agotamiento, capturas muy por debajo de los niveles históricos máximos con relación al esfuerzo de pesca ejecutado). Tomado de Majkowski (2007).

| Especie                                               | Stock/Area                            | Capturas (miles de toneladas) |      |      |      |      | Estado de Explotación |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|
|                                                       |                                       | 2000                          | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |                       |
| Atún Blanco /Albacora ( <i>T. alalunga</i> )          | Atlántico:Mar Med.                    | 6                             | 5    | 6    | 8    | 5    | N                     |
|                                                       | Atlántico: Norte                      | 34                            | 25   | 23   | 26   | 25   | O                     |
|                                                       | Atlántico:Sur                         | 29                            | 35   | 32   | 28   | 23   | M                     |
|                                                       | Océano Índico                         | 38                            | 41   | 33   | 25   | 23   | F                     |
|                                                       | Pacífico: Norte                       | 84                            | 98   | 109  | 100  | 92   | F                     |
|                                                       | Pacífico: Sur                         | 40                            | 53   | 63   | 62   | 56   | M                     |
|                                                       | Total                                 | 231                           | 257  | 266  | 249  | 224  |                       |
| Atún Rojo del Atlántico ( <i>T. thynnus</i> )         | Atlántico:Oriental y Mar Mediterráneo | 34                            | 35   | 35   | 32   | 32   | O                     |
|                                                       | Atlántico: Occidental                 | 3                             | 3    | 3    | 2    | 2    | D                     |
|                                                       | Total                                 | 37                            | 38   | 38   | 34   | 34   |                       |
| Atún Patudo/Ojo Grande ( <i>T. obesus</i> )           | Atlántico                             | 103                           | 96   | 76   | 83   | 76   | F                     |
|                                                       | Océano Índico                         | 128                           | 115  | 135  | 124  | 126  | F                     |
|                                                       | Pacífico: Oriental                    | 142                           | 130  | 132  | 114  | 108  | O                     |
|                                                       | Pacífico: Occidental y Central        | 120                           | 117  | 134  | 122  | 129  | O                     |
|                                                       | Total                                 | 493                           | 458  | 477  | 443  | 439  |                       |
| Atún Aleta Azul del Pacífico ( <i>T. orientalis</i> ) | Pacífico                              | 29                            | 17   | 17   | 16   | 22   | F                     |
| Atún Barrilete ( <i>K. pelamis</i> )                  | Atlántico: Oriental                   | 111                           | 118  | 93   | 124  | 133  | N                     |
|                                                       | Atlántico: Occidental                 | 29                            | 31   | 22   | 24   | 27   | N                     |
|                                                       | Océano Índico                         | 422                           | 426  | 489  | 474  | 457  | M-F                   |
|                                                       | Pacífico: Oriental                    | 282                           | 416  | 439  | 406  | 288  | M                     |
|                                                       | Pacífico: Occidental y Central        | 1237                          | 1136 | 1284 | 1295 | 1370 | M                     |
|                                                       | Total                                 | 2081                          | 2127 | 2327 | 2323 | 2275 |                       |
| Atún Rojo del Sur ( <i>T. maccoyii</i> )              | Océano Antártico                      | 15                            | 16   | 15   | 14   | 13   | D                     |
| Atún Aleta Amarilla / Rabil ( <i>T. albacares</i> )   | Atlántico                             | 134                           | 160  | 139  | 125  | 120  | F                     |
|                                                       | Océano Índico                         | 330                           | 310  | 332  | 437  | 494  | F                     |
|                                                       | Pacífico: Oriental                    | 282                           | 416  | 439  | 406  | 288  | F                     |
|                                                       | Pacífico: Occidental y Central        | 433                           | 427  | 419  | 447  | 413  | F-O                   |
|                                                       | Total                                 | 1179                          | 1313 | 1329 | 1415 | 1315 |                       |
| TOTAL                                                 |                                       | 4065                          | 4226 | 4469 | 4494 | 4332 |                       |



De acuerdo con Majkowski (2007), el atún barrilete (*K. pelamis*), se encuentra en estado moderado de explotación, excepto en el Océano Índico, donde no se tiene claro si está moderadamente explotado o cerca de estar totalmente explotado; y en el Atlántico, donde su estado es significativamente incierto. El estado del barrilete es generalmente consistente con las capturas, con una tendencia a que estas experimenten un aumento más adelante, excepto en el Atlántico. Los *stocks* del atún aleta amarilla (*T. albacares*), exceptuando el Pacífico Occidental y Central, están cerca de estar totalmente explotados. Con excepción del Océano Índico, la captura del aleta amarilla se redujo en los últimos años. Aunque estos cambios no indican el estado de sus *stocks*, revelan una gran variabilidad en el reclutamiento y la disponibilidad del aleta amarilla para las pesquerías. Las capturas parecen estar determinadas principalmente por las condiciones ambientales más que por la intensidad de las explotaciones pasadas, al menos considerando la intensidad de pesca actual del barrilete, la cual es similar. En el Atlántico, la disminución en las capturas de aleta amarilla refleja una merma en la intensidad de pesca.

Finalmente, el mismo autor expresó que existe una creciente preocupación sobre el estado del atún patudo (*T. obesus*). En los Océanos Atlántico e Índico, la especie está cerca de considerarse totalmente explotada. En el Pacífico, no es clara la existencia de uno o dos *stocks*, uno en la zona occidental y otro en las zonas oriental y central. Sin embargo, ambas posibilidades conducen a una misma conclusión de sobreexplotación del recurso. Además, en beneficio de la sobre-pesca, el aumento de capturas de pequeños patudos con caña, podría afectar negativamente las capturas con palangre de los patudos grandes, los cuales se venden a precios más altos. Para todos los *stocks* de patudo las capturas actuales son menores a su máximo, lo cual se alcanzó tan

solo en años recientes. En el Pacífico y en el Índico, las reducciones podrían ser solo temporales, mientras que en el Atlántico el declive ha sido bastante considerable.

Para el atún aleta amarilla, Maunder (2007), estimó que los niveles de esfuerzo en el OPO están por debajo de los que soportarían el rendimiento máximo sostenible (RMS, calculado con base en la distribución actual de esfuerzo entre las diversas pesquerías), pero las capturas recientes han sido sustancialmente inferiores al RMS. Si se supone una relación población-reclutamiento, el pronóstico es más pesimista, pues se estima que la biomasa actual está por debajo del nivel correspondiente al RMS. Este autor encontró que el peso medio actual del aleta amarilla en la captura es muy inferior al peso crítico y que los cálculos de RMS indican que, en teoría al menos, las capturas podrían ser incrementadas mucho si se dirigiera el esfuerzo hacia la pesca con palangre y lances cerqueros sobre aleta amarilla asociado con delfines.

Para el caso del barrilete en el OPO, Maunder (2007), opina que los puntos de referencia basados en biomasa, mortalidad por pesca y los indicadores con los cuales se hacen las comparaciones no son suficientes y que los volúmenes de captura de esta especie en las pesquerías de palangre o de cerco asociadas con delfines son escasos, por lo que los datos no tienen utilidad para elaborar índices confiables de abundancia. Por otra parte, manifiesta que el peso promedio del barrilete viene disminuyendo desde el año 2000, y en 2007 se acercaba ya al nivel de referencia inferior. La biomasa, el reclutamiento y la tasa de explotación han aumentado durante los 20 últimos años.

La principal preocupación con respecto a la población de barrilete en el OPO es el incremento constante de la tasa de explotación. No

obstante, los indicadores basados en datos y en el modelo todavía no han detectado consecuencias adversas de tal incremento. El peso promedio se encuentra cerca de su nivel de referencia inferior, lo cual puede radicar en la explotación excesiva, pero puede también ser el resultado de reclutamientos recientes mayores a los reclutamientos pasados.

De acuerdo con Aires-da-Silva y Maunder (2007), la mortalidad por pesca de patudo de menos de 15 trimestres de edad se ha incrementado sustancialmente desde 1993, a la vez que ha aumentado ligeramente la de los de mayor edad. El aumento de la mortalidad por pesca de los peces más jóvenes parece ser causado por la expansión de las pesquerías en asociación con objetos flotantes. Con los niveles actuales de esfuerzo, es poco probable que la población siga en niveles que soporten el RMS, a menos que se reduzcan mucho los niveles de mortalidad por pesca o el reclutamiento sea mayor al promedio durante varios años consecutivos.

### **Aspectos biológicos y ecológicos del recurso en el Pacífico colombiano**

En Colombia no existen estudios recientes en relación con la biología y ecología de las principales especies de túnidos aprovechados comercialmente, excepto los trabajos de Gutiérrez (1991) y Ramírez (1997), sobre el atún aleta amarilla (*T. albacares*), en el Pacífico colombiano. El primero encontró evidencias del estado avanzado de madurez de los ovocitos de esa especie en los meses de mayo, noviembre y diciembre de 1990. El índice gonadosomático (n=120) fue de 1,08 en mayo; 1,06 en noviembre, y 1,02 en diciembre. Dicho autor analizó 2.367 ejemplares cuyas tallas oscilaron entre los 28 (0,42 kg), y 144 cm (45 kg), con prevalencia de tallas de 40 y 50 cm de longitud y un peso promedio de 1,37 kg.

Ramírez (1997), por su parte, a partir de cortes histológicos de 73 gónadas, evidenció la presencia de ovocitos iniciando proceso de maduración en tallas cercanas a los 60 cm de longitud furcal (Lf), por lo que asumió que la talla de madurez de la especie debe estar cercana a dicho valor. Aunque no se obtuvieron animales completamente maduros, concluyó que la especie presenta un desarrollo asincrónico ovocitario gonadal, es decir, se trata de una especie con desoves parciales. El muestreo demostró que entre junio y febrero predominaron los individuos pequeños, con una clase de talla inferior a los 45 cm de Lf, mientras que en los demás meses del año predominaron animales pertenecientes a clases de talla inferior a 65 cm de Lf.

Hernández-Rivas (2002) encontró, a partir de monitoreos de desembarco, el pico máximo gonadal en hembras de aleta amarilla en el mes de agosto del año 2000, seguido de octubre, septiembre y noviembre. Registró además los meses de enero (5,21 kg/días fuera de puerto); abril (6,51 kg/dfp), y junio (5,11 kg/dfp) de 2000, como los de mayor captura por unidad de esfuerzo (cpue) para esta especie.

Pineda (1996), a partir del monitoreo de desembarcos de enero a diciembre de 1995, registró tallas de captura del aleta amarilla entre los 35 y 150 cm de longitud total (Lt), con el mayor número de individuos en el intervalo entre los 40 y 50 cm, y un peso promedio de 3,25 kg. Por su parte, Hernández-Rivas (2002), encontró en monitoreos de desembarco del año 2000, tallas que oscilaron entre los 37 cm Lt y peso total promedio de 2,25 kg, y los 181 cm Lt (45,5 kg), con predominancia de ejemplares entre los 64 y 68 cm Lt.

Para el atún barrilete (*K. pelamis*), Vélez (1995), encontró que en 1.112 individuos, recolectados entre agosto de 1994 y agosto

de 1995, las tallas oscilaban entre los 34 (0,6 kg) y 75 cm (8,5 kg) de Lt, con una alta incidencia en el intervalo 45 – 50 cm (46,90%), seguidos por individuos de 50 – 55 cm (21,22%); con un peso promedio para los intervalos de 1,95 kg y 2,3 kg respectivamente. Con base en los análisis de reproducción ( $n=234$ ) correspondientes a los análisis histológicos de gónadas y medición del diámetro de los ovocitos, dicho autor dedujo que el atún barrilete capturado en el Pacífico colombiano presenta el pico máximo de madurez en noviembre, y otros dos picos de menor intensidad en febrero y mayo, coincidiendo con los resultados obtenidos por medio del índice gonadosomático. El mismo autor planteó que el atún barrilete es un reproductor parcial, en el cual la reproducción tarda mucho tiempo, por lo que en el ovario se pueden encontrar simultáneamente ovocitos en diferentes estadios de desarrollo, antes, durante y después del desove, y ordinariamente las hembras desovan varias veces en una misma estación de desove.

Hernández-Rivas (2002), encontró el pico máximo gonadal en hembras de barrilete durante el mes de agosto de 2000, seguido de noviembre y octubre. Reporta además los meses de abril (3,08 kg/días fuera de puerto), julio (4,58 kg/dfp) y diciembre (4 kg/dfp) de 2000, como los de mayor captura por unidad de esfuerzo (cpue) para esta especie.

Pineda (1996), a partir del monitoreo de desembarcos de enero a diciembre de 1995, reporta que las tallas de captura del barrilete oscilaron entre los 30 y 60 cm Lt, con el mayor número de individuos en el intervalo 40 y 45 cm, y un peso promedio de 2,8 kg. Por su parte, Hernández-Rivas (2002), encontró en monitoreos de desembarco del año 2000, tallas que oscilaron entre 30 y 77 cm Lt, donde predominaron ejemplares con tallas entre los 64 y 66 cm Lt.

Para el OPO se cuenta con los estudios desarrollados por la CIAT sobre el estado de las poblaciones de las principales especies de atún. Estudios menos recientes sobre el aleta amarilla en el OPO (p. ej. Kume y Schaefer, 1966), sugirieron sin embargo que puede haber un grupo de desove en la región durante la última parte del año. Maybe y Bayliff (1987), clasificaron el pez maduro más pequeño en el intervalo 71 – 80 cm en ejemplares de la misma especie capturados con palangre en el OPO, mientras que Orange (1961), registró la talla mínima para hembras maduras en 50 cm para América Central; y Collete y Nauen (1983), encontraron en el Pacífico centroamericano un alto porcentaje de individuos maduros en el intervalo de 70 a 100 cm Lt.

### **Economía de la pesca asociada al recurso**

Aunque no se dispone de análisis técnicos y detallados acerca de la generación de empleo, la industria atunera, a través de sus representantes en la Asociación nacional de industriales (ANDI), asegura que esta genera aproximadamente 6.000 empleos directos e indirectos en las ciudades de Cartagena y Barranquilla, incluyendo la tripulación de los buques.

Según la Asociación nacional de promotores de la pesca (Apropesca), cada barco se gasta en promedio alrededor de US\$ 28,715 anuales en el proceso relacionado con la afiliación de motonaves extranjeras en Colombia.

### **Cadena de valor**

La estructura de procesamiento de atún en Colombia se constituye principalmente por la captura y por la etapa de post producción o procesamiento (Espinal, 2005). Una vez capturado, el pescado es congelado a bordo o preservado en salmuera, ya sea para usarlo como materia

prima en la elaboración de alimentos procesados o para ser enviado a los mercados internacionales, especialmente al europeo.

Cuando el recurso es capturado con palangre, se congela a  $-60^{\circ}\text{C}$ , temperatura exigida por el mercado. Este producto se destina principalmente para ser consumido en forma de sashimi y sushi, especialmente en países asiáticos. Cuando se captura con red de cerco, generalmente es enviado a bodegas con salmuera a  $-15^{\circ}\text{C}$  y se destina principalmente a la fabricación de conservas.

Luego de la fase de captura, los animales son desembarcados y almacenados en cuartos fríos. Posteriormente, se obtienen los lomos, que son precocidos, congelados y empacados al vacío, para luego ser comercializados en el mercado nacional o extranjero. Este último bien es el que posee mayor valor agregado de la cadena (Espinal, 2005).

Hernández-Rivas (2002), reporta que dentro de las exportaciones del sector pesquero colombiano la tendencia de participación del recurso atún es a aumentar cada año, pues pasó del 38,17% en 1991, al 42,84% en 1994. Añade también que para el año 2000, la distribución porcentual de la captura de atún mostró al barrilete como la especie más importante (57,54%), seguido del aleta amarilla (42,19%) y otras especies con 0,27%.

Colombia exportó Franco a bordo (FOB, por sus siglas en inglés)<sup>1</sup> en 2009, productos pesqueros por un valor de US\$ 207'218.932, 41,6% de los cuales correspondió a atunes, 32% a crustáceos, 12% a conservas y preparaciones y 14% a otros siete grupos. Esta cifra estuvo representada en 79.699 t, donde los atunes tuvieron una participación en peso del 68,4%, convirtiéndose en el grupo de mayores exportaciones. El producto más exportado fue el atún aleta amarilla, por un

1 El precio FOB es el precio de la mercancía en puerto de origen sin incluir los impuestos ni el transporte.

valor FOB de US\$ 56'568.692 y una participación del 28%, seguido por el atún barrilete; los principales destinos de estas exportaciones fueron la zona franca de Cartagena y Estados Unidos (CCI, 2010), con destino final en países de la Unión Europea y Chile.

En 2009, se exportaron FOB US\$ 25'488.325 del grupo denominado “conservas y preparaciones”, sobresaliendo las preparaciones y conservas de atunes, enteros o en trozos, excepto picados, con un total de FOB US\$ 23'097.517 (91%). Los principales países de destino de las conservas fueron Samoa Norteamericana (42%), Estados Unidos (29%) e Italia (28%). El principal puerto de salida de las exportaciones de productos pesqueros es Cartagena, de donde en 2009 salieron 63.929 t, por un valor de FOB US\$ 154'919.332 (CCI, 2010).

### **Medidas de manejo y conservación en torno al recurso**

Como ya se mencionó anteriormente, Colombia no cuenta con amplia información sobre aspectos biológico–pesqueros de las poblaciones de atunes capturadas en sus aguas jurisdiccionales, de manera que pueda abordar una evaluación del recurso. Por lo tanto, la mayoría de las medidas de manejo que se han adoptado hasta ahora se han fundamentado en información suministrada por organizaciones regionales, en el principio de precaución, en presiones comerciales o en políticas nacionales.

Las Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera (OROP), recomiendan a los estados que son y no son cooperantes, las medidas de manejo, ordenación de las pesquerías y la conservación de los recursos pesqueros que deben adoptar en su área de influencia. Para el caso del atún en el OPO, la CIAT es la organización responsable de su manejo y conservación; mientras que en el Océano Atlántico es la Comisión Internacional para la Conservación del Atún del Atlántico (Cicca),



de la cual Colombia es parte no contratante colaboradora, que toma en cuenta sus recomendaciones. Las áreas de aplicación cubiertas por ambas OROP incluyen las aguas jurisdiccionales y zonas económicas exclusivas de Colombia en el Pacífico y el Caribe.

En 2003, Colombia estableció el Sistema de Seguimiento y Verificación del Atún Colombiano en el marco del Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (PICD). En 2004, se prohibió el uso de dispositivos agregadores de peces (FADs, por sus siglas en inglés), en todas las pesquerías que se realicen en aguas jurisdiccionales colombianas e internacionales cuando se utilicen embarcaciones de bandera colombiana. En 2005, se creó el Programa nacional de observadores de pesca a bordo de las embarcaciones atuneras, estableciéndose que toda embarcación atunera de bandera colombiana con capacidad de acarreo superior a 363 t métricas (400 t cortas), que operan en aguas jurisdiccionales colombianas y en aguas marinas no jurisdiccionales, deberán llevar a bordo un observador previamente acreditado por el Incoder o por entidades que contrate la autoridad pesquera para tales efectos. En el mismo año, el Incoder estableció una veda de pesca para el atún aleta amarilla, el patudo y especies afines entre el primero de agosto y el 11 de septiembre de 2005 (42 días), para los buques cerqueros de bandera colombiana. En 2006, en el marco del PICD, Colombia reglamentó la pesca de atún en el OPO y reguló el monto de las multas por violación de las normas en materia pesquera.

Con el fin de operativizar la participación de Colombia en la CIAT, en septiembre de 2008, el país definió la composición de la delegación colombiana ante este organismo y creó un comité consultivo para apoyar a la delegación en la adopción de posiciones oficiales del país. Las recomendaciones de la CIAT se basan en los estudios y análisis

biológico-pesqueros de las poblaciones de atunes, las cuales son discutidas y aprobadas por consenso por las partes, con el objeto de que sean adoptadas y aplicadas por los países miembros. El consenso para adoptar medidas de conservación sobre los atunes en el OPO no se había logrado desde el año 2006, razón por la cual los países tenían la libertad de tomar las medidas unilateralmente, lo cual hizo Colombia entre 2006 y 2009. Entre las medidas adoptadas por Colombia estuvo la aplicación en 2008, de una veda escalonada para buques cerqueros nacionales: de 49 días para buques clase 6 y de 30 días continuos para buques clase 1, 2, 3, 4 y 5. Estas medidas prohibían además la siembra y pesca sobre FADs en las aguas jurisdiccionales y en la Zona económica exclusiva de Colombia (ZEE) y las capturas de atunes barrilete, aleta amarilla y patudo con pesos menores a tres libras.

Tras una larga controversia en 2010, Colombia atendió las recomendaciones expuestas por la CIAT que proponían un periodo de veda de 59 días el primer año, 62 el segundo y 73 el tercero, entre 2009 y 2011, para los buques de clase 4 a 6.

Estas vedas se aplican en uno de los dos periodos así:

- 2009: 1 de agosto - 28 de septiembre, o 21 de noviembre - 18 de enero de 2010;
- 2010: 29 de julio - 28 de septiembre, o 18 de noviembre - 18 de enero de 2011;
- 2011: 18 de julio - 28 de septiembre, o 7 de noviembre - 18 de enero de 2012.

No obstante las disposiciones anteriores, los buques de cerco de clase 4 pueden faenar hasta por 30 días durante los periodos de veda especificados, siempre y cuando lleven a bordo un observador del PICD.

La CIAT informa anualmente a los gobiernos participantes del PICD sobre la asignación inicial y reasignación del límite de mortalidad de delfines. En ese sentido, Colombia expide dos actos administrativos para aceptar y distribuir este límite entre las embarcaciones de bandera colombiana con capacidad de acarreo superior a 400 t y que pesquen en el OPO. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural establece anualmente las cuotas globales de pesca para los principales recursos pesqueros. Las cuotas son distribuidas por la autoridad pesquera entre las empresas o personas que cuenten con permiso. Las cuotas para atún asignadas en el año 2009, en aguas jurisdiccionales y ZEE colombiana, fueron de 12.500 t en el Pacífico y 4.000 t en el Caribe, elevándose a 25.000 t en el Pacífico y manteniéndose en 4.000 t en el Caribe para 2010.

En los dos últimos años, la autoridad pesquera ha reservado una porción de esas cuotas previendo el posible ingreso de nuevas embarcaciones a la pesquería de atún, según la disponibilidad del recurso y sujeto al cumplimiento de ciertas obligaciones, como permitir observadores a bordo y el monitoreo de volúmenes de captura y tallas en el momento del desembarco, monitorear la captura por especie en cada lance y reportar los volúmenes por especie de la captura incidental.

La autoridad pesquera nacional viene coordinando con la Dirección General Marítima (Dimar), el acceso a la herramienta del sistema de monitoreo satelital de barcos. Con ello se espera poder hacer seguimiento a las zonas de pesca y a la operación real de las embarcaciones en aguas jurisdiccionales colombianas con el fin de ejercer mayor control a la pesca ilegal no declarada no reglamentada.

## Conclusiones y recomendaciones

Existen muchas falencias con relación a la obtención de información pesquera, incluida la referente al atún. Es importante impulsar el mejoramiento de la calidad de la información y avanzar en el conocimiento de la biología de las principales especies de atún explotadas en aguas jurisdiccionales y de la ZEE de Colombia. Tan solo a partir del 2008, se empezaron a discriminar las capturas por especie de atún, pero aun se requiere conocer la procedencia de las mismas para, por ejemplo, poder comparar las cifras con las cuotas asignadas. En 2009, se desembarcaron 23.605 t de atún en Colombia procedentes del Pacífico y 513 t del Caribe, cifras muy por encima de las cuotas establecidas. Por otra parte, se desconoce la magnitud de las capturas a cargo de la pesquería artesanal. Las cuotas deberían ser establecidas por especie, ya que las poblaciones de estas se encuentran en condiciones diferentes.

La Subgerencia de Pesca y Acuicultura del Incode, ha adelantado a nivel nacional la puesta en marcha del Protocolo de toma de Información pesquera, con el fin de estandarizar metodologías y registro de datos tanto de la actividad industrial, artesanal y de comercialización (trazabilidad del producto), como insumos para el manejo estadístico y ordenación de los recursos pesqueros marinos, continentales y ornamentales.

De las tres especies principales que se capturan en el OPO, la única que puede encontrarse en estado de sobreexplotación es el patudo; incluso con los actuales niveles de esfuerzo pesquero, es poco probable que la población se mantenga en niveles que soporten el rendimiento máximo sostenible, a menos que se reduzcan mucho los niveles de mortalidad por pesca o que el reclutamiento sea mayor al promedio durante varios años consecutivos.

La situación del aleta amarilla en el OPO aparenta no ser tan grave (totalmente explotado), como en el Pacífico occidental y central, donde se considera sobreexplotado. Sus capturas mundiales han venido disminuyendo hasta el punto que en 2007, fueron las más bajas desde 1984. El barrilete es aparentemente la especie que se encuentra en mejor estado, pero es también la que presenta mayores vacíos de información.

Se hace necesario establecer un mecanismo que permita conocer la procedencia real de las capturas desembarcadas en Colombia, de manera que se pueda llevar un control adecuado sobre las medidas de manejo establecidas tanto en el ámbito nacional, como en el regional.

Se considera importante atender las recomendaciones técnicas antes de modificar medidas de manejo como la asignación de la cuota anual. Por ejemplo, para el año 2010, se duplicó la cuota de pesca del atún asignada para el Pacífico colombiano, en comparación con la otorgada para 2009.

Es muy importante contar con la información actualizada de los programas de observadores y de los desembarcos realizados en puertos colombianos, haciendo cumplir la obligatoriedad manifiesta al respecto de los permisos de pesca comercial industrial que se otorgan.

Debe aprovecharse la articulación existente entre la autoridad pesquera y la Dimar para identificar las embarcaciones ilegales mediante el seguimiento satelital.

## Bibliografía

- AIRES-DA-SILVA, A. y MAUNDER, M.N. *Condición del atún patudo en el Océano Pacífico Oriental en 2007 y perspectivas para el futuro*. Comisión Interamericana del Atún Tropical., Informe de evaluación de Stocks 9: 101-202. 2009.
- BARRETO, C., BORDA, C., OTTO, J., y SÁNCHEZ, C. *Propuesta de cuotas para el aprovechamiento de los recursos pesqueros colombianos y ornamentales para la vigencia 2010*. Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Bogotá, 2009. 143 pp.
- Base de datos de Buques CIAT. Disponible en [www.iattc.org/VesselRegister/VesselList.aspx?List=RegVessels&Lang=SPN](http://www.iattc.org/VesselRegister/VesselList.aspx?List=RegVessels&Lang=SPN). Acceso el 25 de agosto de 2010.
- CIAT, 69ª Reunión de las partes. *Resolución C-02-03. Resolución sobre la capacidad de la flota atunera operando en el océano Pacífico oriental*. Comisión Interamericana del Atún Tropical. Manzanillo, México, 2002.
- CIAT, *Los atunes y peces picudos en el Océano Pacífico Oriental en 2007*. Comisión Interamericana del Atún Tropical. Informe de la Situación de la Pesquería, 6, 2008. 140 pp.
- CIAT, *Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines*. Comisión Interamericana del Atún Tropical, 21ª Reunión de las partes, Documento MOP-21-07, Definiciones de las clases de capacidad de los buques en relación con el requisito de llevar un observador a bordo. La Jolla, California, 2009.
- CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL (CCI) y MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, *La industria del atún en Colombia*. Boletín Mensual Sistema de Información de Pesca y Acuicultura, Corporación Colombia Internacional (CCI), Bogotá, 2008 a. 17 pp.
- CCI y MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. *Pesca y acuicultura Colombia 2008: Informe técnico regional Litoral Caribe y Pacífico*. Bogotá, 2008b. 92 pp.
- CCI y MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. *Pesca y acuicultura Colombia 2009: informe técnico regional Litoral Caribe y Pacífico*. Bogotá, 2010.
- ESPINAL, G., MARTÍNEZ, C. H. y GONZÁLEZ, F. *La cadena del atún en Colombia, una mirada global de su estructura dinámica 1991-2005*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Observatorio Agrocadenas, Colombia. 2005, 25 pp.

- FAO, *Estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008*. Departamento de pesca y acuicultura de la FAO – Organización de las Naciones Unidas, Roma, 2009, 198 pp.
- GUTIÉRREZ-CERÓN, G. *Contribución al conocimiento de la biología (alimentación, reproducción y crecimiento) del atún aleta amarilla (Thunnus albacares) en el Pacífico colombiano*. Tesis de grado, Sección Biología Marina, Universidad del Valle, Cali, 1991, 77 pp.
- HERNÁNDEZ-RIVAS, L. M. *Seguimiento al atún desembarcado en las plantas de Buenaventura, Pacífico colombiano, durante el año 2000*. Tesis de grado, Plan de Biología, Universidad del Valle, Sede Pacífico. Buenaventura, 2002. 114 pp.
- ICA, *Acuerdo 000012. Por medio del cual se distribuye la cuota global de pesca en el Territorio Nacional, para la vigencia 2009*. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá, 2008, 13 pp.
- INCODER, *Resolución 2897. Por medio de la cual se asignan las cuotas de pesca por permisionario en los espacios marítimos jurisdiccionales colombianos entre los diferentes titulares de permiso para la vigencia del año 2010*. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, Bogotá, 2009. 12 pp.
- MAJKOWSKI, J. *Global fishery resources of tuna and tuna-like species*. FAO Fisheries Technical Paper, No. 483, Roma, 2007. 54 pp.
- MAUNDER, M. N. s.a. *Indicadores actualizados de la condición de la población de atún barrilete en el Océano Pacífico Oriental: 95-100*.
- MAUNDER, M. N. y AIRES-DA-SILVA *Condición del atún aleta amarilla en el Océano Pacífico Oriental en 2007 y perspectivas para el futuro*. Comisión interamericana del Atún Tropical. Informe de evaluación de Stocks 9: 3 - 94. 2009.
- PINEDA, H. M. *Obtención de información biológico-pesquera del atún desembarcado en las plantas de Buenaventura*. Inf. Tec. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Buenaventura, Colombia, 1996. 69 pp.
- RAMÍREZ-RESTREPO, M. A. *Evaluación de los principales aspectos de la biología y crecimiento del atún aleta amarilla (Thunnus albacares) capturado en las aguas costeras del Pacífico Oriental Tropical*. Tesis de grado, Sección Biología Marina, Universidad del Valle, Cali, 1997. 65 pp.
- VÉLEZ-RODRÍGUEZ, J. A. *Aspectos sobre la biología (alimentación, reproducción y crecimiento) del atún barrilete (Katsuwonus pelamis), (Linnaeus, 1758) en el Pacífico oriental Tropical*. Tesis de grado, Sección Biología Marina, Universidad del Valle, Cali, 1995. 116 pp.



Fundación MarViva es una organización regional, no gubernamental y sin fines de lucro que trabaja para la conservación y el uso sostenible de los recursos marinos y costeros. Conscientes de que la conservación marina solo se puede alcanzar a través de una visión integral, la Fundación MarViva ha establecido como su misión impulsar la conservación y el uso sostenible de los recursos marinos y costeros, a través del apoyo a los procesos de ordenamiento de las actividades humanas en el mar.

Con el respaldo Técnico y Científico de:

