

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS JOSÉ BENITO  
VIVES D'ANDREIS – INVEVAR**

**INFORME TÉCNICO FINAL**

**Proyecto:**

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE DISPOSITIVOS REDUCTORES DE  
PESCA INCIDENTAL EN LA PESQUERÍA DE ARRASTRE DE CAMARÓN DE  
AGUAS SOMERAS DEL PACÍFICO COLOMBIANO**

Código: 2105-09-13531

Contrato: 221 – 2003

**Presentado a:  
COLCIENCIAS**

**Investigador Principal:**

Mario Enrique Rueda Hernández, Ing. Pesq.; M.Sc.; Ph.D.

**Co-Investigadores:**

Jorge Augusto Angulo Sinisterra, Biol.Mar.  
Nayibe Madrid Cortez, Biol.Mar  
Jacobó Blanco Racedo, M.Sc.  
Juan Carlos Narváez, M.Sc.

**Estudiantes:**

Farit Rico  
Alexander Girón

**Asesores:**

Wifried Thiele, Dr. (Jefe División Pesca Industrial FAO)

Rafael Basto Becerra Ing. Pesquero (Consultor FAO)

**Grupos de Investigación involucrados:**

Ecología Pesquera

Santa Marta, 18 de octubre de 2006

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. SINOPSIS DIVULGATIVA	4
2. SINOPSIS TÉCNICA	5
3. RESUMEN TÉCNICO	7
4. RESULTADOS DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTOS	13
5. OTROS RESULTADOS OBTENIDOS	18
6. IMPACTO ACTUAL O POTENCIAL DE LOS RESULTADOS	22
7. ANEXOS	24

## AGRADECIMIENTOS

Los investigadores expresamos nuestros agradecimientos a COLCIENCIAS por el apoyo financiero para la ejecución de este proyecto (código 2105-09-13531). Igualmente agradecemos a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y al Mecanismo Financiero Global (GEF) por el apoyo financiero y técnico suministrado a través del proyecto mundial "*Reduction of Environmental Impact from Tropical Shrimp Trawling, through the introduction of By-catch Reduction Technologies and Change of Management*", código EP/GLOF/201/GEF, dentro del cual se enmarcó esta investigación. Al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) por la logística en apoyo al trabajo de campo, especialmente en la sede del Pacífico. A la Asociación Colombiana de Armadores Pesqueros (ACODIARPE) en nombre de los armadores de varias empresas, capitanes de pesca y tripulación que permitieron trabajar a bordo de sus embarcaciones y en algunas plantas de proceso, además de compartir su conocimiento tradicional y en muchos casos su trabajo (tripulantes de las motonaves Lusitano y Alexander). Al Centro Náutico Pesquero del SENA de Buenaventura por prestar sus instalaciones para la realización del curso taller sobre transferencia de tecnología pesquera y permitir trabajar en su laboratorio de tecnología de alimentos. Al Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) por su apoyo logístico en las faenas de pesca del monitoreo y su apoyo constante en las reuniones del proyecto en la sede de Buenaventura. A la Universidad del Valle, sede Buenaventura por posibilitar la sede principal de los investigadores de este proyecto por casi 3 años. A la empresa Agropesquera Bahía Cupica por prestar sus instalaciones para la realización de varias reuniones del proyecto. Al Museo Marino de Historia Natural del INVEMAR, al Dr. Nestor Campos y a Paulo Tigreros por la colaboración en la identificación de los diferentes grupos de especies capturadas en las faenas de pesca. Finalmente agradecemos la valiosa participación de muchos estudiantes del SENA Buenaventura y la Universidad del Valle Buenaventura que participaron en diferentes etapas del proyecto.

## 1. SINOPSIS DIVULGATIVA

En los últimos 35 años la investigación y administración pesquera mundial se han preocupado del generalizado síndrome de sobrepesca de aquellos recursos que han sido históricamente objeto de aprovechamiento pesquero. No en vano, a inicio de la década del 2000 la Organización Mundial para la Alimentación y Agricultura (FAO) y relevantes investigaciones científicas han indicado que 66% de las poblaciones marinas se encuentran sobreexplotadas, dejando solo un 9% de las poblaciones subexplotadas y un restante 26% en plena explotación. Un error enorme ha sido considerar la pesca como una actividad aislada en que solo importan aquellos organismos valiosos en el mercado, cuando en efecto éstos conviven con muchos seres dentro de los ecosistemas marinos. Entonces la pesca no solo afecta a los recursos objetivos, sino que tiene un gran impacto colateral poco reconocido y abordado.

Este proyecto como parte de una iniciativa mundial, pretende evaluar y abordar el problema de la pesca de fauna acompañante de la flota pesquera del camarón de aguas someras en el Pacífico de Colombia. Si bien esta pesquería se encuentra sobreexplotada, una forma de atacar este problema es por medio del desarrollo tecnológico con fines de hacer eficiente la pesca industrial de camarón y disminuir su impacto en la biodiversidad. Usando enfoques de extencionismo e investigación científica, se realizaron un censo y un monitoreo de la flota pesquera del Pacífico, los cuales indicaron que por cada kilogramo de camarón se capturan 14 kilogramos de fauna acompañante. Parte de esta fauna llamada descarte (D) que constituye el 60% de lo que cae en una red se arroja al mar, mientras se aprovecha un 34% de peces (captura incidental = CI) y solo un 6% de camarón. Dimensionado el problema se procedió a diseñar con base en las redes convencionales, una red de arrastre prototipo que introdujo cambios de diseño, el uso de nuevos materiales y la introducción de dispositivos excluidores de fauna acompañante (DET y OP). El primero es el dispositivo excluidor de tortugas y el segundo es el ojo de pescado o dispositivo excluidor de peces. Para hacer esta transferencia de tecnología se realizó un curso donde pescadores y rederos aprendieron nuevas formas de diseñar redes de pesca, de construirlas y operarlas. Al curso asistieron 30 personas que construyeron y probaron el funcionamiento de 4 redes de arrastre con fines de hacer experimentos de pesca. Con participación del sector industrial, se usaron dos barcos, uno equipado con las redes convencionales y otro con las redes prototipo, para hacer comparaciones de las pescas realizadas en 240 observaciones. Los resultados mostraron que la red prototipo es más selectiva que la red convencional, permitiendo escape de camarones pequeños. EL DET y OP contribuyeron a disminuir la CI entre 44 a 35% y el D entre 22 a 40%. Adicionalmente, el uso de la nueva tecnología representó un ahorro en el consumo de combustible entre 23 y 36%. En consecuencia, la administración pesquera Nacional, cuenta con información científica para evaluar potenciales medidas de manejo pesquero y conservación.

## 2. SINOPSIS TÉCNICA

### Resumen.

Con la activa participación del sector pesquero industrial, se evaluaron los efectos bioeconómicos de la introducción de cambios tecnológicos en las redes de arrastre para camarón de aguas someras del Pacífico colombiano con fines de reducir la fauna acompañante y el consumo de combustible. Se usaron dos embarcaciones con igual poder de pesca en faenas de pesca experimental que compararon el desempeño de una red prototipo y de la red convencional usada en la pesquería, cuantificando en ambos casos los efectos del dispositivo excluidor de tortugas (DET), el dispositivo excluidor de peces “Ojo de pescado” (OP) y la combinación de ambos dispositivos (DET+OP) en dos subáreas de pesca. Las variables de desempeño usadas para evaluar los anteriores efectos sobre los distintos componentes de la captura [captura objetivo (CO), captura incidental (CI) y el descarte (D)], fueron la abundancia relativa, la distribución de tallas, el consumo de combustible por embarcación y la renta económica. Los efectos de los factores subáreas, tipos de red, presencia de dispositivo y su interacción, fueron evaluados con ANOVA a tres vías, mientras que el efecto de la nueva tecnología sobre la estructura por tallas de las capturas se evaluó usando la prueba de Chi-cuadrado. Diferencias en el consumo de combustible entre tipos de red de cada embarcación, se evaluaron mediante prueba de *t-student*. Los totales de CO, CI y D fueron 2808, 19448 y 26728 kg, respectivamente, con una proporción entre la CO y la fauna acompañante de 1:14. La captura objetivo se compuso de 5 especies de camarón de la familia Penaeidae, de las cuales *Litopenaeus occidentalis* representó el 66.3%. La captura de fauna acompañante estuvo constituida por 260 taxa, de los cuales 32 familias principalmente de peces conformaron la CI y 52 hicieron parte del descarte (crustáceos, moluscos y peces). Tanto la CO como la CI y el D variaron significativamente entre subáreas, con mayores abundancias para camarones en la subárea centro-norte y para CI y D en la subárea centro-sur. La red prototipo capturó menos camarón de tallas pequeñas que la red convencional, mientras que la CI y el D no fueron afectadas por el tipo de red. El efecto de los dispositivos no fue significativo en la exclusión de CO, pero sí en la exclusión de CI y D, dependiendo de las subáreas de pesca. La exclusión de CI y D por el uso de los dispositivos fue alta, tanto en la red convencional (35 a 78%) como en la red prototipo (21 a 65%). El uso de la nueva tecnología redujo significativamente el consumo de combustible entre un 23 y 36%, lo cual implicó que la adopción de la nueva tecnología solo genera pérdidas económicas por el uso combinado del DET y OP. La administración pesquera nacional, dispone de evidencia científica que demuestra la reducción de fauna acompañante sin comprometer en la mayoría de los casos los beneficios económicos del sector pesquero.

### Asbtract.

With active participation of the fishing industry, the bioeconomical effects of technological changes in shrimp trawling fishing on the Colombian Pacific coast were evaluated to reduce bycatch and fuel consumption. Two vessels with equal fishing power were used simultaneously in experimental fishing surveys that compared the performance of a trawl net prototype and the conventional trawl net used by the fleet, quantifying in both cases

the effects of the turtle excluder device (DET), the fish excluder device “fish eye” (OP), the combination of them (DET + OP) on two fishing grounds. The performance variables used to test the above effects on the bycatch [target catch (CO), incidental catch (CI) and discard (D)], were the relative abundance, individual sizes, fuel consumption by boat and net revenues. Effects of fishing grounds, trawl net type, presence of device and the interaction between them, were evaluated by 3 ways ANOVA, whereas the effect on lengths of organisms was evaluated using the Chi-square test. Differences in fuel consumption between types of trawl nets of each boat were evaluated by t- test. Totals of CO, CI and D were 2808, 19448 and 26728 kg, respectively, with a proportion between target catch and bycatch of 1:14. The target catch was composed by 5 species of the Penaeidae family, of which *Litopenaeus occidentalis* represented 66.3%. The bycatch was composed by 260 taxa, of which 32 families mainly fishes made up the CI and 52 were part of discard (fish, crustaceans and mollusks). Such the CO as CI and D significantly varied among fishing grounds, with greater abundance for shrimps on the north fishing ground, and for the CI and D on the south one. The prototype trawl net captured few shrimp of small sizes than the conventional trawl net, while the CI and D were not affected by the net type. The devices effects were not significant in the exclusion of CO, but so to exclude CI and D depending of the fishing grounds. The exclusion of CI and D was high; such in the conventional net (35 – 78%), as the prototype net (21 – 65%). The use of the new technology reduced significantly the fuel consumption (23 – 36%), which implied that the adoption of technological changes only generates economical lost by the combined use of the DET and OP. The fishery management in Colombia has scientific evidence that it demonstrates the reduction of bycatch without put at risk in many cases the economic benefits of the industrial sector.

### 3. RESUMEN TÉCNICO

#### **Introducción.**

La pesca de camarón es practicada a nivel mundial tanto a escala industrial como artesanal constituyendo una importante fuente de alimento, ingresos y divisas para países subtropicales y tropicales (EJF, 2003; Vannuccini, 2004). No obstante, como ocurre en la mayoría de pesquerías, la pesca industrial de camarón usando red de arrastre de fondo, enfrenta el problema de la captura significativa de fauna acompañante, es decir todo aquello diferente al camarón que es el objetivo de captura (Eayrs, 2005). Este problema se ha convertido en la principal preocupación actual de la administración pesquera mundial debido al gran impacto colateral de esta actividad sobre la biodiversidad marina (Hall et al., 2000; Lewison et al., 2004). Para el trópico la problemática adquiere mayor relevancia dada la naturaleza multiespecífica en los ecosistemas marinos (Pauly y Murphy, 1982) y la escasa tecnología de los artes de pesca usados (Eayrs, 2005). Ante esta situación, la atención internacional se ha dirigido al desarrollo de nuevas tecnologías que permitan disminuir los niveles de fauna acompañante de los artes de pesca, como una manera de hacer pesca responsable bajo un enfoque de manejo pesquero ecosistémico (Morgan y Chuenpagdee, 2003). La pesquería de camarón del Pacífico colombiano no escapa a la problemática descrita, la cual a pesar de ser por 30 años una de las principales fuentes de divisas, ingresos y alimento para la región, enfrenta actualmente una profunda crisis manifestada en la sobrepesca del camarón de aguas someras (INCODER, 2002) y en el aumento de los costos de operación representados principalmente en combustible (De la Pava y Mosquera, 2001). Este proyecto en correspondencia con la actual iniciativa mundial de la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) de reducir las repercusiones ambientales de la pesca tropical de camarón por arrastre, evalúa los efectos bioeconómicos de la introducción de cambios tecnológicos en redes de arrastre para camarón del Pacífico colombiano bajo condiciones de pesca comercial, con fines de reducir la captura de fauna acompañante sin comprometer los beneficios económicos del sector industrial.

#### **Materiales y métodos.**

Área de estudio. Aunque desde un punto de vista pesquero, el área costera del Pacífico colombiano se ha dividido en tres grandes áreas atendiendo criterios pluviométricos y fisiografía de la plataforma continental, el esfuerzo pesquero de camarón durante los últimos años se ha concentrado en el área centro. Ésta se extiende desde Cabo Corrientes (5° 29' N) en el Chocó hasta Pasacaballos (2° 30' N) en el Valle (Figura 1 en Anexo 1), no obstante un monitoreo pesquero realizado al principio del proyecto determinó la existencia de una zonación de la flota pesquera de camarón dentro del área centro, lo cual llevó a concentrar el esfuerzo de muestreo del experimento de pesca en dos subáreas: I) centro-norte comprendida entre Cabo Corrientes y Bahía Málaga (4° 00' N) y II) centro-sur entre Bahía Málaga y Pasacaballos. Las principales diferencias entre las dos subáreas están dadas por el tipo de costa, la pluviosidad que disminuye de norte a sur con los correspondientes aportes de ríos, las corrientes superficiales y la morfología de la plataforma que condiciona los tipos de sustrato existentes (IDEAM, 1998; Zapata et al., 1999). Las profundidades cubiertas en las faenas de pesca experimental fueron menores a 35 m, conforme opera la flota comercial en aguas someras.

Enfoque metodológico. El desarrollo de este proyecto en el marco del proyecto global de la FAO “*Reduction of Environmental Impact from Tropical Shrimp Trawling, through the introduction of By-catch Reduction Technologies and Change of Management*”, código EP/GLOF/201/GEF”, implicó hacer cambios metodológicos con respecto a la propuesta original, lo cual fue sugerido por COLCIENCIAS para lograr un mayor alcance del proyecto en el país. En este sentido, sin excluir nada del alcance original de la propuesta, el proyecto abordó un enfoque extensionista y científico al mismo tiempo. Este resumen técnico se concentra en los cruceros de pesca experimental que dan respuesta a las preguntas de investigación planteadas en la propuesta aprobada por COLCIENCIAS, con algunas citas relevantes de otras actividades realizadas en el proyecto.

- Diseño experimental.

Luego de varias actividades tales como un censo pesquero que permitió caracterizar la tecnología de pesca usada por la flota de arrastre, la ejecución de un monitoreo a bordo de la flota que permitió diseñar los experimentos de pesca incluyendo solo la escala espacial como factor de variación, y la realización de un curso-taller para pescadores y rederos quienes fueron capacitados en el diseño y construcción de una red prototipo experimental basada en el diseño de la red convencional, se obtuvo la información suficiente para el diseño de un experimento de pesca robusto. Entre septiembre y noviembre de 2005, se realizaron cuatro faenas de pesca experimental a bordo de las embarcaciones Alexander y Lusitano pertenecientes a la flota industrial camaronera del Pacífico colombiano. En forma intercalada entre faenas una embarcación se equipó con el sistema de pesca convencional de arrastre, el cual se compuso de las redes tipo “Flat” de 80’ de relinga superior construidas con paños de Poliamida y aparejadas con portones de madera. La otra embarcación utilizó el sistema de pesca prototipo, cuyos cambios en el diseño de la red se fundamentaron en un aumento gradual del tamaño de malla desde las partes delanteras de la red hasta el copo, la presencia de doble relinga inferior, el uso de paños sin nudos y el aparejamiento con portones metálicos. Estas embarcaciones pescaron simultáneamente en cada una de las dos subáreas de estudio, controlando el poder de pesca de las embarcaciones al tener cada una especificaciones técnicas muy similares. Siguiendo la operatividad de pesca convencional, cada embarcación empleó una red por banda, intercalando la configuración de los dispositivos excluidores de fauna acompañante durante las faenas. De esta forma el diseño de pesca experimental fue de tres factores (Figura 2; Anexo 1): i) subáreas, cuyos niveles fueron centro-norte y centro-sur; ii) tipo de red, cuyos niveles fueron red convencional (RC) y red prototipo (RP) y iii) presencia de dispositivo, cuyos niveles fueron red con DET (dispositivo excluidor de tortugas), red con OP (ojo de pescado o dispositivo excluidor de peces), red con la combinación DET + OP y red sin dispositivo (SD). Para cada tratamiento, el tamaño de muestra fue de 30 lances de una red (unidad experimental), para un total de 240 lances realizados en todo el experimento. La selección de los dispositivos se justificó por la necesidad de evaluar el DET (de uso obligatorio por Ley en Colombia) y la necesidad de excluir peces que constituyeron 90% de la fauna acompañante según resultados del monitoreo. Como parte del tratamiento de las muestras abordo, una vez izadas las redes en cubierta sus capturas fueron liberadas y separadas evitando que se mezclaran. Con ayuda de los pescadores la captura de cada red fue clasificada en camarón (captura objetivo = CO), algunas especies de peces que hacen parte de la fauna acompañante con valor comercial (captura incidental = CI) y otras especies que haciendo parte de la fauna acompañante son descartadas por no tener valor comercial (descarte = D). De cada categoría se determinó la composición por especies, las frecuencias de tallas y los pesos por especie. Cuando la captura de una categoría fue muy abundante, ésta se submuestreó siempre por encima del 20% de la captura total de la red en el lance. El descarte se pesó en



su totalidad y una submuestra equivalente al 20% del total fue almacenada en frío para posterior trabajo en laboratorio. Datos como la posición geográfica del lance, su duración, profundidad, las revoluciones por minuto del motor (rpm) y el consumo de combustible, fueron tomados en el puente con ayuda de diferentes equipos como ecosonda, GPS y flujómetro de combustible. Después de cada faena, en laboratorio las muestras del descarte fueron descongeladas a temperatura ambiente, para luego proceder a su identificación taxonómica y mediciones morfométricas.

- Análisis de información.

Las variables usadas para cuantificar los efectos de los factores subárea, tipo de red y presencia de dispositivo en los componentes de las capturas CO, CI y D, fueron la abundancia relativa (captura por unidad de esfuerzo en kg/h = CPUE), las frecuencias de tallas (cm), el consumo de combustible (gal/h) y renta económica (\$ pesos). La renta económica se calculó como la diferencia entre los ingresos totales (venta de la captura) y los costos de operación que incluyeron costos fijos y variables. Esta información económica fue conseguida en detalle de los libros de contabilidad de la empresa pesquera que facilitó los barcos para la realización del experimento. Posterior a una revisión de la base de datos por medio de un análisis exploratorio, se realizaron ANOVAS de 3 vías para evaluar los efectos del experimento factorial, mientras que la comparación de las distribuciones de frecuencias de tallas de los organismos fueron evaluadas mediante la prueba de bondad de ajuste de Chi-cuadro. La comparación del consumo de combustible entre las redes convencionales y prototipo se realizó mediante una prueba pareada de *t-student*.

## **Resultados y discusión.**

Composición de las capturas. Los totales de las capturas objetivo, incidental y descarte fueron 2808, 19448 y 26728 kg, respectivamente. Esta simple comparación muestra qué tan pequeña es la captura objetivo con respecto a las capturas incidental y descarte, representando una proporción fauna acompañante contra captura objetivo de 14:1. Este patrón de mayor peso del descarte, seguido de la captura incidental y la captura objetivo fue consistente entre las subáreas de pesca, tipo de red y tipos de dispositivos, no obstante en la subárea centro-norte, la captura objetivo fue mayor que en la subárea centro-sur. Un patrón contrario ocurrió para las capturas incidental y el descarte en la subárea centro-sur, cuyos valores fueron mayores que en la subárea centro-norte (Figura 3; Anexo 1). La captura total se compuso de seis grupos de organismos: peces (83.1%), crustáceos (12.6%), moluscos (1.3%), cnidarios (1.8%), reptiles (1.0%) y equinodermos (0.2%). En la captura objetivo se identificaron 5 especies de camarón de la familia Penaeidae, de las cuales *Litopenaeus occidentalis* representó el 66.3% de la captura total en peso, seguido por *Xiphopenaeus riveti* con 25.1% (Figura 4; Anexo 1). La captura de fauna acompañante (captura incidental y descarte) estuvo compuesta por 260 taxa, agrupados en 84 familias de las cuales 32 fueron de importancia comercial (90% peces), mientras que las familias restantes (crustáceos, moluscos, equinodermos, cnidarios y peces pequeños) no tuvieron valor económico para los pescadores y fueron descartadas (Figura 5; Anexo 1). La alta proporción de fauna acompañante respecto a la captura objetivo, sumada al elevado número de taxa capturados, ponen en evidencia la magnitud del impacto que genera esta pesquería en el Pacífico de Colombia. Esta situación es propia de ambientes tropicales y subtropicales donde las redes de arrastre extraen múltiples especies bentónicas asociadas al camarón, no obstante la proporción estimada en este estudio (14:1), está por encima de la media mundial (10:1) (Hall et al., 2000; EJP, 2003; Lewison et al., 2004). Buena parte de la fauna acompañante estuvo constituida por juveniles de especies pertenecientes a familias de importancia comercial como Sciaenidae, Carangidae, Ariidae, Gerreidae y Haemulidae, entre

otras. Este fenómeno tiene gran incidencia sobre otras pesquerías que son artesanales, las cuales usando otros artes como redes de enmalle y líneas de anzuelos tienden a ser dirigidas a los adultos de peces pertenecientes a las familias mencionadas (Barreto et al., 2001).

Efecto de subáreas, tipos de red y dispositivos. La abundancia de la captura objetivo fue significativamente mayor en la subárea centro-norte que en la centro-sur ( $p < 0.05$ ), lo cual confirma el fuerte efecto de la escala espacial en las capturas de camarón. La comparación entre tipos de redes mostró que las abundancias más altas correspondieron a la red convencional ( $p < 0.05$ ), pero sólo en la subárea centro norte. La presencia de dispositivo no fue significativa ( $p > 0.05$ ), indicando que el uso del DET, el OP y la combinación de ambos, no afectó la captura de camarón (Figura 6a; Anexo 1). Este resultado constituye evidencia sólida de que el uso de los dispositivos no afecta los ingresos por concepto de camarón. La abundancia de captura incidental difirió entre subáreas en favor de la centro-sur ( $p < 0.05$ ) y entre dispositivos ( $p < 0.05$ ). No obstante, las diferencias ocurridas en la captura incidental entre dispositivos dependieron de la subárea de pesca (Figura 6b; Anexo 1). Las altas abundancias en la red control, suministraron evidencia del escape de peces por el uso de los BRDs, especialmente en el área centro-sur. Con respecto a los tipo de red, no hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en la abundancia de la captura incidental entre la red convencional (12.5 kg/h) y prototipo (12.4 kg/h). El descarte fue significativamente mayor en la subárea centro-sur ( $p < 0.05$ ), mientras que la red prototipo en esta subárea tendió a capturar menos descarte aunque no de forma significativa. La abundancia del descarte fue significativamente menor en las redes que usaron cada uno de los dispositivos ( $p < 0.05$ ; Figura 6c; Anexo 1). El fuerte efecto de la escala espacial, es un ejemplo de cómo el conocimiento sobre la ecología de poblaciones marinas, es importante para llevar a cabo potenciales medidas de manejo en este caso en la selectividad del arte de pesca (Orensanz y Jameison; 1998; Castilla y Defeo, 2001).

Porcentajes de exclusión. Aunque las reducciones de captura objetivo debidas a los dispositivos no fueron significativas, éstas oscilaron entre 7 y 12% en la red convencional y 11 y 23% en la red prototipo. El mayor efecto en la red prototipo obedece a su mayor selectividad, resultado de usar tamaños de malla mayores en la zona crítica de la red que permitieron el escape de camarones pequeños (Figura 7; Anexo 1). En la captura incidental la exclusión por el uso de los dispositivos fue mayor, tanto en la red convencional (35 a 78%) como en la red prototipo (21 a 65%; Figura 7; Anexo 1). Los mayores escapes que podrían amenazar los ingresos de la flota arrastrera, correspondieron al uso combinado del DET y el OP. En cuanto al descarte, las reducciones también fueron importantes (22 a 56%); sin embargo, a diferencia de lo observado en la captura objetivo y la incidental, la incidencia del OP fue mayor que la obtenida con el DET (Figura 7; Anexo 1). Con respecto a las tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea* y *Chelonia agassizi*), las cuales por Ley serían parte del descarte, se capturaron 21 individuos en un total de 240 lances realizados. La exclusión de las mismas debida al uso del DET fue de 76%, el cual se calculó en número de individuos.

Efecto de las redes y dispositivos sobre las tallas de los organismos. En ambas subáreas estudiadas y para ambos tipos de red, las distribuciones de frecuencias de tallas de las capturas objetivo, incidental y descarte difirieron significativamente entre dispositivos ( $p < 0.05$ ; Figuras 8 y 9; Anexo 1). Las frecuencias de tallas de la captura objetivo mostraron que la red prototipo capturó menos individuos de tallas pequeñas correspondientes a la especie *Xiphopenaues riveti*, lo cual explicó el efecto selectivo de esta red. Tanto para la captura incidental como para el descarte, la red prototipo capturó menos individuos y de mayor talla que los de la red convencional. Los resultados indicaron que con respecto a las

tallas tanto la red prototipo como los dispositivos ejercen un papel importante en la selección de organismos de mayor talla.

Impacto económico de la transferencia tecnológica. El experimento permitió hacer varias comparaciones que demostraron un menor consumo de combustible del sistema de pesca prototipo respecto al sistema convencional. Por un lado la comparación de la configuración red prototipo con portones convencionales contra la red convencional con portones convencionales, mostró que la primera consumió menos combustible en promedio ( $11.65 \pm 1.38$  gal/hora) que la segunda ( $15.07 \pm 0.28$  gal/hora). Esto implicó una reducción significativa ( $p < 0.05$ ) en el consumo de combustible de 22.7% (Figura 10; Anexo 1), lo cual en pesos de septiembre a noviembre de 2005 implicó un ahorro de \$ 6`468.750 por faena en los costos de operación. Por otra parte, el consumo promedio de combustible del sistema de pesca innovado (red prototipo con portones prototipo: RP-PP =  $9.60 \pm 1.46$  gal/hora) fue menor que el consumo del sistema tradicional. La reducción también significativa ( $p < 0.05$ ) en consumo de combustible, fue mayor a la anterior (36.2%), con un ahorro potencial en los costos de operación por faena de \$ 10`125.000. Tomando en cuenta el efecto de ahorro en consumo de combustible, la renta por lance de una red fue significativamente mayor en la subárea centro-norte que en la centro-sur, debido a la mayor abundancia de camarones en la primera zona ( $p < 0.05$ ; Figura 11; Anexo 1). Esto demostró el alto valor unitario (\$/lb) del camarón comparado con los precios unitarios de cualquier especie de peces de la captura incidental. La renta por lance también difirió entre dispositivos ( $p < 0.05$ ), indicando que las rentas más bajas, aún con valores negativos, ocurrieron en la subárea centro-sur para el escenario de una red que use DET + OP. Estos resultados se corroboraron con un análisis de ingresos el cual indicó que las mayores reducciones de éstos ocurren cuando las redes son equipadas con la combinación DET+OP, seguido de las redes con DET, principalmente por la exclusión de captura incidental (Figura 12; Anexo 1).

### **Conclusiones y recomendaciones.**

Los resultados mostraron que sí es posible reducir el impacto de la pesca de arrastre sobre la biodiversidad marina, sin comprometer el beneficio económico de los pescadores al menos para dos de los escenarios de cambios tecnológicos evaluados por medio del uso de dispositivos. Por un lado el cambio de diseño de red mejoró la selectividad de las redes, permitiendo el escape de juveniles de peces y especies de camarones y peces pequeños. Por otro lado, el uso de los nuevos materiales redundó en un gran ahorro de combustible que compensó las pérdidas por escape de peces de la captura incidental. Finalmente, el uso de los dispositivos es muy pertinente para permitir el escape de peces juveniles, pero también permitió el escape de peces comerciales, especialmente el uso combinado del DET + OP. Se recomienda adoptar las nuevas tecnologías, tomando en cuenta las diferentes opciones presentadas, previo análisis de las implicaciones socioeconómicas de las mismas donde se ponderen intereses biológicos y económicos.

## Referencias.

- Barreto, C.G., G. Polo y B. Páramo. 2001. Análisis biológico pesquero y económico de la fauna acompañante en la pesquería de arrastre industrial colombiana. En Fisheries Circular No. 974. FAO, Roma: 234 – 270.
- Castilla, J.C y O. Defeo. 2001. Latin-American benthic selffisheries: emphasis on co-managemet and experimental practices. Rev. Fish. Biol. Fisheries, 11: 1-30.
- IDEAM. 1998. Banco de datos mareográficos y oceanográficos (1952 -1998). IDEAM. Bogotá.
- Eayrs, S.A. 2005. Guide to bycatch reduction in tropical shrimp-trawl fisheries. FAO-UNEP, Rome, 110 p.
- De la Pava, M.L. y C. Mosquera. 2001. Diagnostico Regional de la Cadena Camarón de Pesca en el Pacífico Colombiano. Documento Técnico presentado al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. ACODIARPE, Buenaventura, 41 p.
- EJF. 2003. Squandering the seas: How shrimp trawling is threatening ecological integrity and food security around the world. Environmental Justice Foundation, London, 45 p.
- Hall, M.A., D.L. Alverson y K.I. Metuzals. 2000. By-catch: Problems and solutions. Mar. Pollut. Bull., 41: 204-219.
- INCODER. 2002. Estadísticas de pesca en Colombia (1990-2002). Disponible en Internet. URL: <http://www.incoder.gov.co>
- Lewis, R.L., L.B. Crowder., A.J. Read y S.A. Freeman. 2004. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. TREE, 19: 598-604.
- Morgan, L.E y R. Chuenpagdee. 2003. Shifting Gears. Addressing the Collateral Impacto de Fishing Methods in U.S. Waters. Pew science series on conservation and the environmental, Washington, 42 p.
- Orensanz, J y J. Jamieson. 1998. The assessment and management of spatially structured stocks. Can. Spec. Pub. Fish Aqua. Sci., 125: 441-459.
- Pauly, D y G.I. Murphy. 1982. Theory and management of tropical fisheries. ICLARM/CSIRO, Manila.
- Vannuccini, S. 2004. Overview of fishs production, utilization consumption and trade. Fishery information data and statistics. Informe técnico de FAO, Roma, 19 p.
- Zapata, L.A., G. Rodríguez, B. Beltrán, G. Gómez, A. Cediell, R. Avila y C. Hernández. 1999. Evaluación de recursos demersales por el método de área de barrida en el Pacífico colombiano. Bol. Cient. Del INPA, No. 6: 177-226.

#### 4. RESULTADOS DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTOS

CUADRO No. 1

OBJETIVOS <i>(del proyecto aprobado)</i>	RESULTADO ESPERADO <i>(según proyecto aprobado)</i>	RESULTADO OBTENIDO	INDICADOR VERIFICABLE DEL RESULTADO	No. DE ANEXO SOPORTE	OBSERVACIONES
1. Identificar y modelar los mecanismos de selección del camarón que operan en redes de arrastre con dispositivos reductores de pesca incidental.	Identificación de los mecanismos de selección del camarón por parte de las redes de arrastre usadas en el Pacífico colombiano, incluyendo el efecto de los dispositivos reductores de pesca incidental.	<p>Instalación del proyecto.</p> <p>Caracterización tecnológica de la flota camaronera del Pacífico colombiano.</p>	<p>Taller No. 1</p> <p>Una publicación científica internacional publicada como documento técnico en la página de Internet de la FAO.</p>	<p><b>2</b></p> <p><b>3</b></p>	<p>Se adjunta la información general del taller y la presentación del mismo como una estrategia de hacer partícipes activos a los pescadores industriales a lo largo del proyecto.</p> <p>Esta publicación incluye especificaciones técnicas de las redes de arrastre y los dispositivos reductores de fauna acompañante utilizados por la flota pesquera. Adicionalmente proporciona información sobre el estado actual de la flota, información económica y presenta los diseños de las redes usadas convencionalmente en el Pacífico. La información producida en este documento suministró las bases para caracterizar el diseño y operación de las redes de arrastre, con lo cual se fundamentó la modelación de los mecanismos de selección del camarón y peces de la fauna acompañante en las redes de arrastre.</p>

<b>OBJETIVOS</b> <i>(del proyecto aprobado)</i>	<b>RESULTADO ESPERADO</b> <i>(según proyecto aprobado)</i>	<b>RESULTADO OBTENIDO</b>	<b>INDICADOR VERIFICABLE DEL RESULTADO</b>	<b>No. DE ANEXO SOPORTE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
		<p>Diseño de la red de arrastre prototipo para el Pacífico colombiano.</p> <p>Transferencia de tecnología al sector pesquero industrial.</p> <p>Evaluación ecológica y económica de cambios en la tecnología de captura de camarón con redes de arrastre en aguas someras del Pacífico colombiano.</p>	<p>Plano de la red prototipo.</p> <p>Taller No. 2: Curso-taller sobre cálculo, diseño y construcción de redes de arrastre usando nuevas tecnologías.</p> <p>Una tesis de pregrado.</p>	<p><b>4</b></p> <p><b>5</b></p> <p><b>6</b></p>	<p>Se adjunta el plano de la red prototipo desarrollado por el Ing. Rafael Basto (Consultor FAO), con base en la información suministrada en la publicación anterior.</p> <p>Esta actividad fue fundamental para interactuar con los pescadores industriales, de tal forma que no existiese imposición alguna de las nuevas tecnologías a evaluar. Se adjunta información del curso-taller (programa, lista de asistentes y registro fotográfico).</p> <p>Esta tesis dentro de sus objetivos evaluó el ajuste de modelos de selectividad de las redes prototipo tanto para camarón como para peces representativos de la captura incidental y el descarte. La modelación se realizó considerando la red convencional como el control. Este resultado, identificó qué mecanismos de selección operan en la red de arrastre prototipo.</p>

OBJETIVOS <i>(del proyecto aprobado)</i>	RESULTADO ESPERADO <i>(según proyecto aprobado)</i>	RESULTADO OBTENIDO	INDICADOR VERIFICABLE DEL RESULTADO	No. DE ANEXO SOPORTE	OBSERVACIONES
		Evaluación experimental de dispositivos excluidores de fauna acompañante en redes de arrastre para camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano.	Una tesis de pregrado.	<b>7</b>	Esta tesis evaluó el efecto selectivo de los dispositivos reductores de fauna acompañante evaluados en las redes convencionales. El análisis se basó en la comparación de las distribuciones de frecuencia de longitudes de los organismos.
2. Cuantificar la proporción de pesca incidental (peces e invertebrados bentónicos) respecto a la captura total y evaluar si ésta varía en tiempo y espacio.	Cuantificación de la proporción de pesca incidental respecto a la captura total obtenida por la flota camaronera actual del Pacífico.	Efectos biológicos y económicos de la pesca industrial de arrastre de camarón en aguas someras del Pacífico colombiano.  Evaluación experimental de dispositivos excluidores de fauna acompañante en redes de arrastre para camarón de aguas someras en el pacífico colombiano.	Una publicación científica sometida.  Una publicación científica sometida.	<b>8</b>  <b>9</b>	Esta publicación se originó a partir de los resultados del monitoreo realizado durante octubre de 2004 y marzo de 2005. Cuantifica la proporción de fauna acompañante de las redes convencionales en sus componentes captura incidental y descarte, y evalúa la variación temporal y espacial del de los recursos.  Esta publicación se originó de la segunda tesis mencionada en la verificación de resultados del objetivo 1. Cuantifica y cualifica el efecto de dispositivos excluidores en la fauna acompañante respecto a la captura objetivo y evalúa su variación espacial.

OBJETIVOS <i>(del proyecto aprobado)</i>	RESULTADO ESPERADO <i>(según proyecto aprobado)</i>	RESULTADO OBTENIDO	INDICADOR VERIFICABLE DEL RESULTADO	No. DE ANEXO SOPORTE	OBSERVACIONES
3. Determinar si es posible reducir significativamente la pesca incidental de peces, manteniendo tasas de captura de camarón económicamente razonables.	Evaluación de la viabilidad tecnológica y económica de la introducción de nuevas tecnologías de pesca a la industria pesquera camaronera del Pacífico.	Socialización de resultados parciales del proyecto.	Taller No. 3	<b>10</b>	Este taller se basó en suministrar a los pescadores y tomadores de decisiones la línea base para el análisis del desempeño económico de la flota arrastrera de camarón. La información fuente de este taller fue el monitoreo detallado en el anexo 8.
		Evaluación experimental bioeconómica de cambios en la tecnología de captura de camarón con redes de arrastre en aguas someras del pacífico colombiano.	Una publicación científica sometida.	<b>11</b>	Esta publicación se originó de la primera tesis mencionada en la verificación de resultados del objetivo 1. La publicación evaluó el impacto económico de la introducción de los cambios tecnológicos en la pesquería de arrastre de camarón.
		Socialización de resultados finales del proyecto.	Taller No. 4	<b>12</b>	El taller dirigido a pescadores y tomadores de decisiones se basó en los resultados de los experimentos de pesca, junto con información previa colectada. Se adjunta información general del taller, lista de asistentes, presentación y registro fotográfico.



<b>OBJETIVOS</b> <i>(del proyecto aprobado)</i>	<b>RESULTADO ESPERADO</b> <i>(según proyecto aprobado)</i>	<b>RESULTADO OBTENIDO</b>	<b>INDICADOR VERIFICABLE DEL RESULTADO</b>	<b>No. DE ANEXO SOPORTE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
		La pesca industrial de arrastre de camarón en aguas someras del pacífico colombiano: su evolución, problemática y perspectivas hacia una pesca responsable.	Un libro, el cual se encuentra en impresión para ser presentado a COLCIENCIAS antes de finalizar 2006. Se adjunta última versión editada en pdf.	<b>13</b>	Se imprimirán 1000 copias de un libro que de forma sencilla hace una reseña histórica de la pesquería de camarón en el Pacífico colombiano, identifica su problemática, condensa los resultados del proyecto y muestra diferentes escenarios a considerar para un cambio en el manejo de la pesquería.

## 5. OTROS RESULTADOS OBTENIDOS

**CUADRO NO. 2**

<b>OTROS RESULTADOS</b> <i>(comprometidos contractualmente)</i>	<b>COMPROMISO ADQUIRIDO</b>	<b>LOGROS</b>	<b>ANEXO SOPORTE</b>
Talleres para los industriales de la pesca de arrastre y entidades de regulación.	Dos talleres. No obstante, el nuevo alcance del proyecto obtenido durante su desarrollo, implicó la realización de 3 talleres nacionales adicionales.	Taller de instalación del proyecto (taller No. 1).  Curso-Taller sobre pesquería de arrastre para camarón: enfoque sobre el diseño, construcción y operación de redes de arrastre usando nuevas tecnologías (taller No. 2).  Taller de socialización de resultados parciales del proyecto (taller No. 3).  Taller de socialización de resultados finales del proyecto (taller No. 4).  Taller de socialización para INCODER de los resultados del proyecto costas Atlántica y Pacífica (taller No. 5).	<b>2</b> <b>5</b> <b>10</b> <b>12</b> <b>14</b>
Informe a INCODER como entidad que forma parte del Comité evaluador del proyecto FAO.	Un Informe titulado “Informe técnico de los resultados del proyecto “evaluación del desempeño de dispositivos reductores de pesca incidental en la pesquería de arrastre de camarón de aguas someras del pacífico colombiano”, código 2105-09-13531, dirigido al instituto colombiano de desarrollo rural (INCODER)”	Resultados y recomendaciones sobre la introducción de nuevas tecnologías a la pesca de arrastre de camarón con fines de reducir su impacto ambiental y aumentar su eficiencia.	<b>15</b>
Convenios	Convenio específico de cooperación entre el INVEMAR y la Universidad del Magdalena.	Se adjunta copia del convenio firmado entre el Director del INVEMAR y el Rector de la Universidad del Magdalena.	<b>16</b>

<b>OTROS RESULTADOS</b> <i>(comprometidos contractualmente)</i>	<b>COMPROMISO ADQUIRIDO</b>	<b>LOGROS</b>	<b>ANEXO SOPORTE</b>
<p style="text-align: center;">Convenios</p>	<p>Convenio específico de cooperación entre el INVEMAR y la FAO. <i>(no comprometido contractualmente)</i></p> <p>Convenio específico de cooperación entre el INVEMAR y el SENA. <i>(no comprometido contractualmente)</i></p> <p>Convenio específico de cooperación entre el INVEMAR y la ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INDUSTRIALES Y ARMADORES PESQUEROS (ACODIARPE). <i>(no comprometido contractualmente)</i></p> <p>Convenio marco de cooperación entre el INVEMAR e INCODER (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural). <i>(no comprometido contractualmente)</i></p>	<p>Se adjunta copia de la carta de acuerdo firmada entre el Director del INVEMAR y el Director de la División de Industrias Pesqueras de la FAO.</p> <p>Se adjunta copia del convenio firmado entre el Director del INVEMAR, la Directora Regional del SENA en el Departamento del Valle del Cauca y el Subdirector del Centro Náutico Pesquero del SENA en Buenaventura.</p> <p>Se adjunta copia del convenio firmado entre el Director del INVEMAR y el Director Ejecutivo de ACODIARPE.</p> <p>Se adjunta copia del convenio firmado entre el Director del INVEMAR y Subgerente de Pesca y Acuicultura del INCODER.</p>	<p style="text-align: center;"><b>16</b></p>
<p>Acta de constitución del Comité Evaluador del Proyecto GEF-FAO.</p>	<p><i>(No comprometido contractualmente)</i></p>	<p>Bajo petición de la FAO y en el marco de la filosofía del proyecto global GEF-FAO, se adjunta copia del acta firmada por los integrantes del comité evaluador del proyecto, el cual representa a todos los sectores de la pesca industrial de camarón en Colombia.</p>	<p style="text-align: center;"><b>17</b></p>

<b>OTROS RESULTADOS</b> <i>(comprometidos contractualmente)</i>	<b>COMPROMISO ADQUIRIDO</b>	<b>LOGROS</b>	<b>ANEXO SOPORTE</b>
Reuniones y talleres internacionales.	<p>Dado el nuevo alcance del proyecto obtenido durante su desarrollo, implicó la participación por Colombia en 5 eventos internacionales.</p> <p><i>(No comprometido contractualmente) (No comprometido contractualmente)</i></p>	<p>Regional Workshop for Latin America and the Caribbean. Trinidad y Tobago, 27 to 30 September 2004 (se adjunta invitación, presentación y programa). Organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).</p> <p>Training course for prototype construction and 3rd national workshop of researchers participating in the project. Salina Cruz, Oaxaca, 8th to 18th of March 2005 (se adjunta invitación y programa). Organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).</p> <p>Global Environmental Facility Third Biennial International Waters Conference. Brazil, 20-25 de June de 2005 (se adjunta invitación y programa). Organizado por la UNEP.</p> <p>Segunda reunión mundial del proyecto Reduction of Environmental Impac from Tropical Shrimp Trawling, through teh introduction of By-catch Reduction Technologies and of Change of Management. Manzanillo, Colima, México del 10 al 16 de julio de 2005 (se adjunta constancia de asistencia). Organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).</p> <p>Global National Coordinators Review Meeting. Manila, Filipinas del 8 to 15 of October (se adjunta invitación y programa). Organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).</p>	<p style="text-align: center;"><b>18</b></p>

<b>OTROS RESULTADOS</b> <i>(comprometidos contractualmente)</i>	<b>COMPROMISO ADQUIRIDO</b>	<b>LOGROS</b>	<b>ANEXO SOPORTE</b>
Video en formato DVD	<i>(No comprometido contractualmente)</i>	Este video de 7 minutos, presenta los resultados del proyecto y su alcance en el manejo de la pesquería industrial de camarón de arrastre en el Pacífico de Colombia.	<b>19</b>
Catálogo de bivalvos y gasterópodos de la fauna acompañante de la pesquería del camarón en aguas someras del Pacífico colombiano.	<i>(No comprometido contractualmente)</i>	Material bibliográfico con descripciones y fotografías de los moluscos de las clases Bivalvia y Gastrópoda componentes de la fauna acompañante del camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano.	<b>20</b>
Capacitación de estudiantes de pregrado y técnicos del SENA.	<i>(No comprometido contractualmente)</i>	Dos estudiantes de Biología de la Universidad del Valle sede Pacífico, quienes realizaron una pasantía de tres meses en el proyecto. 15 estudiantes del SENA de tecnología en manipulación y procesamiento de pescado y mariscos, quienes se capacitaron en la identificación de muestras biológicas. (Se adjuntan cartas de intención de los pasantes y lista de estudiantes del SENA)	<b>21</b>

## 6. IMPACTO ACTUAL O PONTENCIAL DE LOS RESULTADOS

Como se ha establecido a lo largo de este informe, el problema de investigación abordado en este proyecto hace parte de una iniciativa mundial para reducir el impacto colateral de la pesca de arrastre de camarón en términos de reducir la captura de fauna acompañante o by-catch. Este se constituye actualmente en uno de los mayores problemas de la administración pesquera global, la cual históricamente ha tenido un enfoque uniespecífico al evaluar las poblaciones pesqueras de recursos objetivo de captura sin tomar en cuenta el impacto en la biodiversidad que causa el uso intensivo de diferentes artes de pesca en la mayor parte de ellos poco selectivos. La red de arrastre de fondo usada para la pesca de camarón ha sido señalada como uno de los artes de pesca que más afecta la biodiversidad marina y los hábitats que la sostienen. No obstante, gran parte de esta investigación se ha desarrollado en ecosistemas subtropicales, donde las condiciones ambientales son muy diferentes a las que imperan en el trópico. En este sentido el proyecto global de la FAO titulado “Reduction of Environmental Impact from Tropical Shrimp Trawling, through the introduction of By-catch Reduction Technologies and Change of Management”, código EP/GLO/201/GEF pretende no solo evaluar el impacto de la pesca de arrastre de camarón en el trópico, sino el de buscar alternativas de reducirlo por medio de cambios en la tecnología de pesca. En el contexto de nuestro país, el proyecto financiado por COLCIENCIAS facilitó abordar con mayor profundidad las implicaciones de un cambio de manejo en la pesquería de arrastre del Pacífico Colombiano, debido a las características propias de esta pesquería la cual la hace diferente de la desarrollada en otras partes del cinturón tropical del planeta. En consecuencia, los impactos de los resultados de este proyecto se darán a diferentes escalas:

- Escala mundial: Dada la amplia distribución de las poblaciones de camarones en el mundo, los resultados de esta investigación están siendo adoptados por la FAO para dar evidencia con información de 11 países (incluyendo a Colombia) de que el problema del impacto de la pesca de arrastre puede ser atacado combinando objetivos de conservación y eficiencia de pesca. La intención de la FAO es que el proyecto realizado en países modelo, sea replicado en otros países que pesquen camarón en el trópico. Los principales aportes del proyecto de Colombia son la composición de la fauna acompañante, los porcentajes de exclusión de la misma por el uso de una red prototipo y por diferentes dispositivos excluidores, además del impacto económico de las nuevas tecnologías. Los Anexos 3 y 18, documentan la adopción por la FAO de los resultados de este proyecto a través de una publicación en la página de Internet de la FAO y la asistencia a cinco talleres internacionales donde se presentaron secuencialmente los resultados del proyecto.
- Escala nacional y regional: La pesquería de arrastre de camarón es la segunda en importancia en Colombia después de la del atún. No solo genera divisas al país, sino ingresos y alimento a muchas personas. Aunque la pesca de camarón en el Pacífico Colombiano se hace de manera industrial y artesanal, este proyecto solo se enfocó a trabajar el sector industrial conforme a la problemática planteada en el proyecto de investigación original. Cada uno de los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto fueron socializados y discutidos en un Comité Revisor del proyecto, del cual hicieron parte los sectores administrativos de la pesca, el sector industrial y la academia e investigación (ver Anexos 2, 5, 10,12, 14 y 17). Esto garantizó que cada

paso en el proyecto fuera concertado para finalmente sugerir recomendaciones para el cambio en el manejo de la pesquería de camarón (ver Anexo 15). Se espera que producto de este informe y de la socialización final del mismo, se evalúe la introducción de una nueva resolución sobre cambios en la tecnología de la pesca de arrastre, en el marco de la Ley 13 de 1990, donde el corresponde al INPA (ahora INCODER), administrar, fomentar y controlar la actividad pesquera y acuícola contribuyendo al aprovechamiento sostenido de los recursos pesqueros. Dicha resolución hará parte del Artículo 119 del Decreto 2256 de 1991, que establece que el INPA determinará y autorizará periódicamente el uso de artes, aparejos y sistemas de pesca que garanticen la explotación racional de los recursos pesqueros, especificando sus características en función de las especies a capturar y de las zonas de pesca. En este sentido los resultados de la investigación están dispuestos para ser adoptados por el INCODER (Ministerio de Agricultura).

- Fortalecimiento de la capacidad técnica y científica: Este proyecto tubo un enfoque de trabajo de extensión a la comunidad, paralelo al perfeccionamiento científico de jóvenes investigadores. La realización de un curso-taller de capacitación impartido por un experto de la FAO en diseño, construcción y operación de redes de arrastre, se constituyó en la principal herramienta de capacitación desarrollada en el proyecto (ver Anexo 5). La publicación y/o sometimiento de cuatro artículos científicos, además del desarrollo de dos tesis de pregrado, fueron el principal producto hacia la formación avanzada de los investigadores participantes en el proyecto.

## **7. ANEXOS**

### **Listado de anexos.**

Anexo 1: Figuras referenciadas en el resumen técnico (numeral 3).

Anexo 2: Taller No. 1 Instalación del proyecto.

Anexo 3: Sitio web FAO y publicación sobre la Caracterización tecnológica de la flota camaronera del Pacífico colombiano.

Anexo 4: Plano de la red prototipo para arrastre de camarón en aguas someras del pacífico colombiano.

Anexo 5: Taller No. 2 Curso-Taller sobre pesquería de arrastre para camarón: enfoque sobre el diseño, construcción y operación de redes usando nuevas tecnologías.

Anexo 6: Reseña bibliográfica y acta de grado tesis 1.

Anexo 7: Reseña bibliográfica y acta de grado tesis 2.

Anexo 8: Constancia de artículo derivado del monitoreo durante octubre de 2004 y marzo de 2005 y copia del artículo.

Anexo 9: Constancia de artículo derivado de la tesis de grado 2, sometido a evaluación para publicación y copia del artículo.

Anexo 10: Taller No. 3 Socialización de resultados parciales del proyecto.

Anexo 11: Constancia de artículo derivado de la tesis de grado 1, sometido a evaluación para publicación y copia del artículo.

Anexo 12: Taller No. 4 Socialización de resultados finales del proyecto.

Anexo 13: Libro “La pesca industrial de arrastre de camarón en aguas someras del pacífico colombiano: su evolución, problemática y perspectivas hacia una pesca responsable”.

Anexo 14: Taller No. 5 Socialización para INCODER de resultados finales del proyecto costa Atlántica y Pacífica.

Anexo 15: Informe a INCODER.

Anexo 16: Convenios.

Anexo 17: Acta de constitución del comité evaluador del proyecto GEF-FAO.



Anexo 18: Reuniones y talleres internacionales.

Anexo 19: Video en formato DVD sobre los resultados del proyecto.

Anexo 20: Catálogo de bivalvos y gasterópodos de la fauna acompañante de la pesquería del camarón en aguas someras del Pacífico colombiano.

Anexo 21: Capacitación de estudiantes de pregrado y técnicos del SENA.