

# LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PESQUERO COMO PIEZA CLAVE DE UNA PESCA SUSTENTABLE. CASO SELECTO: LA PESQUERÍA DE CAMARÓN EN EL OCEANO PACIFICO MEXICANO.

**AUTORES:** Daniel Aguilar Ramirez<sup>1</sup>; Aduino Abel Flores Santillan<sup>1</sup>; Luis Vicente González Ania<sup>1</sup>.

## EXPOSICIÓN DE MOTIVOS DEL TRABAJO

De acuerdo con el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012, el Gobierno Federal ha definido objetivos y líneas de acción claras para garantizar la disponibilidad de los recursos pesqueros y mejorar la calidad de vida de los agentes que participan en esta actividad, determinando, entre otras acciones, los métodos, técnicas y equipos de pesca de menor impacto ambiental y mayor valor agregado con el fin de hacer más eficiente y sustentable la captura marina.

En este sentido y, acatando las políticas y lineamientos de dicho programa, el Instituto Nacional de Pesca ha venido desarrollando proyectos de investigación aplicada para mejorar la tecnología de pesca de diversas especies en general y de manera particular en la pesquería de camarón al ser esta la de mayor importancia a escala nacional. Así, esta propuesta se ubica dentro de la convocatoria de Premio Nacional de Administración Pública 2010 en el tema 4. Sustentabilidad Ambiental, en el subtema 4.1 Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.

El trabajo presentado está concluido con base en investigaciones de carácter práctico a bordo de embarcaciones tanto de investigación como del sector comercial, actualmente se encuentra en su fase de socialización al sector productivo a través de cursos y talleres de capacitación en su uso y valoración, asimismo, las innovaciones tecnológicas están en proceso de discusión para su posible inclusión en la Norma Oficial Mexicana que regula el aprovechamiento del recurso camarón y asegurar de esta manera su adopción generalizada por el sector camaronero del Océano pacífico en un lapso no mayor a 3 años.

El trabajo propuesto es propiedad del Instituto Nacional de Pesca realizado con el liderazgo de sus cuadros técnicos y no corresponde ni es parte de ninguna tesis académica ni de manuales o instructivos.

## INDICE

<b>Resumen Ejecutivo</b>	2
<b>Introducción</b>	4
<b>Objetivos</b>	8
<b>Hipótesis</b>	8
<b>Marco Teórico</b>	8
<b>Conclusiones</b>	31
<b>Referencias</b>	32

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesca

## RESUMEN EJECUTIVO

El recurso camarón del litoral Pacífico mexicano, representa la pesquería más importante de este litoral en cuanto al valor comercial del producto de sus ventas; se sitúa en primer lugar en cuanto al número de embarcaciones mayores y menores; primer lugar por cuanto a la infraestructura instalada para la operación de la flota pesquera nacional; tercer lugar en el volumen de la producción total pesquera nacional y primer lugar por la generación de empleos directos e indirectos; aunque también ocupa el primer lugar en la problemática social y política que genera la administración de la pesquería, incluyendo los costos de vigilancia dada la alta vulnerabilidad del recurso durante todo su ciclo de vida.

Las pesquerías en latitudes tropicales son multi-específicas y debido al traslape en los nichos de diferentes especies, la pesca incide en la captura de varias especies que no son el objetivo de pesca (bycatch), tales como peces, moluscos y otros crustáceos, entre otros, que por lo general son regresados al mar ya muertos (descarte). Así, la pesca de camarón mediante redes de arrastre tiene la más alta tasa de descarte y representan más del 27% de 7.3 millones de toneladas de los descartes estimados para todas las pesquerías en el planeta, con valores de proporción de hasta 1 Kg. de camarón por 96 Kg. de descartes de otras especies (Kelleher, 2008). En esta pesquería, una gran proporción de la captura incidental consiste en organismos juveniles y de poco valor económico, y en ciertas regiones se presenta también una captura incidental de tortugas marinas.

Las estimaciones locales de las capturas de peces por arrastreros se estima en 155 mil toneladas para las costas de Sonora y norte de Sinaloa, 200 mil para el Golfo de California, cerca de 300 mil para el Pacífico centro y 400 mil para el Golfo de Tehuantepec, un total cercano a 1 millón de toneladas para la plataforma continental del Pacífico, a mediados de la década de los ochenta. Las redes de estas pesquerías capturan hasta unas 1,000 especies de peces de las cerca de 1,500 existentes en la plataforma continental hasta la cota de 125 brazas en el Pacífico norte.

Así, diversos estudios discuten que las redes de arrastre acarrear serias consecuencias económicas ya que muchas de las pesquerías mundiales han caído o declinado bruscamente y se considera que este sistema de pesca ha contribuido a disminuir la captura. En México, autores sostienen que una proporción importante de las especies capturadas por los arrastres camaróneros iban a ser los objetivos de las capturas ribereñas.

Por los motivos expuestos, la pesca de camarón a escala mundial ha generado diversas presiones por parte de la sociedad civil en el sentido de hacer más eficiente y selectivo este sistema de pesca y disminuir así los impactos ambientales causados por la actividad

El Estado Mexicano, consciente de la problemática descrita ha buscado alternativas e innovaciones tecnológicas para minimizar los impactos negativos al ambiente y mantener la actividad productiva. En esta política de Estado, el Instituto Nacional de Pesca ha realizando pesca experimental desde hace mas de 20 años, contando actualmente con una tecnología de pesca denominada "Red Selectiva-Instituto Nacional de Pesca- México (RS-INP-MEX)", cuyo trabajo de calibración y ajuste de los últimos cuatro años se describe en el presente trabajo.

Las pruebas de pesca se efectuaron a bordo de embarcaciones representativas de las flotas comerciales industriales y ribereñas del Pacífico mexicano. El prototipo se comparó contra los sistemas de pesca tradicionales en términos de las proporciones de captura incidental y camarón, eficiencia de captura, selectividad para camarón y otras especies, indicadores de

resistencia al arrastre, consumo de combustible, área de arrastre y operación a bordo. El esfuerzo pesquero experimental industrial se distribuyó en aguas de Sinaloa y Sonora mientras que el artesanal se distribuyó en Sinaloa, Baja California Sur y el Alto Golfo.

La versión industrial del prototipo redujo entre 20-50% la proporción de captura incidental, sin reducir la eficiencia para pescar camarón. Las pruebas con flotas de Bahía Magdalena-Almejas revelaron que el prototipo artesanal también redujo la captura incidental, aún en condiciones de baja disponibilidad natural de camarón. En términos de selectividad de tallas de camarón, el prototipo mostró una ligera tendencia a capturar camarones más grandes. No se observaron diferencias en la composición taxonómica de la captura incidental del prototipo industrial y su contraparte tradicional.

En términos generales, los indicadores de eficiencia operativa del prototipo industrial rebasaron a los del sistema tradicional. El prototipo industrial demostró menor resistencia a las fuerzas de arrastre y menor requerimiento de combustible en la pesca.

El proyecto logró estimar la necesidad de capital y flujo de capital a lo largo de una temporada de pesca para un arrastrero industrial tipo, considerando el uso del prototipo y sistema de arrastre tradicional. También estimamos las tasas internas de retorno y los valores actuales netos en temporadas sucesivas, para definir el rédito por el uso continuo del prototipo. Aún asumiendo que el prototipo y el sistema tradicional tienen la misma eficiencia de captura de camarón y selectividad de tallas de camarón, el uso del prototipo redujo la necesidad de capital de trabajo 17% e incrementó el saldo final de la temporada. La inversión necesaria para adquirir el prototipo por primera vez se recuperaría tras cinco temporadas de uso. El prototipo tiene también un valor residual más alto que el sistema tradicional.

Durante el proyecto se promovió al prototipo "RS-INP-MEX" en reuniones científicas y de toma de decisión nacionales e internacionales. Así mismo, participó en la competencia 2009 International Smart Gear. El proyecto fue útil también para otras agencias federales, como la Comisión Nacional de la Pesca y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, pues el prototipo se consideró como opción para reemplazar a las redes agalleras de deriva del Alto Golfo de California ya que esta red prototipo no impacta las poblaciones de vaquita marina (*Pocohena sinus*), mamífero en peligro de extinción debido principalmente a su captura incidental con redes agalleras para camarón.

A través de convenios de colaboración e intercambio técnico, el INAPESCA y el *National Marine Fisheries Service* (NMFS) de U.S. *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) probaron las versiones industrial y artesanal del prototipo en Panama City, Florida a bordo del B/I *Caretta* propiedad del NMFS, realizando pruebas de hidrodinámica y configuración geométrica de las redes prototipo, en donde se pudo observar y corregir características de armado y operación, logrando maximizar el funcionamiento de dichas redes.

Durante el año 2011 esta programado hacer pruebas con flotas de Campeche y Tamaulipas con apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). Por otra parte, representantes de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera en Sinaloa solicitaron a INAPESCA continuidad en las pruebas con la flota mayor sinaloense y en respuesta el INAPESCA está actualmente efectuando talleres de información y capacitación con pescadores de ese Estado. Por otra parte, se está participando en el Comité Consultivo de Normalización de Pesca Responsable para incluir las mejoras tecnológicas propuestas en la Norma Oficial Mexicana que regula el Aprovechamiento del Recurso.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Pesca para el año 2008 (SAGARPA, 2008), del total de los recursos pesqueros mexicanos, el litoral del Pacífico norte contribuye con alrededor del 76 % del total de las capturas. De la pesquería nacional de camarón, el Pacífico contribuye con más del 90% del total. Así, el recurso camarón del litoral Pacífico mexicano, representa la pesquería más importante de este litoral en cuanto al valor comercial del producto de sus ventas; se sitúa en primer lugar en cuanto al número de embarcaciones mayores y menores; primer lugar por cuanto a la infraestructura instalada para la operación de la flota pesquera nacional; tercer lugar en el volumen de la producción total pesquera nacional y primer lugar por la generación de empleos directos e indirectos; aunque también ocupa el primer lugar en la problemática social y política que genera la administración de la pesquería, incluyendo los costos de vigilancia dada la alta vulnerabilidad del recurso en todas sus etapas de su ciclo de vida. (INAPESCA y CONAPESCA, 2006)

En Sinaloa, el total de la producción de la temporada de pesca 2006-2007 hasta el 23 de marzo ascendió a 16,902.8 toneladas de peso desembarcado, dividiéndose la producción entre la pesca de alta mar con 11,980.0 t, 786.0 t a la pesca de ribera y 4,136.8 t la obtenida en esteros y bahías (Muñoz-Rubí H.A, *et al*, 2009). En el 2008, la producción de camarón silvestre en el O. Pacífico alcanzó las 34,773 ton de peso desembarcado, con la mayor producción en Sinaloa de 9,741 ton, en segundo lugar Sonora con 7,933 ton y luego Nayarit con 1,415 ton de las cuales el 22.55% correspondió a captura Marina y el 11.12 de camarón de esteros, lagunas y bahías lo cual indica la importancia de estas lagunas costeras y su entorno para la pesca.

Las pesquerías en latitudes tropicales son multi-específicas y debido al traslape en los nichos de diferentes especies, la pesca incide en la captura de varias especies que no son el objetivo de pesca (bycatch), tales como peces, moluscos y otros crustáceos, entre otros, que por lo general son regresados al mar ya muertos (descarte). La pesca de camarón mediante redes de arrastre tiene la más alta tasa de descarte y representan más del 27% de 7.3 millones de toneladas de los descartes estimados para todas las pesquerías en el planeta, con valores de proporción de hasta 1 Kg. de camarón por 96 Kg. de descartes de otras especies (Kelleher, 2008). En esta pesquería, una gran proporción de la captura incidental consiste en organismos juveniles y de poco valor económico, y en ciertas regiones se presenta también una captura incidental de tortugas marinas.

Los especialistas en la materia a través de diversas publicaciones coinciden que la composición y abundancia del bycatch de los arrastres camaroneros varían temporal y espacialmente. En México, la proporción de camarón:bycatch así como la composición taxonómica de esta última varía en función del área de pesca, la profundidad de operación y la temporada climática. Aunado a la variación estacional y espacial natural de la abundancia de las comunidades biológicas asociadas al camarón, el volumen y composición del bycatch también varía dependiendo del arte de pesca utilizado, sus características de armado, materiales utilizados en su construcción, principio de funcionamiento, técnicas y tácticas de pesca, experiencia del operador y especie objetivo a la que es dirigido el esfuerzo.

Grande-Vidal y Díaz-López (1981) documentaron que en el Océano Pacífico Mexicano la proporción de peces en el bycatch varió entre el 60 y 63.7%, correspondiendo el resto a crustáceos, moluscos y equinodermos; las tallas y pesos promedio de las principales especies de peces del bycatch fueron de 15 cm de longitud y la relación camarón:bycatch estimada fue de 1:9.2.

En el Golfo de Tehuantepec al final de la década de los 70's se estimó que la fauna incidental constituía un porcentaje mayor del 60 % en relación a la fauna total capturada (Reyna 1979), mientras que en 1989 esta proporción fue estimada en la temporada de veda (junio-julio) en un 98 % para la fauna y apenas 2 % para el camarón (Ramos-Cruz, 1990). En el año 2000 esta proporción se mantiene prácticamente igual con 97% (Sarmiento *et al.*, 2000).

Pérez Mellado y Findley (1985) y Young y Romero (1979) indican que en Sonora y Sinaloa la relación camarón-bycatch fue de 1 a 9.8 kg, disminuyendo esta proporción cuando la temporada se acerca a su fin en febrero-abril debido principalmente a el cambio en la temperatura ambiental y oceánica. Cuando se analizan largas series de tiempo de captura, en México la proporción camarón-bycatch se ha mantenido sin cambio en más de 40 años: 1 a 10 en los 1960, 1 a 9.5 en los 1970, 1 a 10.5 en los 1980 y 1 a 10 en el 2000. (Vázquez *et al.*, 2004).

Las estimaciones locales de las capturas de peces por arrastreros se estima en 155 mil toneladas para las costas de Sonora y norte de Sinaloa, 200 mil para el Golfo de California, cerca de 300 mil para el Pacífico centro y 400 mil para el Golfo de Tehuantepec, un total cercano a 1 millón de toneladas para la plataforma continental del Pacífico, a mediados de la década de los ochenta (Amezcu-Linares, 1985; Grande-Vidal, 1983; Acal y Arias, 1990).

Las redes de estas pesquerías capturan hasta unas 1,000 especies de peces de las cerca de 1,500 existentes en la plataforma continental hasta la cota de 125 brazas en el Pacífico norte (van der Heiden y Findley, 1988).

En diversas partes del mundo, principalmente en Europa, Australia y Estados Unidos, se han realizado estudios que sugieren que las artes de pesca activas (arrastre y dragas) afectan a la pesca comercial de escama, a la composición de las especies benthicas, a la estructura espacial, a la función de la comunidad y a la biogeoquímica de la columna de agua; fundamentalmente por la baja selectividad de estos sistemas de pesca (captura de especies no objetivo en volúmenes considerables) y el disturbio físico de la red y sus aparejos sobre el fondo marino (Walting y Norse, 1998).

Messieh *et al.* (1991) discute que las redes de arrastre acarrear serias consecuencias económicas ya que muchas de las pesquerías mundiales han caído o declinado bruscamente debido en gran parte a este sistema de pesca. En México, Cisneros-Mata (2004) y García-Caudillo y Gómez-Palafox (2005) sostienen que una proporción importante de las especies capturadas por los arrastres camaroneros iban a ser los objetivos de las capturas ribereñas.

Por los motivos expuestos, la pesca de camarón a escala mundial ha generado diversas presiones por parte de la sociedad civil en el sentido de hacer más eficiente y selectivo este sistema de pesca y disminuir así los impactos ambientales causados por la actividad (EJF, 2003; EP/GLO/201/GEF, 2002).

En la década de los sesenta instituciones de Francia, Islandia, Noruega, Bélgica, Holanda y E. U. trataron de incrementar la selectividad del equipo de pesca en cuanto a especies (FAO, 1973; Beardsley y High. 1970); a las redes de arrastre se les incluían paneles de malla en diferentes secciones del cuerpo de la red en función a las conductas de comportamiento ante el arte de pesca de las diferentes especies, separando de esta manera las capturas dentro de la propia red y recolectándolas en diferentes bolsos o expulsándolas fuera de la red (Bohl, 1987; Christian y Harrington, 1987; Cooper, 1989; Watson, 1989; Chian *et al.*, 1988; Averill, 1989; Karlsen, 1983; Wray, 1990; Kenny *et al.*, 1990; Galbraith, R.D., and J. Maine. 1989).

En 1978 el gobierno norteamericano a través de la National Marine Fisheries Service (NMFS) inicia el desarrollo el dispositivo excluidor de tortugas (DET) tipo NMFS-1, el cual consiste en una caja rectangular fabricada de acero inoxidable o PVC los resultados observados de la experimentación del DET fueron la de una exclusión del 97% de las tortugas capturadas, escape menor al 5% de camarón y mayor del 50% para la fauna de acompañamiento (Watson, 1986), sin embargo el manejo y operación del DET a bordo del barco causaba problemas en la maniobra del cobrado del equipo y vaciado del bolso en cubierta debido principalmente al tamaño y configuración cuadrada del dispositivo.

Posteriormente a la creación del DET tipo NMFS-1, se desarrollo una diversa gama de diseños de DET por instituciones de investigación y educación, inventores y por los propios pescadores, dando alternativas a los usuarios para elegir alguno de ellos en función a las características de operación y FAC predominante de la zona de pesca.

En 1991 Estados Unidos desarrolla un proyecto con centros de investigación, universidades y pescadores, enfocado a diseñar excluidores de fauna (Watson y Taylor, 1990). En Australia el Instituto de Investigaciones Pesqueras Desarrollo un Programa similar con gran éxito y actualmente sus pescadores emplean estos dispositivos (Kenelly y Broadhurst, 1995).

En México, como parte de las políticas nacionales de protección Integral de la Tortuga Marina (INP, 1991) y para evitar un embargo comercial a las exportaciones de camarón hacia Estados Unidos debido a la captura incidental de tortugas en esta pesquería (sección 609 de la Ley Pública Norteamericana 101-162), la entonces Secretaría de Pesca desarrolló una investigación nacional tendente a evaluar algunos diseños de DET norteamericanos según su eficiencia para retener camarón. Para esto, el Instituto Nacional de la Pesca instrumentó en 1990 el Subprograma Nacional de Evaluación de la Captura Incidental de Tortugas Marinas y del Impacto Técnico y Económico del Uso de Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas.

La investigación duró de 1992 a 1994, efectuando en los litorales del O. Pacífico Mexicano y Golfo de México y Mar Caribe Mexicano 404 viajes de pesca experimental con 10,469 lances y 45,014 horas efectivas de arrastre, evaluando siete diseños de DET. Por su intensidad y cobertura dicha investigación es la única a escala latinoamericana que evalúa de manera sistemática la eficiencia para capturar camarón con redes de arrastre equipadas con diferentes diseños de DET. La eficiencia para capturar camarón y excluir FAC con redes de arrastre equipadas con estos dispositivos dependió principalmente de la zona de operación y del tipo de DET utilizado. En cuanto a la liberación de tortugas marinas por efecto del DET, se observó una eficiencia en más del 95%. (Aguilar-Ramirez y Grande-Vidal, 1996; Aguilar-Ramirez, 1998)

Estos resultados proporcionaron el sustento técnico para que la entonces Secretaría de Pesca estableciera el uso obligatorio de los DET en la flota camaronera mexicana a través de la modificación a la Norma Oficial Mexicana que regula el aprovechamiento de las especies de camarones (NOM-002-PESC-1993), con lo cual se reafirmó la política mexicana de protección a las tortugas marinas en mar y en tierra, y se logró la certificación del gobierno norteamericano para continuar exportando camarón a los Estados Unidos.

No obstante que los DETs excluyen eficazmente tortugas marinas, su principio de funcionamiento no permite que se excluyan peces u organismos juveniles al pasar estos por las barras de la parrilla y ser retenidos en el bolso de la red, por lo que a escala internacional y nacional se mantuvieron líneas de investigación para incrementar la selectividad de estas especies a través de diseño de aditamentos excluidores de fauna (BRDs, por su nombre en inglés).

Así, desde 1992 se iniciaron pruebas de pesca experimental con BRDs en la zona del alto Golfo de California, evaluando una serie de diseños importados de E.U. teniendo como principal objetivo el determinar cualitativamente las especies factibles de escapar de la red por este aditamento. Los resultados obtenidos hasta 1997 indicaron una exclusión de bycatch de 7 hasta 43%, con escapes de camarón significativos en algunos casos (Torres, 1992; Balmori-Ramirez *et al*, 2003 y Garcia-Caudillo *et al.*, 2000).

Actualmente, el uso de BRDs son de uso obligatorio en las flotas camaroneras de varios países, por ejemplo en E.U. para la captura de camarones peneidos del Golfo de México y Atlántico Sur; en el Golfo de Maine para los camarones pandálidos y en E.U. y Canada para las flotas que pescan camarón oceánico de la especie *Pandalus jordani* (Hannah *et. al*, 2000).

En el sistema lagunar Bahía Magdalena–Bahía Almejas, B.C.S., durante 1998 al año 2000 se desarrollo un prototipo de red de arrastre para la captura de camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) a bordo de embarcaciones menores, buscando reducir al máximo las capturas incidentales sin pérdidas significativas de camarón, partiendo de las experiencias descritas sobre las modificaciones e incorporación de los dispositivos excluidores más eficientes en otras regiones del país. El desarrollo tecnológico logró obtener un prototipo de red denominado Magdalena I, el cual logró una reducción de las capturas incidentales del 73.7% en comparación con la red de arrastre que tradicionalmente se utilizaba (chango). Debido a la longitud de los peces capturados incidentalmente, fue posible inferir que la reducción en la captura de FAC del 73.7%, correspondió en un alto porcentaje a organismos juveniles de longitud menor a los 15 cm. (Aguilar-Ramirez *et al*, 2001).

Con el objetivo de proveer apoyo técnico a los países en vías de desarrollo en la implementación de prácticas y técnicas de pesca que puedan ayudar a reducir su impacto ecológico, en diciembre del 2000 *The Global Environmental Facility* (GEF) financio un proyecto mundial denominado “Reducción del Impacto Ecológico de los Arrastres Camaroneros usando Tecnologías de Reducción de Bycatch y Cambio de Manejo” UNEP como agencia implementadora y FAO como agencia ejecutora (EP/GLO/201/GEF, 2002). Durante el proceso de estructuración de este proyecto, diferentes países de las regiones tropicales con importantes actividades de pesca de camarón fueron invitados a participar, expresando su interés los gobiernos de 11 países (Nigeria, Camerún, Irán, Venezuela, Costa Rica, Cuba, Trinidad y Tobago, Colombia, México, Indonesia y Filipinas).

México fundamentó su participación en ese proyecto, denominado Proyecto FAO, trabajando en la evaluación de la red prototipo Magdalena I en su versión de 110´ denominada ahora Red Selectiva- Instituto Nacional de la Pesca- México “RS-INP-MEX” (Aguilar-Ramírez, 2001) adaptada para el uso de la flota camaronera industrial, teniendo como objetivos el de evaluar el impacto del arrastre de la redes en la biodiversidad, distribución y abundancia de las especies asociadas con la captura de camarón; reducir en más de 50% las capturas incidentales, principalmente peces juveniles, tratar de minimizar el impacto del fondo marino y reducir el consumo de combustible en la pesca de camarón.

Durante el proyecto se concretaron tres cruceros encontrando una reducción del bycatch en un rango del 25 al 70% dependiendo de la combinación de los BRDs utilizados, incrementando la calidad del camarón capturado debido a mayores tallas de captura. Las redes prototipo al ser más ligeras que la tradicional redujeron el consumo de combustible en un 30% y el trabajo a bordo para la separación y clasificación de la captura fue más fácil y rápido.

Con los fondos asignados al proyecto por el GEF, se equipó a los barcos de investigación del INAPESCA con sistemas avanzados de navegación, ecosondas, sistemas de monitoreo inalámbrico de las redes, instrumentos de mapeo topográfico, así como un juego de redes de 120" y 2 juegos de puertas hidrodinámicas de 2.5 y 3.0 m<sup>2</sup> de superficie, con las cuales se ejecutaron los cruceros. Adicionalmente se dio asistencia técnica en el uso de BRDs a países como Colombia, Costa Rica, Trinidad y Tobago, Cuba y Venezuela (Westlund, 2006).

Con el fin de robustecer los resultados alcanzados en el Proyecto FAO, el INAPESCA con el apoyo de la *World Wildlife Fund Inc.* (WWF) y financiado por la *Walton Family Foundation*, instrumentó un proyecto complementario denominado *Reducing Bycatch with Better Technology in the Gulf of California Shrimp Fishery*. El proyecto dio inicio en octubre del 2007 y evaluó el desempeño de las versiones industrial y ribereña del sistema de arrastre prototipo "RS-INP-MEX" en el Golfo de California. Los trabajos realizados en el marco de dicho proyecto son los que se expresan en el presente documento.

## **OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

Incrementar la eficiencia operativa y selectividad del sistema tradicional de pesca de camarón por arrastre mediante el diseño e incorporación de elementos tecnológicos que permitan reducir las capturas incidentales de especies no objetivo sin detrimento en la captura del crustáceo y, el efecto combinado de la mejora operativa y selectiva logre una reducción inmediata en el consumo de combustible al disminuir el peso y optimar la hidrodinámica de los equipos, así como una mejora potencial de las poblaciones de peces que sostienen las pesquerías de escama artesanales y de la comunidad biológica en general al disminuir su captura en etapas juveniles por la utilización de este sistema de pesca.

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

El desarrollo e innovación tecnológica del sistema de pesca prototipo mantendrá una captura eficiente de camarón, logrando una reducción significativa de capturas incidentales y consumo de combustible utilizado. Estas cualidades permitirán su rápida adopción por el sector productivo al lograr un mejoramiento en la relación costo/beneficio económico, así como un mejoramiento de las comunidades biológicas en el mediano plazo.

## **MARCO TEÓRICO**

Las redes para la versión industrial del prototipo fueron de 110 pies de longitud y las artesanales de 50 pies de relinga superior, con los elementos esquemáticos señalados en la Figura 1.

Se utilizaron instrumentos especializados para evidenciar la eficiencia del funcionamiento de los dispositivos excluidores de fauna, medir las fuerzas de arrastre, así como el consumo de combustible.

En este propósito, se utilizaron embarcaciones representativas de la flota mayor del Pacífico mexicano (Tabla I) y, las embarcaciones de la flota artesanal fueron pangas típicas de fibra de vidrio, 8 m de longitud y motor fuera de borda (75-150 HP).

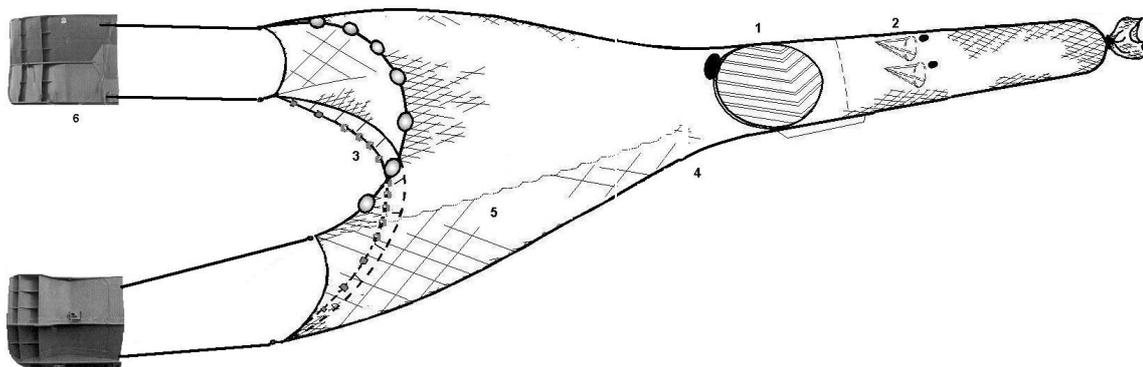


Figura 1. Red de arrastre prototipo “RS-INP-MEX” en sus versiones industrial de 110’ y 50’ con sus elementos tecnológicos: Acortamiento del cuerpo de la red por 45%, manteniendo la apertura de la boca de la red del mismo tamaño como una red tradicional. Incorporación de un segunda relinga inferior tipo “escalera” (3). Dispositivo Reductor de bycatch (BRD), tipo “ojo de Pescado” (2). Dispositivo Excluidor de Tortugas (TED), diseño Súper Shooter (1). Alargamiento del gradiente en el luz de malla a lo largo del cuerpo de la red: alas=3.0”, cuerpo=2 ¼ “; copo=2.0” (5). Adaptación de puertas de arrastre de acero inoxidable de diseño hidrodinámico (6). Paneles de la malla sin nudos construidos con fibras de polietileno de alta tenacidad (4).

Tabla 1. Principales características de los barcos utilizados en el proyecto.

Nombre	Año de construcción	Material	Eslora	Manga	Potencia (HP)
“BIP-XI”	1980	Acero	22.6	7.32	500
“Mario Moreno I”	1989	Acero	20.0	6.0	402
“Mario Moreno III”	1989	Acero	20	6.0	402
“GEOMAR IV”	1973	Acero	22.3	6.0	400

Las versiones industrial y artesanal del prototipo “RS-INP” fueron comparadas con sus contrapartes tradicionales en términos de proporción de captura incidental y camarón; eficiencia de captura, índices de resistencia al arrastre; consumo de combustible y selectividad. El esfuerzo realizado con los barcos industriales en aguas sonorenses y sinaloenses se resume en la Tabla 2.

La Tabla 3 describe el esfuerzo aplicado con flotas artesanales sinaloenses, sudcalifornianas y del Alto Golfo de California. La ubicación geográfica de los experimentos con flota mayor se muestra en la Figura 2 y los de flotas artesanales en las Figuras. 3-5.

Las Figuras 6 y 7 ofrecen una semblanza general de las actividades efectuadas.

Tabla 2. Esfuerzo experimental aplicado a bordo de los barcos camaroneros utilizados en el proyecto.

Campaña/Fecha	Descripción	Número de lances	Tiempo acumulado de arrastre (hrs)	Duración promedio de un arrastre (hrs)	Profundidad promedio (brazas)
A (Oct 9-25, 2007)	Comparación simultánea de redes "Fantasma" y "RS-INP" a bordo del "BIP XI"	38	254.6	2.9	11.6 (min= 6.5, max=16.5)
B (Ene30 – Feb 8, 2008)	Arrastres con redes "Fantasma" a bordo del "Mario Moreno I"	36	269.1	3.7	9.6 (min=5.4, max=18.0)
C (Ene 30 – Feb 8, 2008)	Arrastres con "RS-INP" a bordo del "Mario Moreno III"	32	120.5	3.4	9.6 (min=2.0, max=18.5)
D (Feb 15-23, 2008)	Comparación simultánea de redes "Fantasma" y "RS-INP" a bordo del "Mario Moreno III"	30	73.2	2.1	8.1 (min=4.9, max=19.0)
E (Feb 14-Mar 6, 2008)	Arrastres con "RS-INP" v.1.0 (110 pies, puerta de 2.5 m <sup>2</sup> ) a bordo del "GEOMAR"	22	87	3.8	
	Arrastres con "RS-INP" v.1.1 (120 pies, puertas de 2.5 m <sup>2</sup> ) a bordo del "GEOMAR"	14	52		
	Arrastres con "RS-INP" v.1.2 (110 pies, puertas de 3.0 m <sup>2</sup> ) a bordo del "GEOMAR"	18	71		
	Comparación simultánea de "RS-INP" v.1.3 (120 pies, puertas de 3.0 m <sup>2</sup> ) y "Fantasma" 1.0 (120 pies, malla Spectra, puertas de 3.0 m <sup>2</sup> ) a bordo del "GEOMAR"	6	25		
	Arrastres con "Fantasma" 1.1 (110 pies, puertas de 450 Kg.) a bordo del "GEOMAR"	5	13		

Tabla 3. Esfuerzo experimental aplicado con flotas artesanales.

Localidad	Fecha	Número de lances pareados	Tiempo acumulado de arrastre (hrs)
La Reforma (Sinaloa)	Feb 18-22, 2008	80	46
Bahía Magdalena-Almejas (Baja California Sur)	Sep 14-Oct 2, 2008	243	558
Alto Golfo de California (Golfo de Santa Clara, Sonora y San Felipe, Baja California)	Nov 17-Dic 21, 2008	296	-

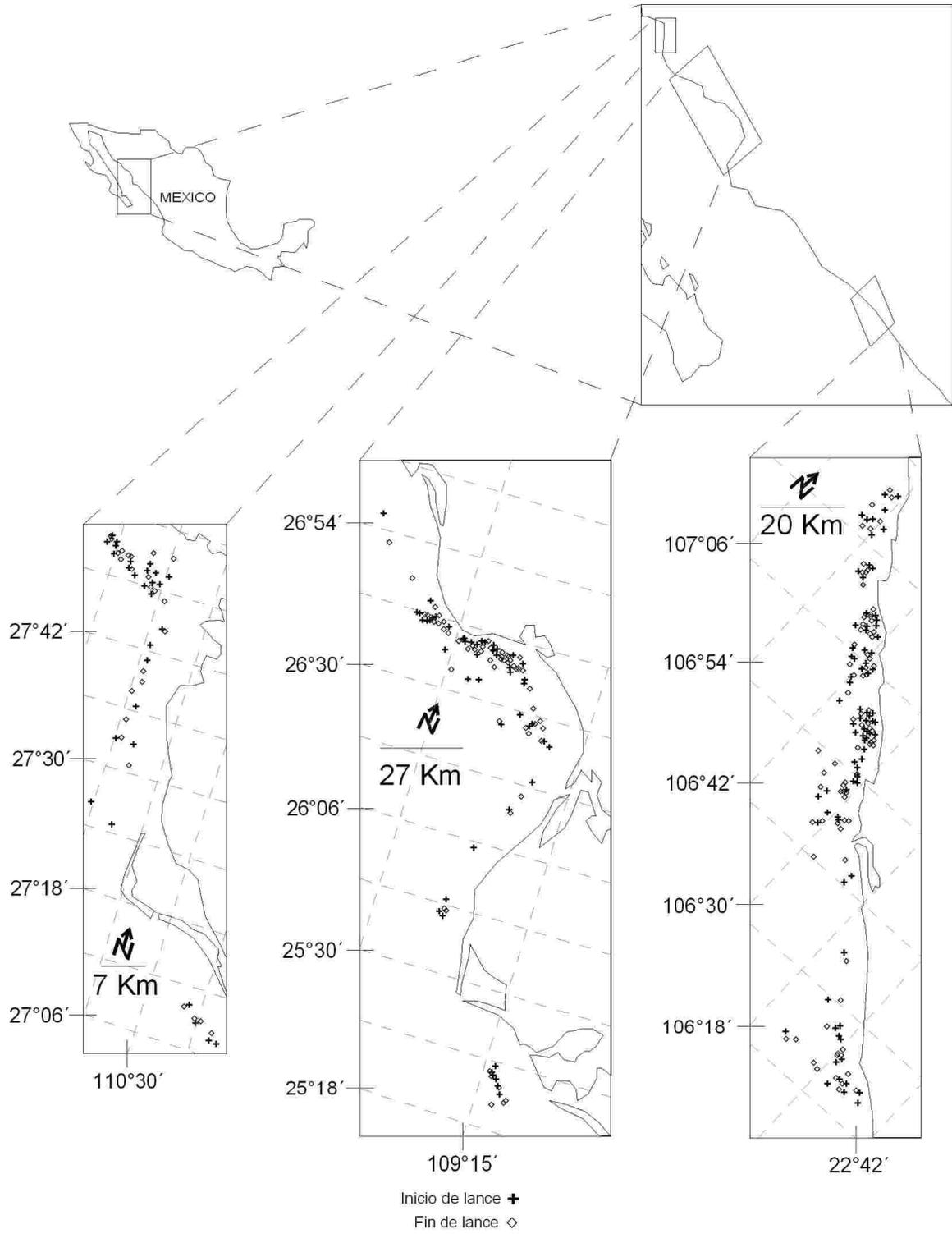


Figura 2. Ubicación de lances efectuados a bordo de barcos.

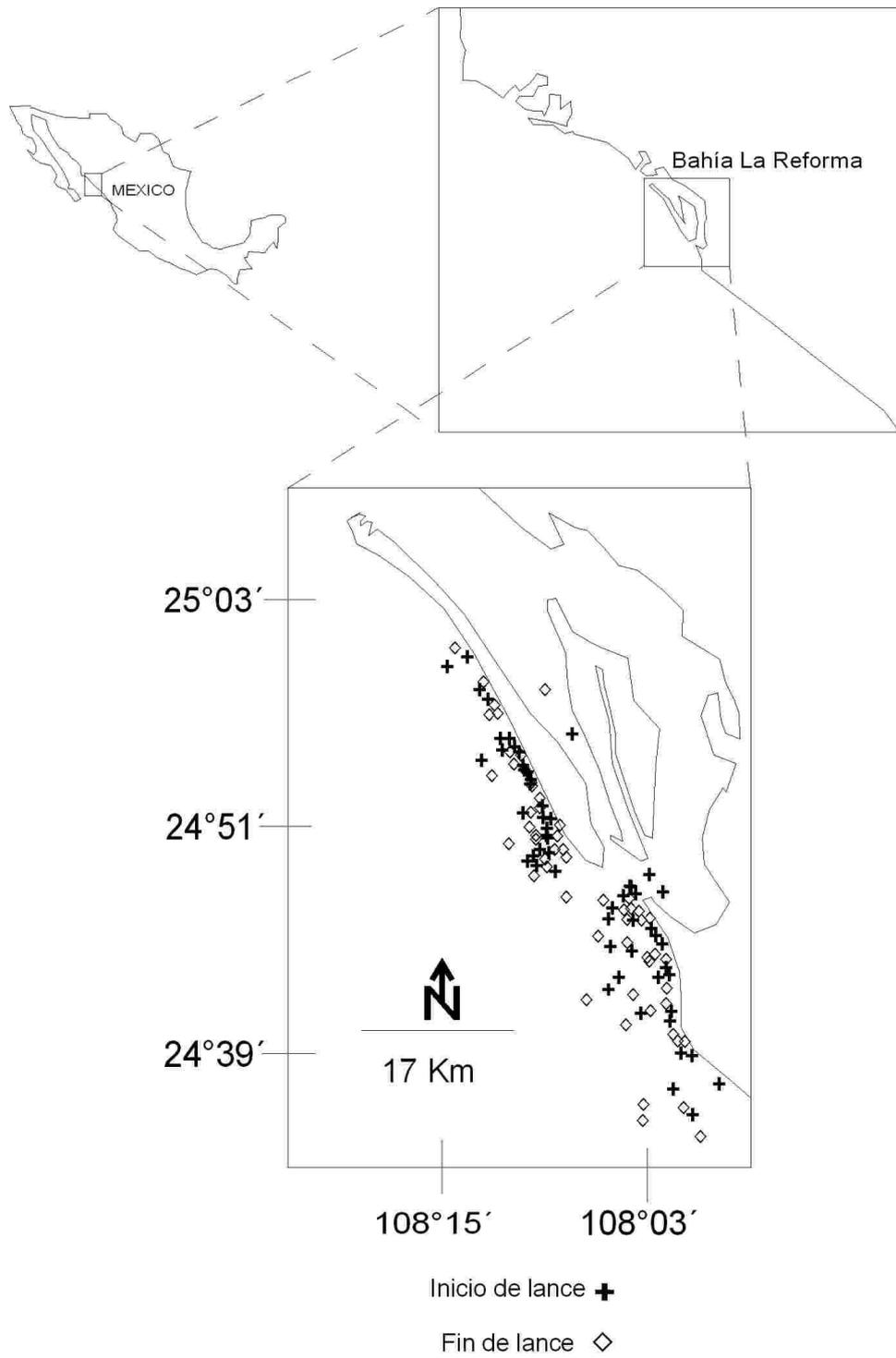


Figura 3. Ubicación de lances efectuados en Bahía La Reforma (Sinaloa) con flota artesanal.

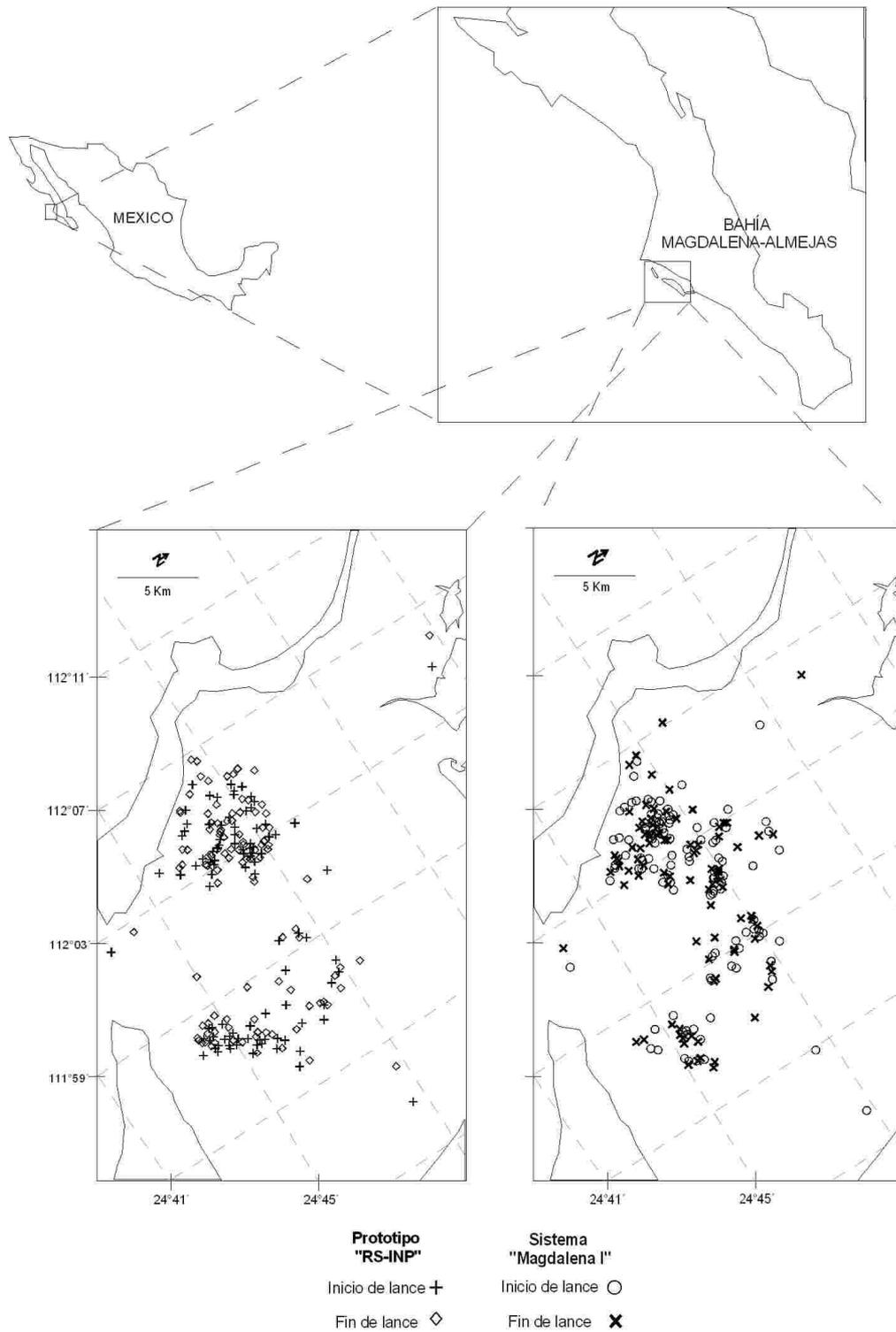


Figura 4. Ubicación de lances efectuados en Bahía Magdalena-Almejas (Baja California Sur) con flota artesanal.

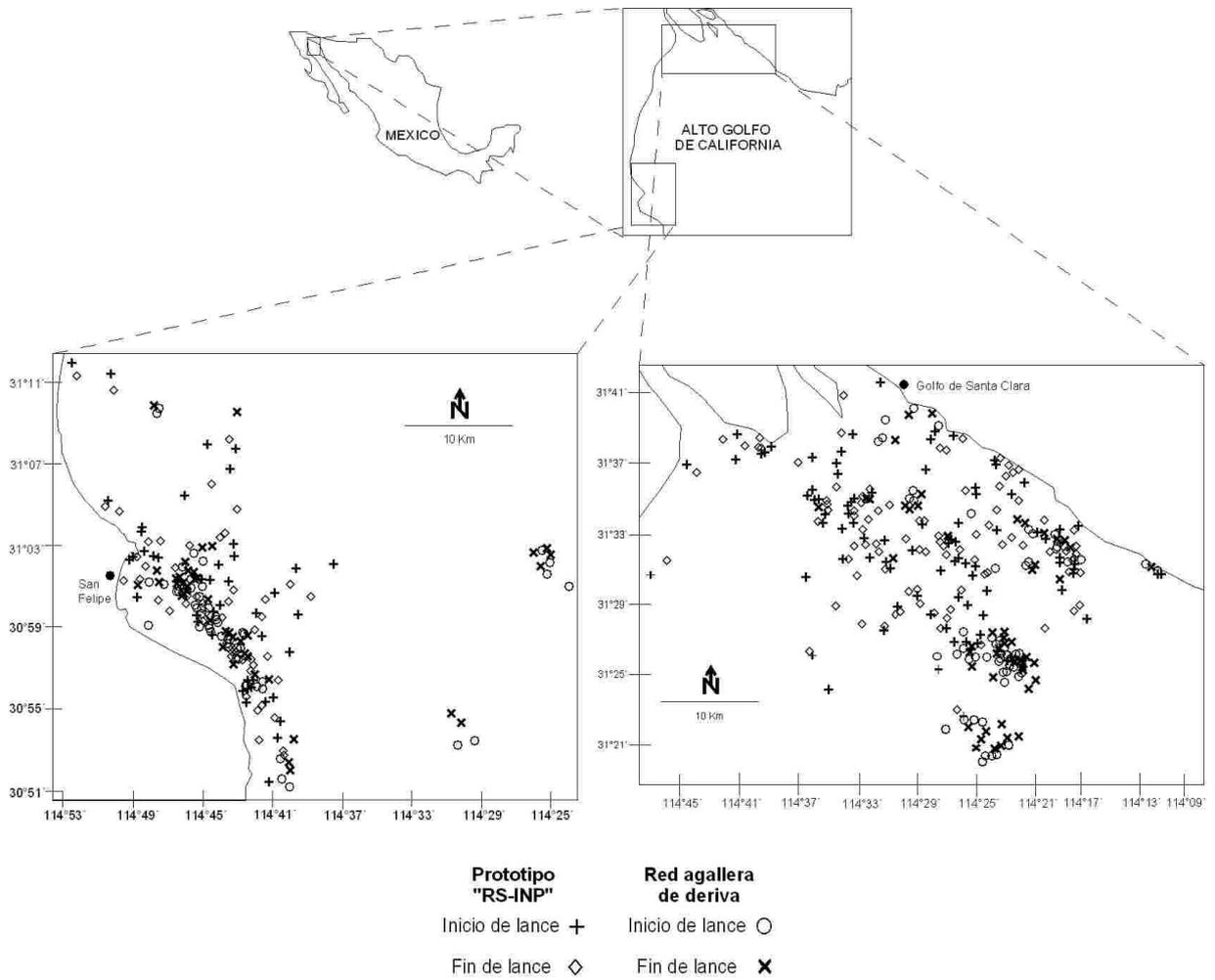


Figura 5. Ubicación de lances efectuados en el Alto Golfo de California.

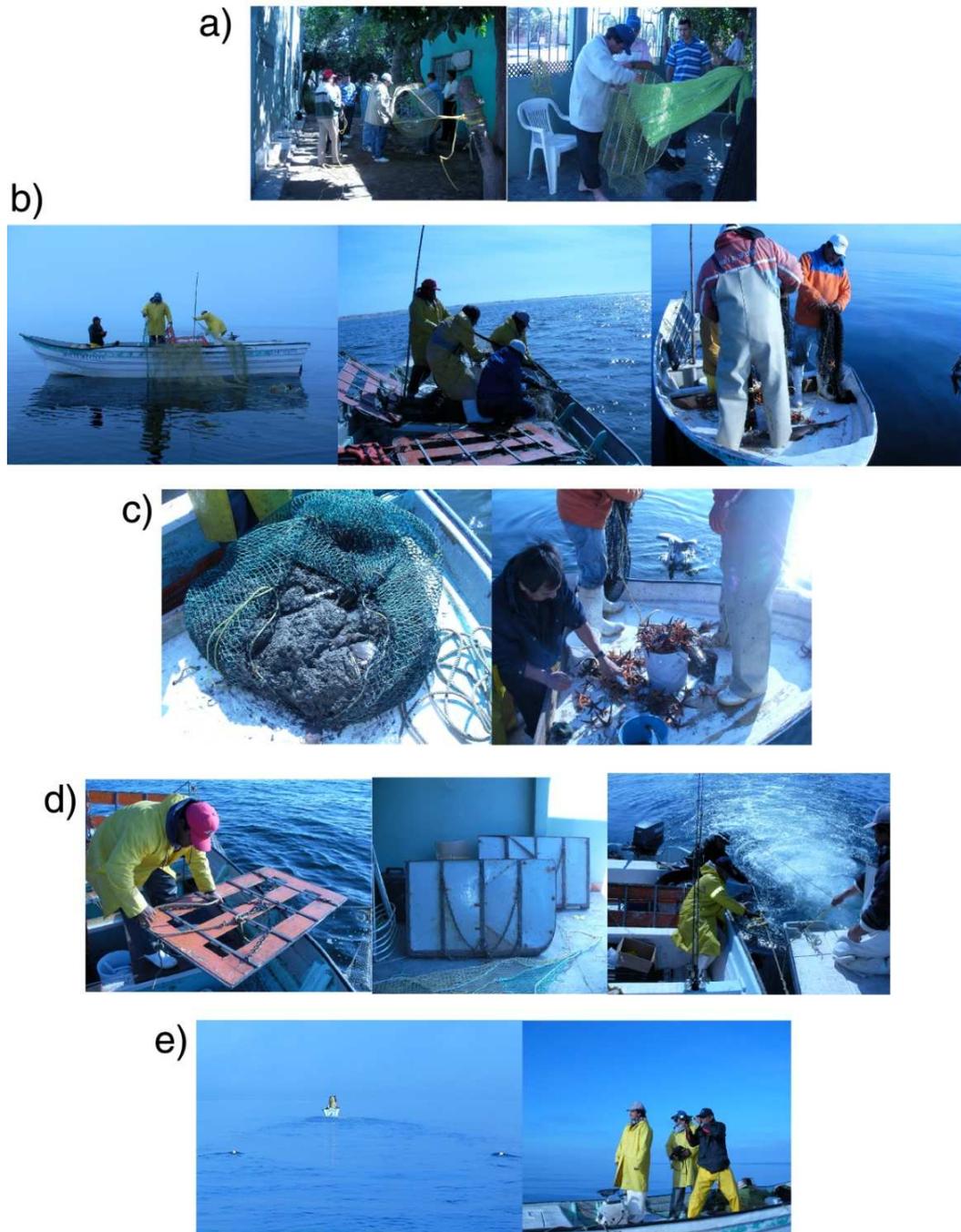


Figura 6. Actividades con flotas artesanales. a) Preparación del prototipo “RS-INP” con pescadores sinaloenses; b) Lance y recuperación del arte tradicional sinaloense; c) Aspectos del lodo y captura incidental obtenidos con el arte tradicional; d) Puerta de arrastre tradicional (izquierda) y prototipo (centro) y medición de las fuerzas de arrastre durante un lance (derecha); e) Calibración del arte de pesca: Uso de boyas y medición de ángulos como indicadores de la geometría del arte de pesca.

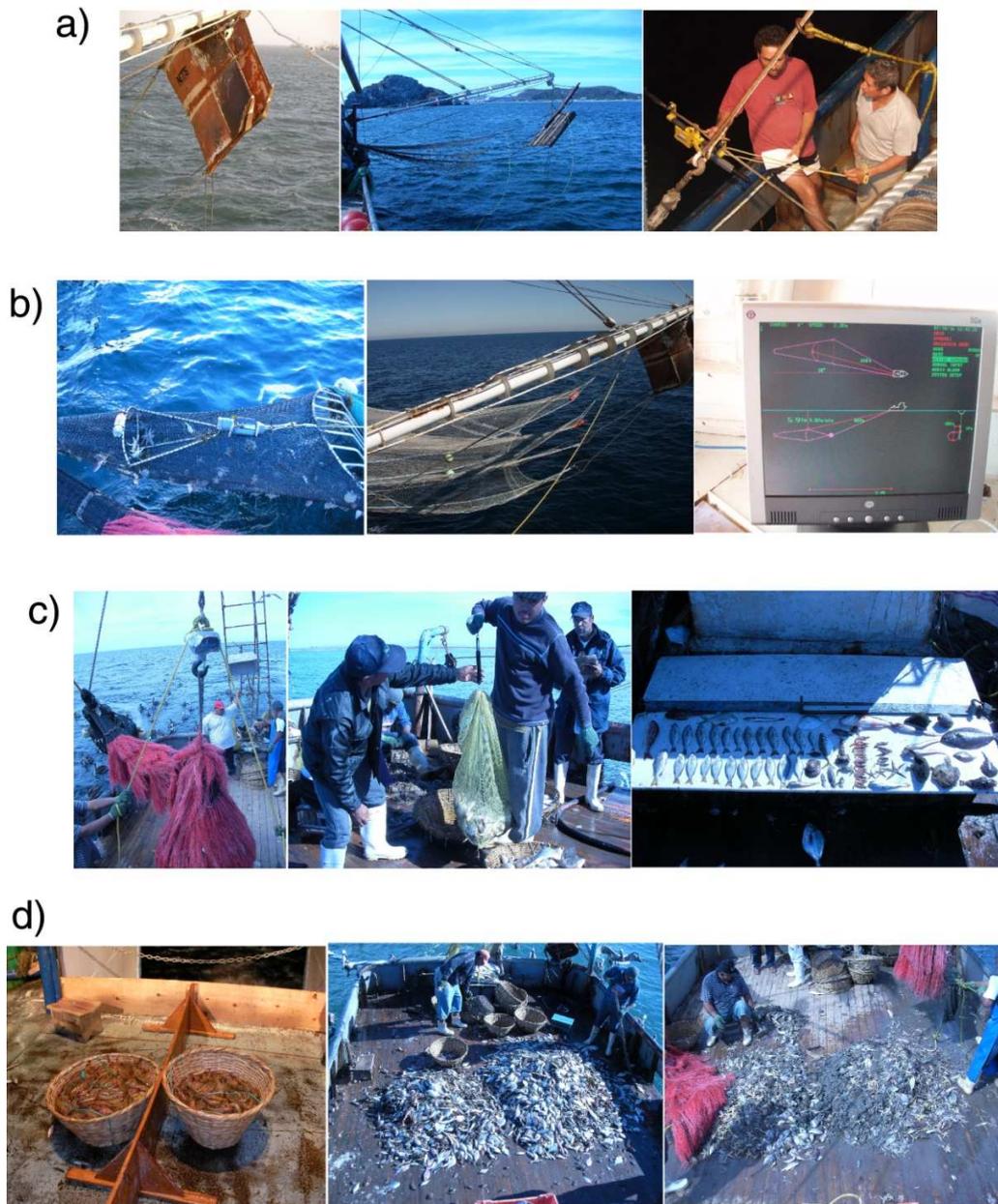


Figura 7. Actividades con flota industrial. a) Puertas de arrastre de acero hidrodinámicas (izquierda), puertas de arrastre tradicionales de madera (centro) y medición de las fuerzas de arrastre durante un lance; b) Cámara submarina para evidenciar la eficiencia de los excluidores de fauna (izquierda), sensores subacuáticos usados para definir la geometría del arte de pesca (centro y derecha); c) Peso de la captura total (izquierda) e incidental (centro), así como identificación de la captura incidental (derecha); d) Algunas ventajas cualitativas del prototipo: Mayor volumen de captura de camarón (izquierda), menor volumen de captura total (centro) y captura libre de lodo (derecha).

## RESULTADOS

### *Proporciones de captura incidental y camarón.*

La versión industrial del prototipo “RS-INP” redujo la proporción de captura incidental entre 20% y 50%, sin reducir la producción de camarón (Tabla 4). Esta exclusión de bycatch se ejemplifica con los resultados obtenidos durante la campaña E (Fig. 8).

Tabla 4. Ventajas comparativas del prototipo “RS-INP” industrial sobre las redes industriales tradicionales.

CAMPAÑA	RED TRADICIONAL			PROTOTIPO “RS-INP”		
	Captura total de camarón (Kg)	Proporción captura incidental:camarón	Proporción de captura incidental con valor comercial (%)	Captura total de camarón (Kg)	Proporción captura incidental:camarón	Proporción de captura incidental con valor comercial (%)
B vs. C	239	69:1	66.6	433	33:1	56.2
D	134	46:1	-	139	38:1	-

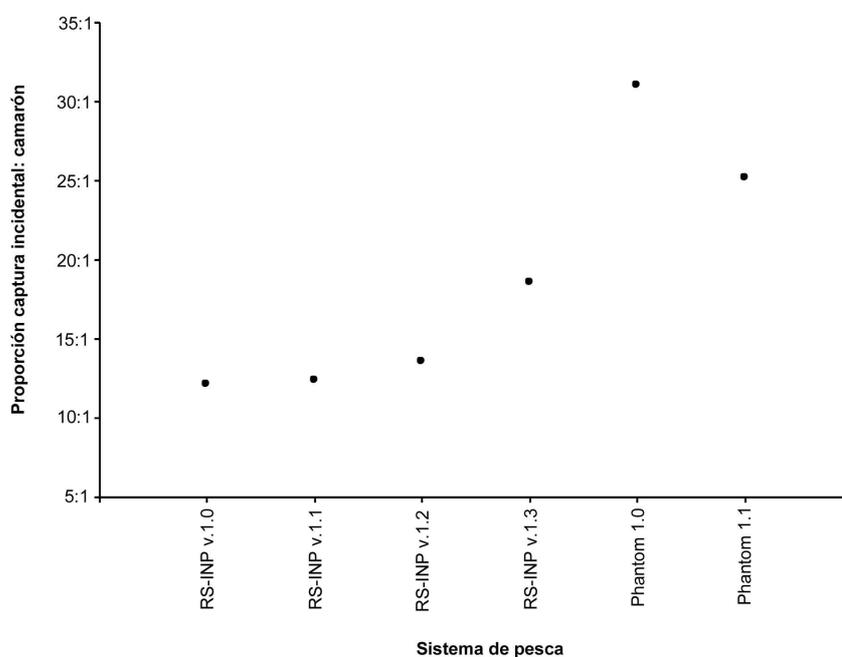


Figura 8. Proporciones captura incidental:camarón obtenidas durante la campaña E con diferentes versiones del prototipo “RS-INP” y red tradicional.

El momento de la temporada en el cual se estimen las proporciones captura incidental y camarón es determinante para su magnitud. Por ejemplo, cuando se hicieron los experimentos con la flota artesanal de Sinaloa, la disponibilidad natural de camarón era extremadamente baja y tan solo se obtuvieron 6 Kg. de camarón con cabeza en una captura total de 440 Kg (proporción bycatch:camarón = 69:1). Las flotas comerciales son muy eficaces en reducir drásticamente la abundancia de los stocks de camarón en las primeras semanas de la temporada. Existen otras zonas (p. ej. Alto Golfo) donde además, la incidencia de tormentas y las migraciones del recurso hacia zonas profundas también contribuyen a la reducción de la disponibilidad de camarón.

La comparación de artes de pesca en condiciones de baja disponibilidad de camarón se complica, debido a que las artes pueden tener enormes diferencias en su mecánica operativa y la vulnerabilidad del camarón a cada una de ellas es muy diferente. Por ejemplo, bajo las condiciones de mar típicas del Alto Golfo, el prototipo "RS-INP" artesanal puede barrer hasta 3 Ha/hr, mientras que un chinchorro de deriva con 1.3 Km de longitud cubre hasta 1,690 Ha/hr (563 veces más área). Por supuesto, el chinchorro tendrá mayor probabilidad de capturar camarón (así como muchas otras especies). Durante el período de experimentos en el Alto Golfo, los chinchorros obtuvieron 900 Kg de camarón entero, mientras que los prototipos obtuvieron 100 Kg.

La proporción bycatch:camarón para el arte tradicional durante los experimentos en Bahía Magdalena fue 1:1, mientras que la del prototipo fue 0.80:1. El análisis estadístico de la campaña de tres semanas a través de Modelos Generales Lineales (reducción de términos redundantes y fusión sucesiva de términos) reveló la ausencia de diferencias significativas en CPUE de camarón entre el prototipo y el arte tradicional durante la primera semana de la temporada comercial (cuando la disponibilidad natural de camarón es máxima), pero ocurrieron diferencias significativas a partir de la segunda semana (cuando la disponibilidad comienza a reducirse) (Fig. 9). Entonces, la captura incidental obtenida con el prototipo a lo largo del tiempo fue consistentemente menor que la del arte tradicional menor. El poder estadístico de la prueba fue 0.74 ( $\alpha=0.05$ ) utilizando una sub-muestra de 71 lances obtenidos con el prototipo y 56 lances efectuados con el arte tradicional. En otras palabras, bajo las mismas condiciones, hubiéramos obtenido el mismo resultado en siete de diez repeticiones. Hubieran sido necesarias al menos 80 lances con cada tipo de arte para lograr un poder estadístico  $\geq 0.80$ .

La aplicación del Modelo General Lineal a los 32 lances efectuados a bordo del "Mario Moreno I" y "Mario Moreno III" demostraron: i) La ausencia de diferencias significativas en la capacidad de pescar camarón entre el arte tradicional y prototipo ( $F_{(1,62)}=0.00011$ ,  $p=0.99$ ); ii) una capacidad significativamente mayor del arte tradicional para obtener captura incidental ( $F_{(1,62)}=10.0$ ,  $p=0.00$ ) y iii) una proporción significativamente mayor de camarón en la captura total de camarón obtenida con el prototipo ( $F_{(1,62)}=20.0$ ,  $p=0.00$ ) (Fig. 10).

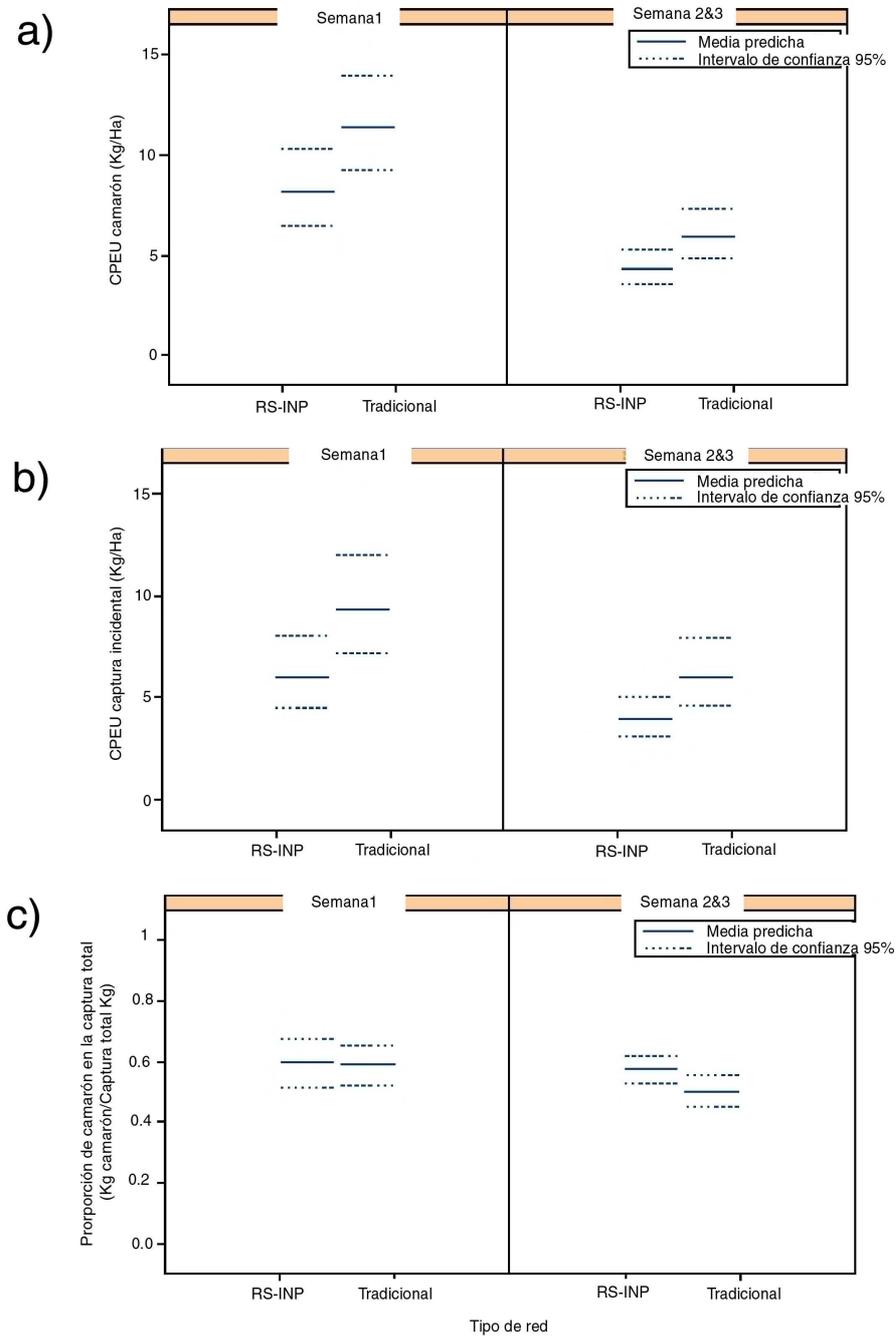


Figura 9. Modelos Generales Lineales para los experimentos efectuados durante tres semanas con flotas artesanales en Bahía Magdalena-Almejas. a) CPUE promedio de camarón; b) CPUE promedio de captura incidental; c) Proporciones de camarón en la captura total.

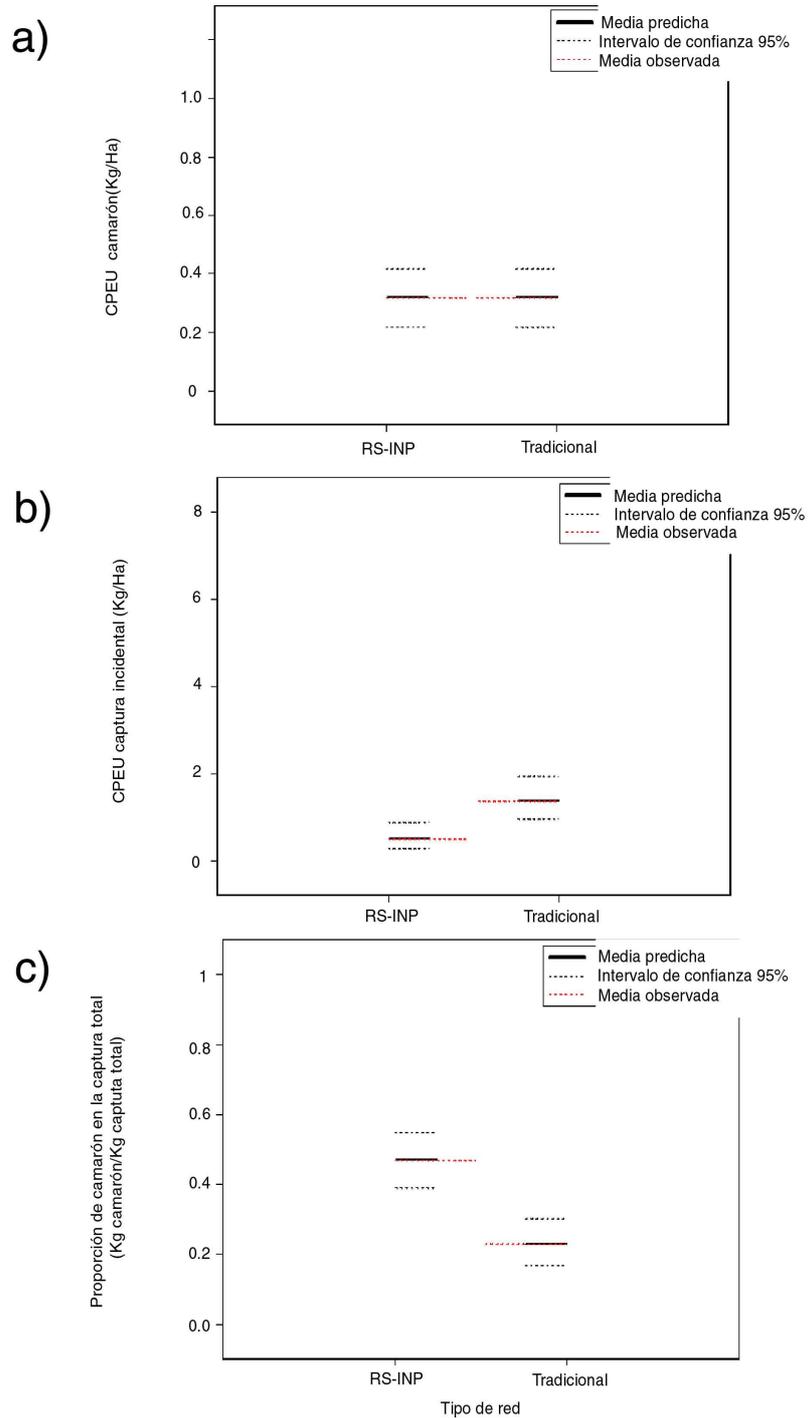


Figura 10. Modelos Generales Lineales para los experimentos efectuados a bordo de los barcos "Mario Moreno I" y "Mario Moreno III". a) CPUE promedio de camarón; b) CPUE promedio de captura incidental; c) Proporciones de camarón en la captura total.

### *Eficiencia de captura*

En términos generales, los indicadores de eficiencia de captura para la versión industrial del prototipo fueron mayores que los de las redes tradicionales (Tabla 5). Aunque las redes prototipo son más cortas que las redes tradicionales, pueden tener indicadores (Kg de camarón/Ha) comparables o mayores que las redes tradicionales, debido a que su diseño y las puertas de acero hidrodinámicas les permite lograr aberturas de la boca mayores. De esta forma, compensan una mayor área de barrido. Además, el diseño prototipo tiene menor resistencia al arrastre que las redes tradicionales (Tabla 6).

Tabla 5. Indicadores de eficiencia de captura promedio para el sistema de arrastre industrial tradicional y prototipo.

INDICADOR DE EFICIENCIA DE CAPTURA	RED "FANTASMA"	PROTOTIPO "RS-INP"
Kg camarón/lance	6.6	13.5
Kg camarón /hr	0.9	3.6
Kg camarón /Ha	0.35	0.31
Kg de captura incidental/Ha	1.4	0.5

Tabla 6. Indicadores de resistencia al arrastre para la red tradicional y prototipo.

INDICADOR	RED "FANTASMA"	PROTOTIPO "RS-INP"
Velocidad promedio de arrastre	2.1	2.3
Velocidad máxima de arrastre	2.2	3.0
Velocidad mínima de arrastre	1.9	1.6
RPM (promedio)	1412	1402
RPM (máximo)	3400	1440
RPM (mínimo)	1300	1340
Fuerza de arrastre (KgF)	1150-1194	871-730

Los barcos consumieron menos diesel al pescar con el prototipo "RS-INP" (Tabla 7). Al comparar varias versiones del prototipo "RS-INP", encontramos que la configuración más eficiente fue con red de 110 pies de longitud y puertas de arrastre de 3.0 m<sup>2</sup>.

Tabla 7. Indicadores de consumo de combustible.

Sistema de arrastre	Potencia del motor (RPM)	Consumo de combustible (lt/hr)	Captura total (Kg)
RS-INP v.1.0	909	40.8	4000
RS-INP v.1.1	909	42.8	3000
RS-INP v.1.2	921	43.0	
RS-INP v.1.3	940		2500
Fantasma 1.0	940	47.2	1500
Fantasma 1.1	950	47.8	1900

La medición de tallas de los camarones obtenidos durante las pruebas reveló que las versiones industrial y artesanal del prototipo y la red tradicional no difieren en el rango de tallas de camarón que capturan (140-160 mm). Sin embargo, la selectividad de tallas en la versión artesanal del prototipo fue mayor que en la versión industrial (180 mm vs. 150 mm).

*Desempeño económico del prototipo “RS-INP” y perspectivas para su adopción regional masiva.*

Durante este y otros proyectos relacionados experimentamos grandes dificultades para obtener información sobre costos operativos y ganancias reales de las flotas camaroneras industriales y artesanales. Los productores tienden a manejar esa información como secretos industriales y la mayor parte de los pescadores artesanales carecen de la disciplina para conservar información financiera clave.

Con muchas dificultad e incertidumbre logramos coleccionar información aislada de algunos pocos productores colaborativos, así como de estudios publicados y estadísticas oficiales. No concluimos todos los análisis económicos posibles, pero logramos construir un desglose teórico mensual de los costos y ganancias de un barco camaronero industrial típico a lo largo de una temporada hipotética. Esto nos permitió determinar el flujo de efectivo y la necesidad de capital en escenarios separados de uso de red tradicional y uso de red prototipo “RS-INP”. Así mismo, pudimos estimar la tasa interna de retorno y el valor neto actual para temporadas sucesivas, de manera que calculamos el rédito por uso continuo del prototipo. Todos los análisis económicos para el prototipo “RS-INP” artesanal están aún en proceso.

De acuerdo con nuestras estimaciones, el ahorro acumulado por utilizar el prototipo “RS-INP” incrementa el rédito del barco tipo (Tabla 8), aun y cuando supusimos que el prototipo y la red tradicional capturan el mismo rango de tallas (calidad) y que son igualmente eficientes para capturar camarón. No obstante, el uso del prototipo redujo la necesidad de capital de trabajo ≈17% e incremento el saldo positivo al final de la temporada.

Tabla 8. Comparación teórica del desempeño económico de un barco industrial camaronero tipo por uso de red tradicional y prototipo “RS-INP” (cantidades en pesos mexicanos).

	Red “Fantasma”	Red “RS-INP”
Ingreso temporal	\$2,376,869.00	\$2,376,869.00
Gastos temporales variables y fijos	\$2,254,206.00	\$2,026,498.00
Saldo temporal	\$122,663.00	\$350,371.00
Capital de trabajo	\$317,963.00	\$265,008.00

Tomado en cuenta que, para adquirir una juego de redes tradicionales se requieren \$60,000 pesos y para adquirir un prototipo “RS-INP” se requieren \$500,000 pesos, encontramos que la inversión necesaria para adquirir el prototipo se recupera al paso de cinco temporadas, mientras que con las red tradicional es necesario volver a invertir cerca de \$53,000 pesos tras cinco temporadas, para que sigan siendo funcionales. Adicionalmente, el valor residual del prototipo es mayor que el de la red tradicional.

Aún no existen datos reales sobre el desempeño económico del prototipo debido a su uso continuo en una temporada de pesca. Tampoco se han estimado los costos que tendría una transferencia masiva del prototipo en la región, los cuales pueden ser considerables por la necesidad de entrenamiento al sector pesquero en lo relacionado a su construcción, manejo y mantenimiento. Nosotros experimentamos ese tipo de costos durante el proyecto, pues en el Alto Golfo fue necesario contratar pescadores de Bahía Magdalena-Almejas (experimentados en pesca de arrastre artesanal) para que nos ayudaran en la capacitación y entrenamiento de pescadores locales. Esto implicó además, el costeo de dos talleres teóricos sobre técnicas y tácticas de pesca con arrastre y 10 viajes prácticos de pesca previos a los experimentos formales. Así logramos que los pescadores participantes del Alto Golfo tuvieran la calificación mínima necesaria para ayudarnos en las pruebas.

Con el ánimo de modernizar la flota camaronera industrial, el gobierno mexicano ha apoyado a los dueños de barco entregándoles redes hechas con material SPECTRA (más liviano que el nylon tradicional). Sin embargo, esto no mejora la selectividad, ya que para eso es necesario combinar mejores materiales, diseño, dispositivos excluidores, puertas hidrodinámicas, hacer una mejor selección de los momentos y zonas de pesca, etc.

Los dueños de barcos sinaloenses han expresado interés en seguir informados del desarrollo de las pruebas con el prototipo “RS-INP” (Fig. 11). La sociedad en general ha sido informada de los experimentos y los esfuerzos para aumentar la selectividad y eficiencia de las flotas camaroneras (Figs. 12 y 13).

Derivado de la solicitud de continuidad en los experimentos por parte de los representantes de CANAINPESCA-Mazatlán, INAPESCA está efectuando un taller piloto de entrenamiento sobre la construcción y operación del prototipo (Fig. 14), al momento se han capacitado a 78 patronos de barcos en sesiones teóricas y prácticas a bordo de uno de sus barcos comerciales, los resultados obtenidos en estas pruebas a bordo confirman los resultados sobre mejoras operativas y selectividad de las operaciones de pesca de arrastre de camarón utilizando el prototipo. Por su parte, WWF contempla continuar el apoyo de talleres subsecuentes a través de la Alianza WWF-Fundación Carlos Slim.

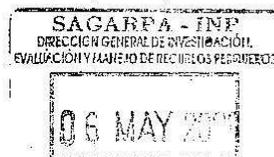


delegación sinaloa

cámara nacional de las industrias pesquera y acuicola

~~OFICIO NO. CANAINPESCA/2009/00000000~~

Mazatlán, Sinaloa, 28 de Abril de 2009.



Dr. Miguel Ángel Cisneros Mata.  
Director en Jefe del INAPESCA  
Pitágoras No. 1320, 8 Piso  
Colonia Santa Cruz Atoyac, Delegación Benito Juárez.  
03310 México, D.F.

Estimado Dr. Miguel Ángel Cisneros.

De acuerdo a nuestra solicitud verbal y por escrito que hace algunos meses hicimos de su conocimiento respecto a la solicitud de esta H. Cámara sobre la presentación de la Red Prototipo RS-INP, es de nuestro conocimiento que esta red resolvería el bycatch principalmente en peces y camarones juveniles, sin detrimento de su eficiencia para captura del camarón, incrementando la calidad del producto y ahorrando combustible, y por otro lado nos empujaría a penetrar en el mercado donde el sello ecológico es de suma importancia.

Mucho agradeceré nos haga una presentación de los resultados de la misma y cumplir el acuerdo que tomamos sobre la presentación de esta red en el mes de Abril.

Es de suma importancia para la industria tener esta información así como el proveedor y/o proveedores, y costos; todo ello con el propósito de tomar acciones de manera inmediata que nos lleven a obtener los beneficios necesarios y esperados en la Industria Pesquera del Camarón.

Sin otro particular y agradeciendo de antemano tu atención a nuestra solicitud me reitero como siempre como tu atento y seguro servidor.

Atentamente,

Dr. Humberto Becerra Batista.  
Secretario Nacional y Presidente de Deleg.

30 ABR. 2009

14.49

c.c.p. Lic. Rafael Ruiz Moreno.- Presidente Nacional de CANAINPESCA.

Av. Lic. Miguel Alemán No. 912. Col. Lázaro Cárdenas C.P. 82040. Mazatlán, Sinaloa.  
Tels. y Fax (01-669) 981-36-35, 981-31-53 Fax Directo (669) 982-17-55  
E-mail: canainpesmzt@hotmail.com • E-mail: canainpesmaz@yahoo.com • E-mail: canainpescamaz@gmail.com

Figura 11. Carta de CANAINPESCA-Sinaloa al INAPESCA, solicitando continuar informados sobre el desarrollo de las evaluaciones del prototipo "RS-INP".



SEDE CENTRAL. Integrantes del Comité en Defensa Ciudadana se manifestaron en las oficinas de la Sagrapa de la Ciudad de México.

### Bloquean sedes de la Sagrapa en estados

# Exigen solución para el campo

Demandan grupos de campesinos apoyos económicos a Gobierno federal

REFORMA / Staff

Organizaciones campesinas bloquearon ayer oficinas de la Secretaría de Agricultura en diversas entidades, en demanda de soluciones a la problemática del campo.

Los protestantes arribaron a las sedes de la dependencia en la Ciudad de México, Querétaro, Hidalgo, Aguascalientes, Sinaloa y San Luis Potosí, entre otras, con una amplia gama de peticiones.

En el Distrito Federal, los manifestantes, miembros del Comité en Defensa Ciudadana (Cideci), entregaron un pliego de 17 demandas, entre ellas, 200 millones de pesos para proyectos productivos, 120 millones de pesos para el programa maíz y frijol en la zona sur y sureste, 20 millones de pesos para 150 hectáreas que los apoyen en la capacitación, apoyo para cinco proyectos, 100 tractores equipados, seguro agrícola para 50 hectáreas de maíz y 20 millones de pesos para canales de riego.

De acuerdo con integrantes de la dependencia, el área de Política Social recibió una comisión, integrada por los propios campesinos. El plan es sumar a los programas por la Confederación Nacional Campesina para los siguientes días en la Ciudad de México y en las dependencias estatales de la Sagrapa, para mantener la alta de política pública en el sector.

En Querétaro, alrededor de 20 campesinos coreanos realizaron la entrega de la delegación estatal de la Sagrapa.

En demanda, reducida a los problemas del campo ante la crisis alimentaria, financiera y económica. Además de control de precios de la canasta básica, la reorganización del capítulo agropecuario del TLCAN y aumento al subsidio del diesel.

En tanto, en Hidalgo sobre 100 campesinos exigen congelar el precio del diesel y juicio político contra Alberto Calderón. Integro, titular de la Sagrapa, por considerar que el es el responsable de la crisis del campo.

En Aguascalientes, encabezadas por Carlos Estrada, presidente de un diputado del PRI, alrededor de 100 personas bloquearon las instalaciones de la Sagrapa en la entidad.

Allí exigían un reparto justo de apoyos de la dependencia, porque a su juicio se están entregando de forma preferencial a miembros del PAN.

Miembros que la protesta de 400 campesinos en San Luis Potosí ante diversas dependencias estatales y federales, fue para exigir viviendas y que se les tome en cuenta para obtener las reglas de operación del campo.

En Querétaro, miembros del Comité en Defensa Ciudadana bloquearon la casa de Palo Blanco de la Autopista del Sol Cuernavaca-Acapulco, para exigir al gobierno de Zedillo Fortín la entrega de recursos para proyectos productivos.

**SIBUEN PROTESTAS**  
Protestas agrícolas y transportistas de Sinaloa, Chiapas y Tamaulipas anunciaron que continuarán sus



MIEMBROS DEL COMITÉ EN DEFENSA POPULAR DE GUERRERO TOMAN EN LA CASITA DE PALO BLANCO DE LA AUTOPISTA CUERNAVACA-ACAPULCO.

### Piden concluir paro pesquero

Alberto Calderón, Secretario de Agricultura, pidió ayer en que el paro pesquero concluya con el aumento de precios del diesel.

Al término de la firma de un convenio para la construcción de una plaza de bienestar con Colombia, el funcionario dijo que habló con los pescadores sobre la medida y ellos respondieron favorablemente.

Uno de los reclamos más fuertes era el precio del diesel y el Presidente con una decisión que tiene un costo muy fuerte para el resto público y privado a lo que pedimos los inspectores regionales.

Después del anuncio hablamos con el presidente de la Cámara Pesquera para que se pueda finalizar a la brevedad el asunto y que el sector de los camaroneros saque. Esta medida le va bien al campo y le dará mayores de competitividad", señaló.

Yolanda Méndez

## Proponen innovación en pesca

Imelda García

La incorporación de nuevas tecnologías en embarcaciones camaroneras, como redes de arrastre más ligeras, permitirá ahorrar en combustible hasta en 50 por ciento, aseguró ayer Ramón Cortés Ávila, titular de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conaapesc).

Junto con el Instituto Nacional de la Pesca, y en coordinación con la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), por no seguir en el viejo, la Conaapesc realizó el proyecto de introducción de redes para la captura de camarón.

El objetivo es promover a los embarcadores de camarón a las embarcaciones que permitan el ahorro en los costos de producción.

El principal cambio promovido por el Programa de Biotecnología de Pesca Permisos Ambientales de la Pesca Tropical de Camaroneros de Interoceano, la sustitución de redes que permitan reducir hasta en 50 por ciento la presión de otras especies mientras se captura el camarón.

Además, los adiantados permitirán cuidar el ecosistema donde se desarrolla la pesca de camarón y se podrá iniciar con un concepto de "pesca verde", señaló Oscar Vidal, presidente de WWF México.

La inversión total del proyecto, que involucra a 12 países, ascendió a 9 millones 500 mil dólares, financiados por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, con 53 por ciento del total.

"Esto ayuda en muchos campos, se abre nuevos campos y el ahorro se ve visible en combustible; se ha usado más el trabajo, porque se mejoró la separación del camarón y la fauna de acompañamiento", dijo Cortés Ávila.

La sustitución de redes debe ir acompañada de un programa integral de vigilancia para erradicar la pesca ilegal, señaló Norman Bolívar, representante de la FAO en México.

# Ajustan alzas al diesel; cuestionan en Congreso

Anuncia Presidente reducción de 75%; exigen legisladores medidas más estrictas

Enka Hernández y Claudia Salazar

El Presidente Felipe Calderón anunció ayer que el ajuste mensual al diesel se reducirá 75 por ciento a partir del 1 de febrero.

La medida, según el Mandatario, en respuesta "a la problemática que vive el campo, pesadores y transportistas por el precio del combustible, fue cuestionada por legisladores de la oposición.

"En el caso del diesel, el precio en México continúa con un peso por debajo del precio internacional que el Gobierno subsidia con dos pesos adicionales a cada productor del campo y de la zona en el precio del mineral, hoy quiero anunciar que a partir del 1 de febrero el ajuste mensual actual del precio del diesel", anunció Calderón.

Con esta medida, en vez de que aumente cinco centavos cada semana, el litro de diesel aumentará cinco centavos al mes.

"Sin embargo, y no obstante que el precio del diesel está con un peso por debajo del precio internacional que el Gobierno subsidia con dos pesos adicionales a cada productor del campo y de la zona en el precio del mineral, hoy quiero anunciar que a partir del 1 de febrero el ajuste mensual actual del precio del diesel", anunció Calderón.

Con esta medida, en vez de que aumente cinco centavos cada semana, el litro de diesel aumentará cinco centavos al mes.

**DESESTIMAN AJUSTE**  
Los coordinadores del PRI y PRD en el Congreso cuestionaron la medida y exigieron al Presidente Calderón reconsiderar la medida.

"Es una medida sumamente similar a una medida bancaria pasada. Estoy convencido que el Gobierno tendría que responder este tipo de acciones y hacerlas más profundas, sería conveniente tener un estudio del incremento del precio del diesel", dijo el senador priista Manlio Pablos Beltrán.

Carlos Navarrete, coordinador de las sesiones del PRD, aseguró que todos los partidos exhortaron desde hace varias semanas al Ejecutivo a aplicar una reducción al precio de los energéticos, pero no basta con reducir en un 75 por ciento el ajuste mensual actual del precio del diesel", anunció Calderón.

Enfoque Garibay, coordinador del Congreso de Diputados, afirmó que el bien Calderón anunció una demanda del Congreso, no es suficiente, por lo que el Gobierno federal debe sacar sus "mandatarios" y dar un subsidio más elevado al energético.

El presidente del PRD, José Ortega, aseguró que su partido seguirá presionando al Gobierno para que se apliquen medidas reales.

"La medida de Calderón no nos parece la adecuada ante una situación de emergencia como la que vive el país, de tal manera que el PRD insiste en que debe bajar sustancialmente el precio del diesel, apoyar al sector productivo", agregó.

Los coordinadores del PRD, secretario de los senadores del PAN, aseguró que la medida fortalecerá el gas, anterior presentado por Calderón.

"La estrategia que es en tres partes: uno es apoyar al sistema financiero, el segundo es impulsar la infraestructura y el tercero es apoyar a la familia y a los trabajadores", añadió.

### Más contra la crisis

Las medidas anunciadas por el Presidente Calderón entrarán en vigor el 1 de febrero:

- El diesel del precio del diesel se reduce de 20 centavos semanales a 5 centavos mensuales.
- El ajuste de que se genera (EPS) positivo, los combi y otros podrán recibir hasta el 50 por ciento.
- Con la medida, los aumentos al precio del diesel no afectarán a los productores del campo.
- Los ingresos públicos estimados en la Ley de Ingresos disminuyen en cerca de 11 mil millones de pesos.
- Para cubrir la brecha, el Gobierno elaborará su política de austeridad en el gasto administrativo.

## Advierte Carstens merma en finanzas



Agustín Carstens, Secretario de Hacienda, dijo que el Gobierno federal profundizará las medidas de austeridad.

Danya Méndez

Las finanzas públicas sufrirán una merma de más de 9 mil millones de pesos a causa de la reducción de 75 por ciento al diesel del precio del diesel, informó ayer Agustín Carstens, Secretario de Hacienda.

"Por como está aproximadamente de 2 mil 600 millones de pesos, para compensar ese efecto sobre las finanzas públicas se profundizarán las medidas de austeridad".

Las reducciones de personal, de tal forma que se compare una cosa con la otra", dijo luego del anuncio del Presidente Felipe Calderón.

Detalló que de lo que se trata la reducción al ajuste, es en lugar de aumentar 5 centavos el precio del diesel cada semana, aumentará 5 centavos cada mes.

Carstens agregó que en caso de que las circunstancias de precios internacionales impliquen que se genere un Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) positivo, los contribuyentes lo podrán acreditar contra el ISR propiamente dicho.

"Por lo tanto, dado que el diesel de 5 centavos corresponden a IEPS, y que será acreditado, para practicarlos para ese sector el precio que daremos fijo al nivel actual", dijo Carstens.

A la pregunta sobre si con esta medida se resolverán las demandas de los pescadores, el funcionario dijo que no.

"Es una medida muy importante, pero como el tema de que va a poder acreditar el IEPS, yo espero que con esto se resuelva", apuntó.

Agregó que la medida no sólo beneficiará a todos los usuarios del diesel, sino que también ayudará a reducir la inflación, a aumentar la competitividad del campo, y a apoyar la economía de la gente de menor ingreso que usa el transporte público.

Carstens destacó que el ajuste al diesel se aplicará durante todo el año.

**MANTIENEN IETU**  
Agustín Carstens descartó reducir la tasa del Impuesto Empresarial a Tasa Única (IETU) de 7 a 6.5 por ciento, como se había planteado en un momento de un gran crecimiento económico como la actual.

"No es viable, porque el IETU es un impuesto que es mucho más beneficioso para las empresas que el régimen que estamos considerando, en una situación de desaceleración económica".

El IETU vino a sustituir el Impuesto al Activo, el Impuesto al Arrendamiento, el pago de impuestos por el resultado de las empresas con el IETU, dada la base que tiene, si las empresas no tienen ingresos netos, pues no pagan", precisó.

Carstens dijo que el ajuste al diesel se resolverán las demandas de los pescadores, el funcionario dijo que no.

"Es una medida muy importante, pero como el tema de que va a poder acreditar el IEPS, yo espero que con esto se resuelva", apuntó.

Agregó que la medida no sólo beneficiará a todos los usuarios del diesel, sino que también ayudará a reducir la inflación, a aumentar la competitividad del campo, y a apoyar la economía de la gente de menor ingreso que usa el transporte público.

Carstens destacó que el ajuste al diesel se aplicará durante todo el año.

**MANTIENEN IETU**  
Agustín Carstens descartó reducir la tasa del Impuesto Empresarial a Tasa Única (IETU) de 7 a 6.5 por ciento, como se había planteado en un momento de un gran crecimiento económico como la actual.

"No es viable, porque el IETU es un impuesto que es mucho más beneficioso para las empresas que el régimen que estamos considerando, en una situación de desaceleración económica".

El IETU vino a sustituir el Impuesto al Activo, el Impuesto al Arrendamiento, el pago de impuestos por el resultado de las empresas con el IETU, dada la base que tiene, si las empresas no tienen ingresos netos, pues no pagan", precisó.

## Todo es demagogia, dice AMLO

Sergio Cabañero

CONVENCIONAL

CANCUN. Andrés Manuel López Obrador descalificó ayer el ajuste al incremento de la tarifa del diesel.

El ex candidato presidencial acusó demagogia la medida anunciada por el Presidente Felipe Calderón.

"No me parece el problema, no hay una decisión que realice cambio en la política económica para el país", criticó. "Todo es demagogia", dijo el periodista al arribar al aeropuerto de Cancún, Quintana Roo, donde acudió al cierre de campaña de la candidatura del PRI a la Alcaldía de Tulum.

López Obrador manifestó que el Mandatario federal no ha cumplido sus promesas de campaña de bajar los precios de las gasolinas, que además, dijo se copió al.

"Cada vez en un momento me siento. Es un farsante. El nos copió en la campaña, cuando planteamos que fuéramos a bajar el precio de la gas, que y de las gasolinas. Y está haciendo exactamente lo contrario. Es un moquetero".

"Lo mismo con el ridículo demagoguismo, que iba a ser el presidente del campo, y hoy es cuando más demagoguismo hay en todo el país", dijo el político tabasqueño.

A pregunta expresa, se abstuvo de comentar el acuerdo entre los gobernadores de Calles y de Marcelo Ebrard, jefe de Gobierno del Distrito Federal, para la conmemoración del bicentenario del inicio de la Independencia.

**HIBRACION CONTRA EL TURISMO**  
Ex relación con la actividad turística. Andrés Manuel López Obrador advirtió que por un "fracaso económico", pero que no ha habido de respuesta por parte del Gobierno federal.

"Es como un burrito que está entrando al Caribe. Va a afectar mucho. Esto se está sintiendo sin que hubiera apoyo por parte del Gobierno no un parador", señaló.

Agregó que requiere mantener la actividad turística en Quintana Roo, pero ha beneficiado particularmente a todo el sureste de la República.

"Se sabe que cada vez más actividad, sobre todo ahora que por la crisis, la gente va a viajar menos".

En el aeropuerto de Cancún, el llamado "presidente legítimo" fue recibido, entre otros, por Rafael Barón Molledo, primo de Nicolás Meléndez, dueño y propietario de la empresa Tabana Buzana, que obtuvo la concesión de los almohadones de la terminal principal al inicio de la administración del actual Alcalde, Gregorio Sánchez, quien contestó bajo las siglas del PRI, PT y Convergencia.

Figura 12. Nota de un periódico de circulación nacional, referente a las pruebas con el prototipo "RS-INP" con las flotas del Golfo de California.

EL DEBATE | Ricardo González



➔ Fauna de acompañamiento. La pesca del camarón con redes de arrastre presenta alta tasa de captura incidental.

**TECNOLOGÍA.** Disminuirían descartes de 40 a 80%: INP

## Nueva red contra pesca incidental

SÓFIA GALDÀ

➔ Una red prototipo ha sido creada por el Instituto Nacional de la Pesca (INP) para mejorar el sistema de arrastre de los barcos camaroneros.

Por lo cual los índices de captura incidental han despertado las señales de alerta en organismos internacionales defensores del medio ambiente.

Según la FAO, la pesca de arrastre del camarón tropical posee la tasa de descarte más elevada, esto significa que para poder obtener un kilogramo de camarón es necesario el "sacrificio" de grandes cantidades de pescado y otros organismos, entre ellos crustáceos, moluscos y elasmobranchios, que por su tamaño no cuentan con valor comercial y, por tanto, son desechados.

El sistema que propone el INP disminuye de 40 a 80 por ciento la captura de especies diferentes al camarón, sin mermar la productividad de las embarcaciones.

El amplio margen se

debe a que la fauna incidental presenta marcadas variaciones en relación con la zona de pesca, la hora en que se realicen las capturas y el avance mismo de la temporada.

Daniel Aguilar Ramírez, jefe del área de tecnologías del INP y encargado del proyecto, señaló que otra de las ventajas de la red prototipo es la reducción en el gasto de combustible hasta en un 30 por ciento.

Y por otro lado, dura 10 veces más que el arte de pesca tradicional. Este nuevo sistema se ha trabajado desde hace 20 años, pero en el 2009 se ha llegado a la última fase y se está a punto de patentizar el invento.

El diseño y desarrollo tecnológico pertenecen al INP, pero en su evaluación han contado con el patrocinio de instituciones como la FAO, Fundación Mundial

para la Vida Salvaje (WWF por sus siglas en inglés), David & Lucile Packard y Walthon Family.

El sistema ha sido probado en diversos países tanto en Medio Oriente como en América Latina, ya que se persigue que este nuevo método se aplique en todo el mundo, detalló Aguilar Ramírez.

### Las características.

La red prototipo presenta la inclusión de dispositivos excluidores de fauna. Está hecha de material textil de última tecnología creado artificialmente, polietileno de alta tenacidad, siendo el nombre comercial Spectra.

**Productores requieren apoyos.** El único inconveniente es que el sistema para cada barco cuesta cerca de 500 mil pesos, lo cual representa una fuerte inversión para los empresarios pesqueros, que no están en condiciones de desembolsar esa canti-

dad, advirtió el presidente de la Unión de Armadores del Litoral Pacífico, Ricardo Michel Luna.

Dijo que aún no conocen a fondo la propuesta, pero están a la espera de que el gobierno federal lance un plan de ayuda económica que permita la reconversión tecnológica en la flota camaronera.

El investigador Daniel Aguilar señaló que el proceso para socializar este nuevo instrumento de pesca comenzará en 2010 con un paquete de transferencia tecnológica a través de la Conapesca.

"Más que una imposición, en principio se buscará un convencimiento en los miembros del sector pesquero, de que es una mejora que conviene a todos."

En este esquema todos ganan: el ambiente, las poblaciones de fauna, la economía del propio barco, además de que disminuirían los contaminantes a la atmósfera porque habría menos quema de hidrocarburos, explicó el especialista. ➔

## Kondo inaugura la 15 FERIA Ganadera Sagarpa: La ganadería tiene recursos históricos

María Dolores Lozoya

➔ El campo ha tenido un presupuesto histórico este año.

La ganadería, con los programas de Activos Productivos, recrias, entre otros suman más de 250 millones que se han destinado a este sector durante el 2009.

El secretario de agricultura, ganadería y pesca, Jorge Kondo López, comentó que el sur de Sinaloa, al ser la cuenca lechera más grande del estado necesita de más apoyos para este sector.

Durante la inauguración de la FERIA Ganadera en su 15 edición, el titular de la Sagarpa estatal comentó que con esta entrega de re-

ursos se generan buenas expectativas para los ganaderos.

Por su parte, el alcalde Jorge Abel López Sánchez manifestó que será a partir de junio cuando se darán los apoyos por parte del municipio.

El presidente de la Asociación Ganadera de Mazatlán, Mario Montero Medina, indicó que esta feria genera expectativas para los agremiados e impulsa el desarrollo del sector al ser un escaparate del trabajo del ganadero sinaloense. ➔

EL DEBATE | Angélica Cortés



➔ Recorrido. Autoridades caminan por los stands de la Feria.



➔ Autoridades cortan el listón.



10 ganaderos fueron reconocidos por su trayectoria dentro de la asociación en la inauguración de la Feria Ganadera.

Figura 13. Nota de un periódico de circulación regional, referente a las pruebas con el prototipo "RS-INP" con las flotas del Golfo de California.

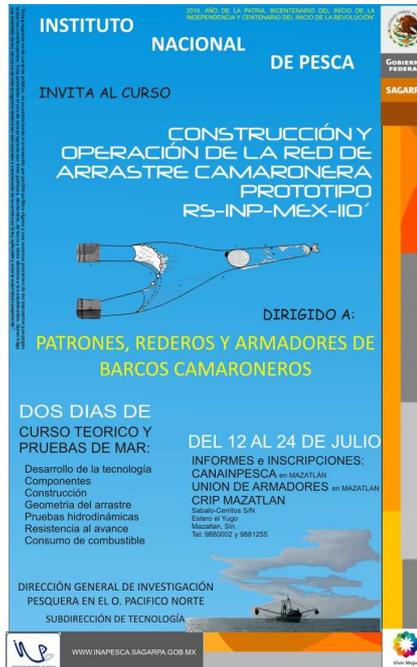


Figura 14. Cartel de invitación a talleres de capacitación para la red prototipo. Difundido en las Cámaras de la Industria, Universidades e Instituciones locales, así como en la página electrónica de INAPESCA.

Los resultados aquí expuestos fueron presentados en el 5th World Fisheries Congress (Yokohama, Japón, 2008). Por otro lado, INAPESCA sometió el prototipo al concurso 2009 International Smart Gear Competition de WWF, donde el prototipo alcanzó la ronda final de evaluación (Fig. 15).

From: Osmond, Michael <Michael.Osmond@wwfus.org>  
 Subject: Smart Gear entry  
 To: "danafishman@yahoo.com" <danafishman@yahoo.com>  
 Date: Friday, October 9, 2009, 11:01 AM

Dear Daniel,

I am writing to thank you for your entry to the 2009 International Smart Gear Competition. The competition attracted 71 entries from 27 different countries, and the quality of the entries was considered to be very high. Your entry was well considered by the judging panel and made it through to the final rounds of judging. The judges were impressed with the simplicity and effectiveness of the idea, but felt that the eventual winners scored slightly higher on the innovation scale. The judges also commented that the entry would have been improved with a more thorough set of data tests.

I encourage you to work on the idea and keep us in mind when the competition comes around again in 2011. Details of the winning entries can be found at [www.smartgear.org](http://www.smartgear.org). The East African Regional Prize Winner will be added in a few days.

Yours sincerely

Mike

Mike Osmond  
 Sr Program Officer  
 Fisheries Program  
 World Wildlife Fund  
 171 Forest Ave  
 Palo Alto CA 94301  
 Ph 650 323 3506  
[michael.osmond@wwfus.org](mailto:michael.osmond@wwfus.org)

Figura 15. Comunicación de los organizadores del 2009 International Smart Gear Competition, sobre la evaluación del prototipo "RS-INP".

En Octubre 2008, la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) identificó la necesidad de probar artes de pesca más selectivas en las flotas artesanales del Alto Golfo de California, para eliminar el riesgo de captura incidental de vaquita. Esto facilitó al proyecto realizar pruebas en esa zona y aunque (de nuevo) los resultados carecieron de significancia ecológica, detonaron el apoyo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para continuar las pruebas con el prototipo "RS-INP" en 48 pangas durante la temporada de pesca 2009-2010-2011. También, WWF y PRONATURA operan observadores a bordo independientes para documentar el desempeño del prototipo "RS-INP" en la pruebas apoyadas por CONANP en el Alto Golfo. La información generada es compartida con INAPESCA, para informar el proceso de decisión sobre el reemplazo de redes.

INAPESCA acordó con el *National Marine Fisheries Service* (NMFS) de U.S. *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) probar las versiones industrial y artesanal del prototipo en el Golfo de México; a mediados de junio del 2010, un grupo de tecnólogos mexicanos participó con el NMFS a bordo del B/l *Caretta* en los laboratorios del NMFS en Panama City, Florida realizando pruebas de hidrodinámica y configuración geométrica de las redes prototipo, en donde se pudo observar y corregir características de armado y operación, logrando maximizar el funcionamiento de dichas redes. Como parte de los trabajos de colaboración técnica entre ambos países, se tiene programado un crucero de pesca experimental durante la temporada de camarón 2010/2011 para pescar a bordo de la flota industrial de Sinaloa y la artesanal del Alto Golfo realizando pesca comparativa entre el prototipo y redes tradicionales con personal de INAPESCA y NMFS.

El proyecto permitió también a INAPESCA fortalecer su colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y planear conjuntamente futuras pruebas del prototipo en otras regiones de México. Durante el 2011 INAPESCA y FAO definirán planes de experimentación en Campeche y Tamaulipas (Golfo de México). Por su parte, WWF considerará apoyar estas pruebas a través de su Programa Marino nacional.

## DISCUSIÓN.

La artes de pesca ineficientes y poco selectivas han contribuido al deterioro de los stocks pesqueros. Los efectos negativos se traducen no solo en las especies objetivo, sino en muchos componentes del ecosistema marino. Entre las traducciones tangibles del costo ecológico se encuentra la captura incidental y las pesquerías de camarón tienen las tasas más altas de producción de captura incidental.

Lo anterior justifica la búsqueda de tecnologías que incrementen la selectividad y reduzcan los costos ecológicos y económicos, Sin embargo, esos estudios no son simples y directos, pues la captura incidental es una función compleja de geografía, estacionalidad y arte de pesca.

Los barcos camaroneros presentan un alto costo de operación y su capacidad de procesamiento y almacenamiento es limitado, por lo que el aprovechamiento del bycatch se reduce a especies con alto valor en el mercado; esta economía y las condiciones actuales de operación y legislación mexicana impide aprovechamientos del bycatch como la hace por ejemplo Cuba (ICES, 2008) ; mas allá de un potencial aprovechamiento, los estudios realizados en México así como en otros litorales del mundo indican que el bycatch lo compone en su mayoría peces juveniles, organismos que no alcanzan su madures, algunos de ellos son especies con valor económico pero todas ellas con valor de vida intrínseco y ecológico. La

interrupción de su ciclo de vida o biológico ocasiona una disminución en los eventos reproductivos de estos y una merma en su reclutamiento a las comunidades biológicas.

Por otro lado, en México particularmente, las condiciones de competencia entre diversos sectores por el recurso camarón, las tendencias en los precios internacionales del crustáceo y el incremento en los costos de producción, hace necesario buscar alternativas que permitan equilibrar la relación costo/beneficio de la actividad pesquera de camarón, principalmente en el gasto de combustible que consume hasta el 70% de sus costos de producción.

En este sentido, es indispensable lograr un equilibrio entre los rendimientos económicos de la pesquería más importante del país en esquemas de operación compatibles con el medio ambiente. Las investigaciones, innovaciones y desarrollos tecnológicos presentados anteriormente buscan este equilibrio; sin embargo, la naturaleza del bycatch y la complejidad técnica para hacer de las redes de arrastre selectivas originan que algunas tecnologías favorezcan más alguno de los dos elementos de la ecuación (beneficio económico o ecológico), pareciendo en algunas ocasiones que son incompatibles.

Este proyecto trató de enfatizar las ventajas del prototipo "RS-INP" sobre las artes de pesca tradicionales, sin embargo la significancia estadística fue evidente solo en piezas selectas de información (p. ej. las pruebas de Bahía Madgalena-Almejas y del barco "Mario Moreno I" y "Mario Moreno III"). El análisis del total de la información generada no reflejó significancia en las diferencias. Debemos recordar que la estacionalidad y el momento de muestro dentro de la temporada comercial son determinantes para los experimentos, debido a la alta variabilidad natural de los stocks de camarón y la eficiencia de las flotas para reducir la abundancia del camarón. Estos factores, así como recursos financieros limitados, alto costo de la investigación en tecnologías de captura, imprevistos y accidentes (Figs. 16 y 17); complican el apego al diseño experimental y la obtención de significancia estadística. Inevitablemente, se pierden valiosos días de trabajo durante la temporada, debido a la ocurrencia de tormentas y condiciones desfavorables de navegación.

La existencia de significancia estadística será siempre una condicionante para que los tomadores de decisión actúen. Sin embargo, debido a los factores mencionados, en ciertas condiciones debería aplicarse más el enfoque precautorio, más cuando se acepta que las condiciones actuales de operación de la mayoría de la flota son obsoletas y costeables solo a través de altos subsidios públicos. Si las ventajas ecológicas del prototipo no pueden ser aceptadas por la significancia ecológica de su selectividad, entonces debería considerarse también el argumento económico.

A partir de los antecedentes descritos por Amezcua-Linares (1985), Acal y Arias (1992) y Grande y Díaz (1981) presentados en INAPESCA/CONAPESCA (2006), en el cual mencionan un volumen total de bycatch en el O. Pacífico de 1 millón de toneladas, una reducción conservadora del 30% de esta por el uso del prototipo permitiría una sobrevivencia de al menos 300 mil toneladas de organismos, integrados por más de 1,000 especies diferentes, la mayoría juveniles y una parte importante de ellas de valor económico si alcanzasen tallas comerciales. Se considera que al dejar de impactar juveniles de especies que al crecer tendrán mayor oportunidad de reproducirse, se tendrá un mejoramiento en sus poblaciones y en las pesquerías asociadas a recursos tales como los de las pesquerías de escama y ribereña.



Figura. 16. Nota de un periódico regional sobre el rescate de la tripulación del “BIP XI” durante los experimentos (el nombre del barco en la nota es erróneo).



Fig. 17. Reporte a las autoridades de navegación sobre la pérdida de un prototipo “RS-INP” industrial, el cual fue recuperado por medio de una recompensa.

## CONCLUSIONES

- Los méritos técnicos de los componentes individuales del prototipo “RS-INP” han sido evaluados y comprobados a lo largo de la última década; sin embargo, este proyecto permitió realizar las primeras pruebas del prototipo completo en el Golfo de California (la zona pesquera más importante de México).
- El proceso de captura de camarón con el sistema de arrastre camaronero en el litoral del Océano Pacífico, se caracteriza por el alto porcentaje de capturas incidentales denominada bycatch, con valores promedio de 89.2 %; así como también, por el bajo nivel de captura de camarón, cuyo promedio global es de 9.9 % y el resto 0.9 % se registra como Fauna de Acompañamiento Fina o Comercial. Los resultados obtenidos muestran que existen diferencias substanciales por efecto de la zona de pesca y conforme avanza la temporada de pesca.
- El uso del prototipo permite reducir en la mayoría de los casos cuando menos el 30% las capturas de bycatch, compuesta mayoritariamente de peces juveniles menores a 15 cm de longitud total.
- Según los antecedentes descritos por diversos autores, las capturas en otras pesquerías pueden incrementarse sustantivamente como efecto del uso de redes camaroneras con aditamentos selectivos generando ingresos y beneficios a otros sectores pesqueros ya que al dejar de impactar juveniles de especies -que al crecer tendrán mayor oportunidad de reproducirse-, se tendrá un mejoramiento en sus poblaciones y en las pesquerías asociadas a recursos tales como los de las pesquerías de escama y ribereña.
- El trabajo cotidiano realizado por el Gobierno Federal a través del INAPESCA por más de 20 años nos permiten contar actualmente con la red prototipo RS-INP-MEX; las evaluaciones de este prototipo indican que es posible lograr una estabilidad en el costo ecológico/beneficio económico de la actividad, incluso se prevé mejoras a esta relación toda vez que el uso adecuado y completo del prototipo en todas sus partes permiten incrementar la utilidad económica mediante el ahorro de combustible, reduciendo la necesidad de capital de trabajo en un 17% incrementando el saldo final de la temporada.
- No obstante lo anterior, el costo de los materiales de construcción del prototipo (Spectra®) y las puertas de arrastre de acero hidrodinámicas son actualmente muy costosas y no es posible obligar a los productores a la compra inmediata de esta propuesta. Sin embargo, el prototipo RS-INP-MEX incorpora tanto elementos selectivos como elementos que incrementan su eficiencia operacional y, aunque el conjunto de estos elementos crea una sinergia para lograr el máximo efecto de exclusión con la mejor eficiencia operativa y de captura, es posible separar estos elementos para llevar en una primera instancia, a bajo costo, los beneficios ecológicos al sector industrial y continuar con cambios paulatinos hasta alcanzar el uso completo del prototipo. Actualmente existen señales positivas sobre el interés en adopciones colectivas del prototipo por las flotas industriales principalmente de Sinaloa.
- Debido a las características y costo de la experimentación con tecnologías de captura y a la propia naturaleza cambiante del bycatch, si bien las pruebas estadísticas muestran una amplia gama en cuanto a los volúmenes de bycatch susceptibles de ser liberados, se considera promover este cambio tecnológico con base en resultados de desempeño

económico y sociales bajo un enfoque precautorio y continuar colectando información de campo para ratificar, modificar o en su caso cambiar la estrategia adoptada.

- La adopción de aditamentos selectivos a las redes de arrastre camaroneras del O. Pacífico mexicano pueden ser parte de la solución a diversas problemáticas de carácter económico, social y ambiental, sin embargo es necesario que se establezcan los mecanismos necesarios de vigilancia y control para el uso correcto de estos aditamentos; asimismo, es necesaria la implementación de cursos de capacitación a los involucrados para la correcta utilización de la tecnología.
- Además de la experimentación con tecnologías de captura, INAPESCA y WWF desean mejorar la condición general de las flotas pesqueras regionales introduciendo un enfoque ecosistémico en el manejo, que permita manejar a las flotas espacial y temporalmente para que produzcan camarón de mejor calidad, con mayor eficiencia económica y menor proporción de captura incidental.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo requirió la participación y apoyo de un gran número de personas e instituciones, por lo que para evitar la omisión de reconocimiento de alguna persona de la gran cantidad que contribuyeron en el cumplimiento de los objetivos planteados, optamos por mencionar reconocimientos institucionales en el entendido que sus cuadros técnicos o agremiados, directivos y personal administrativo hicieron posible este ambicioso proyecto: Instituto Nacional de Pesca y sus Centro Regionales de Investigación Pesquera de Sonora, Ensenada, Guaymas, Mazatlán, La Paz y Oficinas Centrales. El Programa México de *World Wildlife Fund Inc.*, *Walton Family Foundation*, *David and Lucille Packard Foundation*, Comisión de Cooperación Ambiental, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, PRONATURA Noroeste, Sistemas Avanzados de Pesca S.A. de C.V., Pesquera Geomar S.A. de C.V., Jesús Soriano† dueño del barco Mario Moreno I, Cámara Nacional de la Industria Pesquera, Pescadores de Bahía La Reforma, Bahía Magdalena y del Alto Golfo de California, tripulaciones de los buques BIP XI, Mario Moreno I, Mario Moreno II y Geomar IV, Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, FIDEMAR y, finalmente un especial reconocimiento a los Observadores Técnicos y Consultores facilitados por WWF.

## REFERENCIAS

Acal, D.E. y Arias, A., 1990. Evaluación de los recursos demerso-pelágicos vulnerables a redes de arrastre de fondo en el sur del Pacífico de México. *Ciencias Marinas*, 16(3): 93-129.

Aguilar-Ramirez D. 1998. Eficiencia en captura de camarón con Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas operados en redes de arrastre de la flota comercial camaronera del Golfo de México, durante febrero de 1992 a julio de 1993. Tesis de Maestría, UNAM, México. 47 pp y Anexos.

Aguilar-Ramirez D. 2001. Reducción del Impacto de la Pesquería de Camarón Tropical con Redes de Arrastre Sobre los Recursos Marinos Bióticos, a Través de la Adopción y Uso de Tecnologías Limpias. Proyecto de Investigación Nacional. Doc. Interno INAPESCA 2001.

Aguilar-Ramirez D. Y J.M. Grande-Vidal, 1996. Evaluación tecnológica de los dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas (Diseño rígido), en el Océano Pacífico Mexicano durante el período de febrero 1992-agosto 1994. Doc. Interno. SEMARNAP. Inst. Nal. de la Pesca-DGIDT. México. 32 pp.

Aguilar-Ramirez, D., A. A. Seefoó-Rámos, A. Sánchez Palafox, A. Balmori-Ramirez, D.E. Acal-Sánchez, A. Flores-Santillan y M.A. Flores. 2001. Modificación de una red de arrastre para la captura selectiva de camarón en zonas costeras con embarcaciones menores. INFOPECA Internacional. No. 7 Ene-Mar/2001. 36-44 p.

Amezcu-Linares, A., 1985. Recursos potenciales de peces capturados con redes camarónicas en la costa del Pacífico de Mexico. Cap. 2. En: A. Yáñez-Arancibia (ed.), Recursos Pesqueros Potenciales de Mexico: La pesca acompañante del camarón. Prog. Univ. de Alimentos, Inst. Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

Averill, P. H. 1989. Shrimp/fish separator trawls for northern shrimp fishery. In C.M. Campbell (ed.), Proceedings of the world symposium on fishing gear and fishing vessels. p. 4247. Marine Institute. St. Johns. Canada.

Balmori-Ramírez, A., J. M. García-Caudillo, D. Aguilar-Ramírez, J. R. Torres-Jiménez y E. Miranda-Mier. 2003. Evaluación de dispositivos excluidores de peces en redes de arrastre camarónicas en el Golfo de California, México. SAGARPA, INP, CIMEX. Dictamen Técnico. 21 p. <http://www.inp.sagarpa.gob.mx/Dictámenes/DictameDEPs2003.pdf>

Beardsley, A.J. and W.L. High. 1970. Shrimp sorting trawls in the Pacific Northwest. Natl. Fisherman.

Bohl, H. 1987. Escapement and selectivity problems associated with use of strengthening ropes, splitting straps and codend floats. NAFO Sci. Coun. Rpt. App. 1:8–11.

Chian, K.-P., Y.-S. Chow, and C.-T. Chen. 1988. The study of the design and the separation efficiency of selective shrimp trawl net. J. Fish. Soc. Taiwan. Vol. 15(1):82–94.

Christian, P., and D. Harrington. 1987. Loggerhead turtle, finfish and shrimp retention studies on four turtle excluder devices (TEDs). In: Proceedings of the Non-Game and Endangered Wildlife Symposium, Sept. 8–10, 1987. Georgia DNR. pp. 114–127.

Cisneros Mata, M.A. 2004. Sustainability in complexity: From fisheries management to conservation of species, communities and spaces in the Sea of Cortez. The Gulf of California Conference 2004. Tucson, Arizona. June 13-16, 2004. Proceedings. 20-22 p.

Cooper, C. 1989. Square and diamond mesh compared. Fish. News Int. Vol. 28(1):5.

EJF, 2003. Squandering the Seas: How shrimp trawling isthreatening ecological integrity and food security around the world. Environmental Justice Foundation, London, UK.

EP/GLO/201/GEF. 2002. Reducción de las repercusiones ambientales de la pesca tropical del camarón al arrastre, mediante la introducción de técnicas para disminuir las capturas incidentales y cambios de gestión. GEF, UNEP, FAO, 2001.

FAO. 1973. Report of the Expert Consultation on selective shrimp trawls, Ijmuiden (The Netherlands), June 1973. FAO Fish. Rpt. 139:71.

Galbraith, R.D., and J. Maine. 1989. Separator panels for dual purpose fish/prawn trawls. Scottish Fish. Inf. Pamphlet 16.

García-Caudillo, J.M. y J.V. Gómez Palafox. 2005. La pesca industrial de camarón en el Golfo de California: Situación económico-financiera e impactos socio-ambientales. Conservación Internacional-Región Golfo de California. Guaymas, Sonora, México. 104 p.

García-Caudillo, J.M., M.A. Cisneros-Mata, A. Balmori-Ramírez, 2000. Performance of a bycatch reduction device in the shrimp fishery of the Gulf of California, México. Biological Conservation 92 (2000) 199-205.

Grande Vidal, J.M. y M.L. Díaz, 1981. Situación actual y perspectivas de utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en México. Ciencia Pesquera, Inst. Nal. De la Pesca. Sría de Pesca. México I (2): 1-85, 1981.

Grande-Vidal, J.M., 1983. Evaluación biotecnológica de los recursos demersales vulnerables a redes de fondo en el Golfo de California, 1978-1980. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. De Pesca, México, 4: 97-125.

Hannah, R.W. y Jones, S.A., 2000. Bycatch Reduction in an Ocean Shrimp Trawl from a Simple Modification to the Trawl Footrope. J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 27: 227-233

ICES. 2008. Report of the ICES-FAO Working Group on Fish Technology and Fish Behaviour (WGFTFB), 21-25 April 2008, Tórshavn, Faroe Islands. ICES CM. 2008/FTC:02.

INAPESCA Y CONAPESCA, 2006. Plan de Manejo para la Pesquería de Camarón en el Litoral del Océano Pacífico Mexicano. Doc. Interno. SAGARPA. México.

Instituto Nacional de la Pesca, 1991. Programa nacional de evaluación de la captura incidental de tortugas marinas y del impacto técnico y económico del uso de dispositivos excluidores. Doc. Interno. Sría. De Pesca. Subsecretaría de Fomento y Desarrollo Pesquero. Inst. Nal. de la Pesca. México. 25 pp.

Karlsen, L. 1983. HH-separating panels in shrimp trawls. Installation specification and some results from recent coastal experiments. ICES C.M. 1983/10.

Kelleher, K., 2008. Discards in the World's Marine Fisheries. An Update. Documento Técnico de Pesca. FAO, Rome (2008) 470.147p.

Kennelly, S. J. and M. K. Broadhurst. 1995. Fishermen and scientist solving bycatch problems: examples from Australia and possibilities for the northeastern United States. Pages 121-128 in solving Bycatch: Considerations for Today and Tomorrow Alaska Sea Grant. Collage Program Report No. 96-03. University of Alaska Fairbanks

Kenny, J., A. Blott, and J.T. DeAlteris. 1990. Shrimp separator trawl experiments in the Gulf of Maine shrimp fishery. In: Proceedings of the Fisheries Conservation Engineering Workshop, Rhode Island, April 1990.

Messieh, S. N., T. W. Rowell, D. L. Peer, and P. J. Cranford, 1991. The effects of trawling, dredging and ocean dumping on the eastern Canadian continental shelf seabed. *Continental Shelf research* 11: 1237-1263 pp.

Muñoz-Rubí H.A., Chávez-Herrera D., Melchor-Aragón J.M., Hernández-Covarrubias V. y Villegas-Hernández F. 2009, Evaluación de las poblaciones de camarón *Penaeus* spp en la zona de ribera de la bahía Santa María-La Reforma, Sinaloa, de marzo a diciembre de 2009. Doc. Int. INAPESCA, 2010.

Pérez-Mellado, J. and L. T. Findley. 1985. Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y Norte de Sinaloa, México. Pages 201-254 in Yañez-Arancibia, A. (ed) Recursos Pesqueros potenciales de México: La Pesca Acompañante de Camarón. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México, D. F. 748 9.

Ramos-Cruz, S. 1990. Análisis preliminar de la distribución y abundancia de la ictiofauna en las costas de Oaxaca y Chiapas en el Golfo de Tehuantepec, México. Serie Documentos de Trabajo. No. 20. Instituto Nacional de la Pesca. SEPESCA. 21 p.

Reyna, C.I. 1979. Consideraciones acerca de la ictiofauna capturada con el camarón en las costas de Oaxaca y Chiapas. Mem. Primera Reunión Nal. Para el aprovechamiento del camarón, Guaymas, Son., 29-30 de Mayo. 141-154 p.

SAGARPA, 2008. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2008. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. SAGARPA. México.

Sarmiento-Náfate S. Y H. A. Gil-López, R. Rojas-Crisóstomo, H. Ramírez-García, 2000. Reducción de la Fauna Acompañante del Camarón en el Golfo de Tehuantepec, Utilizando una Red de Túnel Corto. Doc. Interno. SEMARNAP. Inst. Nal. de la Pesca-DGIDT. México. 17 pp. Anexos.

Torres-Jiménez R., 1992. Primer crucero de excluidores de tortugas combinado con excluidores de peces en el alto Golfo de California a bordo del BIP XI. Doc. Interno. SEMARNAP. Inst. Nal. de la Pesca-DGIDT. México. 27 pp.

Van der Heiden A.M & L.T Findley. 1988. Lista de los peces marinos del sur de Sinaloa, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, pp. 39-49. In Instituto Nacional de la Pesca y Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, 2006. Plan de Manejo para la Pesquería del Camarón en el Litoral del océano Pacífico Mexicano. México. 76 pp.

Vázquez, S.H.; J.L. Martínez & M.N. Martínez. 2004. Shrimp trawling fisheries in the Gulf of California: Is the by-catch : shrimp catch relationship a good indicator in the changes and impact in the ecosystem? 4th World Fisheries Congress. Vancouver, Canada.

Watling, L., and E. A. Norse, 1998. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology*. 12 (6): 1180-1197.

Watson, J. W., J. F. Mitchell, and A. K. Shan. 1986. Trawling efficiency device: a new concept for selective shrimp trawling gear. *Mar. Fish. Rev.* 48(1):1-9.

Watson, J.W., Jr. 1989. Fish behavior and trawl design: potential for selective trawl development. In: Proceedings of the World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Designs, November 1988. Marine Institute, St. John's, Newfoundland, Canada. pp. 25–29.

Watson, J.W., Jr., and C.W. Taylor. 1990. Research on selective shrimp trawl designs for penaeid shrimp in the United States: a review of selective shrimp trawl research in the United States since 1973. NOAA/NMFS/SEFSC, Mississippi Laboratories, Pascagoula, 21 pp.

Westlund, L. 2006. Mid-Term Review of the UNEP/GEF project Reduction of Environmental Impact from Tropical Shrimp Trawling through the Introduction of By-catch Reduction Technologies and Change of Management. Project Number UNEP GF/2731-02-4469 & GF/4030-02-04. FAO EP/GLO/201/GEF. Evaluation and Oversight Unit December 2006.UNEP.

Wray, T. 1990. Y-design trawl keeps meshes open: new concept gear lets small fish escape. Fish. News No. 3976:10–11.

Young, R. H. & J.M. Romero. 1979. Variability in the yield and composition of by-catch recovered from Gulf of California shrimping vessels. Tropical Sci. 4:249-264.