

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION PESQUERA EN EL PACIFICO NORTE

SUBDIRECCION DE TECNOLOGIA

PROTOCOLO DE INVESTIGACION

PESCA EXPERIMENTAL DE CAMARÓN CON LA RED DE
ARRASTRE PROTOTIPO *RS-INP-MEX* EN EL ALTO GOLFO DE
CALIFORNIA: CAPACITACIÓN AL SECTOR PRODUCTIVO EN LA
CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED
Y COLECTA DE INFORMACION EN CAMPO. **CAMPAÑA
2009/2010**

Elaborado por:

M. C. Daniel Aguilar Ramirez

Subdirector de Tecnología

L. Vicente González Ania

Jefe Depto. Modelación y Pronostico Pesquero

INDICE TEMÁTICO

	Página
1. Marco de referencia	3
2. Objetivos generales	5
3. Métodos y procedimientos de trabajo del objetivo 1	5
• Paso 1	7
• Paso 2	7
• Paso 3	8
• Paso 4	8
4. Métodos y procedimientos de trabajo del objetivo 2	9
• Paso 5	9
• Paso 6	9
• Paso 7	10
5. Métodos de análisis de la información generada	10
• Análisis biotecnológicos	10
• Análisis ecológico	15
• Análisis económicos	17
• Integración de los análisis biotecnológicos, ecológicos y económicos	20
6. Cronograma de actividades	21
7. Costos de operación	21
8. Resultados esperados	22
9. Productos esperados	22
10. Literatura citada	23
Anexo	27

1. Marco de Referencia

La Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado está delimitada por una zona núcleo de 164,779 ha, que comprende el delta del río Colorado y sus humedales, y por una zona de amortiguamiento con una superficie de 769,976 ha, en donde se localiza el poblado del Golfo de Santa Clara que concentra cerca del 75% de la población. En la zona de influencia se encuentran las poblaciones de Puerto Peñasco en Sonora y San Felipe en Baja California. El soporte económico relevante para estas comunidades es la pesca de diversos recursos marinos.

Debido a sus endemismos biológicos y recursos pesqueros, la región fue decretada en 1993 como Reserva de la Biosfera; posteriormente en 1995 se decretó como Zona de Refugio para todas las especies; en esta área se encuentran especies raras y endémicas de las cuales algunas se encuentran amenazadas o en peligro de extinción como la vaquita marina (*Phocoena sinus*) y la totoaba (*Totoaba macdonaldi*).

Como parte de las acciones enfocadas a la protección de la vaquita marina, en 2005 se publicó el acuerdo mediante el cual se establece el área de refugio para la protección del cetáceo, comprendida en la porción occidental del Alto Golfo de California, frente a las costas del Estado de Baja California. El Programa de Protección del Refugio establece las condiciones de conservación y manejo a las que deberán sujetarse las obras y actividades en los términos del artículo 69 de la Ley General de Vida Silvestre; por ejemplo, la Ley establece que en las áreas naturales protegidas que comprenden ecosistemas marinos no deben utilizarse técnicas de pesca con graves impactos ambientales.

La producción pesquera de la zona incluye peces, tiburones, jaibas, cangrejos y muchos otros. La pesca industrial se concentra principalmente en Puerto Peñasco e incluye barcos arrastreros de camarón, tiburón y escama; por su parte, la pesca artesanal se efectúa con una alta variedad de artes de pesca en las que predomina las redes de enmalle de diferentes dimensiones y tamaños de malla utilizadas para la captura de una variedad de recursos pesqueros; estas redes han ocasionado altas tasas de mortalidad por captura incidental de vaquita marina.

Las estimaciones recientes de abundancia de vaquita indican que su población va en franco descenso y que solo quedan 150 individuos vivos; en consecuencia, la vaquita está a punto de convertirse en la segunda especie de mamífero marino extinta por causas antropogénicas en el mundo. Estudios indican que el principal factor de riesgo para su supervivencia es su captura incidental en redes agalleras -en comparación con la depresión endogámica y la degradación del hábitat- (Rojas-Bracho y Taylor, 1999); se estimó que en el año 2000, la mortalidad incidental de vaquitas en redes agalleras fue de 39 individuos por año; en consecuencia, la única medida de mitigación efectiva es

disminuir las capturas incidentales a cero; es decir, para evitar su extinción, la mortalidad en redes de pesca no debe ser mayor a una vaquita por año (D.O.F. 8 Sep. 2005). Así, eliminar el uso de las redes agalleras sería una primera medida que debe ser seguida de la promoción de diversas alternativas productivas para las comunidades pesqueras de la región. Actualmente, la designación de %eserva+no ha restringido las pesquerías con redes agalleras, excepto en la zona núcleo.

Para recuperar a la vaquita del riesgo de extinción, durante la XXXI Reunión Internacional sobre el Estudio de Mamíferos Marinos (18 al 21 de mayo 2008), el Ejecutivo del Gobierno Federal a través de las Secretarías de Estado SEMARNAT Y SAGARPA acordaron aplicar coordinadamente estrategias inmediatas para recuperar a la vaquita del riesgo de extinción.

En esta línea de trabajo, en Octubre del 2008, el INAPESCA en colaboración con la World Wildlife Fund y apoyos financieros de la David & Lucile Packard Foundation implementaron un proyecto de pesca experimental de camarón utilizando redes suriperas, comparando sus rendimientos con redes de enmalle tradicionales: los resultados indicaron una captura más selectiva de camarón con la suripera pero rendimiento menor en un 80% (INAPESCA-WWF, 2009).

Esta baja eficiencia de la red suripera impulsó al INAPESCA en la búsqueda de alternativas de sistemas de pesca para la captura de camarón. Con base en los buenos resultados alcanzados en los trabajos con redes de arrastre prototipo en Bahía Magdalena-Almejas, B. C. S. (Aguilar-Ramirez *et. al*, 2001) y los trabajos de pesca de camarón utilizando el prototipo en las flotas industriales y artesanales en la región noroeste del país, en el marco del proyecto %Walton+¹, el INAPESCA en colaboración con la WWF, Noroeste Sustentable A. C. y Terra Peninsular² implementó en noviembre y diciembre del 2008 un proyecto de pesca experimental con la red prototipo RS-INP, comparando sus rendimientos y selectividad con la obtenida con redes de enmalle tradicionales en 21 días efectivos de pesca, 118 viajes y 296 lances de pesca con red de arrastre y de enmalle.

La baja abundancia de camarón durante la ejecución de la campaña de pesca no permitió obtener resultados suficientes para establecer comparativos en la eficiencia y selectividad de la red de arrastre (INAPESCA/WWF, 2009b); por otro lado, se evidenció la necesidad de capacitar a los pescadores en la operación de este sistema; no obstante, a diferencia de la red suripera, la red prototipo es percibida por los pescadores como una alternativa a la red de enmalle, por lo que en el Seno del Órgano de Evaluación y Seguimiento del

¹ Reducing Bycatch with Better Technology in the Gulf of California Shrimp Fishery. Proyecto del INAPESCA, financiado por la Walton Family Foundation y con apoyo logístico de la WWF.

² Proyecto financiado por INAPESCA, la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte a través de su Plan de Acción de América del Norte para la Conservación específico para la vaquita, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (a través de TerraPeninsular A.C.), The Nature Conservancy y World Wildlife Fund. El proyecto utilizó equipo adquirido con fondos de The Walton Family Foundation.

Programa de Protección de la Vaquita (OES) se consensó el continuar con la experimentación de este sistema durante la temporada 2009/2010 de camarón.

En ese sentido, durante la séptima sesión del OES celebrada el 5 de marzo del 2009 en la Ciudad de Mexicali, B. C., la CONANP somete a consideración del Órgano una convocatoria (acorde a los proyectos de reconversión tecnológica que venía desarrollando desde el año 2007), en donde se presenta un esquema de participación voluntaria de permisionarios de camarón para que sustituyan sus redes de enmalle por la red RS-INP durante toda la temporada 2009-2010³; a los interesados se les apoyara con recursos del Erario Federal con la cantidad de \$170,000 pesos, con los cuales comprarán los materiales y fabricarán sus redes, comprarán gasolina para sus viajes de pesca y alimentos a bordo, así como cualquier otra necesidad en las jornadas de pesca⁴.

En este esquema participativo, el INAPESCA basado en la experiencia realizada en diciembre del 2007, expresa la necesidad de capacitar a los voluntarios inscritos y asume su función como instructor guía en la construcción, operación y mantenimiento de la red RS-INP, así como en coleccionar y procesar la información que se generará bajo el esquema de pesca experimental al alcance de los siguientes objetivos:

2. Objetivos Generales

1. Capacitar a los pescadores del Alto Golfo de California inscritos y aceptados en la convocatoria de CONANP en la construcción, operación y mantenimiento de la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX.
2. Valoración del desempeño operativo, selectividad, eficiencia de captura y relación costo-beneficio de la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX en esquemas de pesca ribereña experimental de camarón a bordo de pangas inscritas y aceptadas en la convocatoria de CONANP.

3. Métodos y procedimientos de trabajo del Objetivo 1.

Para cubrir en tiempo y forma con este objetivo y como parte de la planeación y necesidades previas en diversas tareas, acciones y logística de ejecución del proyecto, el presente protocolo se elaboró antes de conocer el número de pescadores que serán capacitados, por tal motivo, la estrategia a seguir será

³ http://www.conanp.gob.mx/pdf_vaquitamarina/convocatoria_2.pdf

⁴ http://www.conanp.gob.mx/pdf_vaquitamarina/Lineamientos%20Vaquita%2004-06-2008%20DEFINITIVA.pdf

de tipo adaptativa, considerando en el cálculo presupuestal diversos escenarios.

La Norma Oficial que regula la explotación del crustáceo considera el diseño precedente de este arte de pesca como validado para captura de camarón con embarcaciones menores en la zona lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, debido a la reducción en más del 70% de la fauna acompañante (bycatch) que se logra excluir con esta red denominada *Magdalena I* (Aguilar, *et al* 2001).

La red prototipo RS-INP es un diseño evolucionado del *Magdalena I*, desarrollado por el equipo de tecnología de capturas del INAPESCA. Las numerosas modificaciones técnicas en la red RS-INP han sido probadas una por una desde hace varios años para garantizar la eficiencia en la captura de camarón y liberación de las especies no comerciales o protegidas (Aguilar-Ramírez y Grande-Vidal, 1996; Aguilar-Ramírez, 1998, Torres, 1992; Balmori-Ramírez, *et al.* 1999, 2002, 2003; García-Caudillo *et al.*, 2000, Grande-Vidal y Arias, 1991, Grande-Vidal, 1996, Sarmiento-Náfate y Gil-López, 1998, Aguilar-Ramírez *et al.*, 2001). La descripción genérica de estas modificaciones son:

- Red de túnel corto.
- Incorporación de un segunda relinga inferior tipo %escalera%(3).
- Dispositivo Reductor de bycatch (BRD), tipo %ajo 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+=, cuerpo y copo +(5)
- Adaptación de puertas de arrastre de acero de diseño hidrodinámico (6).
- Paneles de la malla sin nudos construidos con fibras de polietileno de alta tenacidad (4).

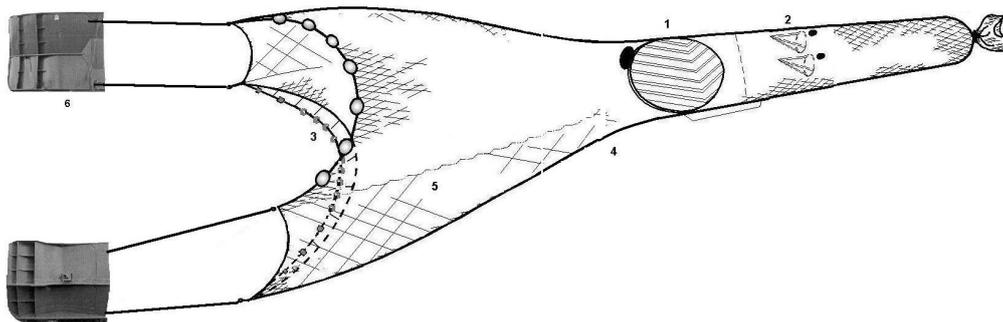


Figura 1. Red de arrastre prototipo RS-INP-MEX de 50' de relinga superior.

La capacitación a los pescadores inscritos y aceptados en la convocatoria de CONANP será llevada a cabo siguiendo los lineamientos indicados en el *Manual de Construcción de una Red de Arrastre Prototipo RS-INP-MEX+Para Captura Selectiva y Eficiente de Camarón Costero* (Aguilar-Ramírez, 2003), bajo un esquema de capacitación que implican una serie de talleres de capacitación a instructores, en primera instancia, para que estos a su vez

capaciten a los pescadores participantes en los que el INAPESCA participará y coordinará todas las acciones siguiendo de manera estricta la secuencia siguiente:

Paso 1. Ejecución de un taller piloto

Objetivo P1: Tener una valoración inicial sobre tiempos, necesidades o problemas potenciales que pueden surgir durante los talleres de capacitación masivos, avanzando así también en la formación del personal que capacitará en su momento a los pescadores y calculando tiempos en la adquisición, importación y disponibilidad de materiales.

Acción P1: Taller de 8 días capacitando a 7 personas pescadores+, construyendo 3 redes completas. El taller se realizara en Guaymas iniciando el día 1 de junio.

Indicadores P1:

- 3 redes construidas de 3 redes planeadas =100%
- 7 personas certificadas en la construcción de la red RS-INP
- 1 informe técnico
- 1 archivo fotográfico

Paso 2. Ejecución de un taller de capacitación acorde al número de participantes (este paso puede eliminarse de la secuencia si el número de pescadores participantes es menor a 200)

Objetivo P2: Formar a los instructores en número necesario que puedan capacitar en tiempo y forma (antes de mediados de agosto) al total de pescadores participantes

Acción P2: Dos Talleres de 5 días cada uno capacitando de manera simultanea a x número de instructores en proporción máxima de 25 pescadores por 1 instructor. Los talleres se realizarían en el Golfo de Santa Clara y en San Felipe.

Indicadores P2:

- x redes construidas de x número de pescadores participantes =>90%
- x personas certificadas en la construcción del la red RS-INP
- 1 informe técnico
- 1 archivo fotográfico

Paso 3. Talleres simultáneos de armado de equipos con los pescadores participantes

Objetivo P3: Capacitar en tiempo y forma (antes de mediados de agosto) al total de pescadores participantes en la construcción de la red RS-INP y al final del taller que cada uno de ellos tenga su propia red lista para pescar.

Acción P3: X número de talleres de 5 días cada uno capacitando de manera simultánea a 25 pescadores por instructor. Los talleres se realizarían en el Golfo de Santa Clara y en San Felipe.

Indicadores P3:

- x redes construidas de x número de pescadores participantes $\leq 90\%$
- x personas capacitadas en la construcción de la red RS-INP de x número de pescadores participantes $\leq 90\%$
- 1 informe técnico
- 1 archivo fotográfico

Paso 4. Capacitación en pruebas en mar a los pescadores participantes.

Objetivo P4: Capacitar en tiempo y forma (antes de principios de septiembre) al total de pescadores participantes en la operación de la red RS-INP: maniobras de largado y cobrado de los equipos, manejo del motor fuera de borda en pesca al arrastre y tácticas de pesca.

Acción P4: 3 viajes de calibración a razón de 6 pescadores panga. Los viajes de calibración se harán con el bolso abierto y de preferencia en zonas donde no hay camarón en las inmediaciones del Golfo de Santa Clara y en San Felipe.

Indicadores P4:

- x pescadores capacitados de x número de pescadores participantes $\leq 90\%$
- 1 informe técnico
- 1 archivo fotográfico

Para la realización de estos Pasos, es imprescindible contar con tiempo y en suficiencia con los materiales necesarios para la construcción de las redes y sus aparejos (puertas de arrastre hidrodinámicas de metal, dispositivos excluidores, tiras de remolque y cadenas de lastre) así como de un malacate para el cobrado de los equipos (aunque este es opcional es muy útil en las faenas de pesca facilitando significativamente el esfuerzo físico). Así, los pescadores podrán solicitar ayuda a la CONANP para que actúe como facilitador o gestor en la adquisición de los materiales y equipos con los

proveedores, logrando probablemente mejores precios al juntar los requerimientos de todos los participantes y hacer una compra masiva.

4. Métodos y procedimientos de trabajo del Objetivo 2.

La recolección de datos de los viajes de pesca experimental serán realizados a partir del inicio de la temporada de pesca y hasta el mes de diciembre a bordo de al menos el 5% de las pangas participantes, en jornadas de trabajo típicas en los caladeros de pesca tradicionales de San Felipe y Golfo de Santa Clara sin invadir el polígono de protección de la vaquita.

La recolección de datos en al menos el 5% de las pangas participantes la hará un observador que permanecerá a bordo todo el viaje de pesca recabando la información señalada en el formato del anexo 1.

Como punto de comparación estadística de los rendimientos de la red RS-INP y las logradas con chinchorro de línea, se elegirán al azar 5 pangas que no se hayan inscrito a la convocatoria y que estén trabajando con chinchorro de línea y se subirá un observador que recabará la información predeterminada.

El INAPESCA realizará dos talleres de capacitación para los observadores a bordo los cuales serán reclutados de la escuela técnica pesquera CET-MAR de Puerto Peñasco, de la Escuela de Ing. Pesq. de la Universidad de Nayarit y de aquellos que han participado en proyectos anteriores del INAPESCA evaluando redes de arrastre.

Paso 5. Taller de capacitación a observadores a bordo.

Objetivo P5: Capacitar a los observadores a bordo en la colecta de información tecnológica y biológica,

Acción P5: Efectuar un taller de capacitación en San Felipe y otro en Santa Clara. Con duración de un día cada uno. A x número de observadores en proporción de al menos el 5% de cobertura de las pangas participantes.

Indicadores P5:

- x observadores capacitados de al menos 5% del número de pescadores participantes =100%
- 1 informe técnico
- 1 archivo fotográfico
- Al menos el 5% de las pangas participantes con observador y bitácoras de pesca.

Paso 6. Acopio de la información por parte del INAPESCA

Objetivo P6: Recopilar y resguardar la información generada durante septiembre a diciembre de las pangas participantes.

Acción P6: Personal del INAPESCA estará de residente tanto en el Golfo de Santa Clara como en San Felipe de septiembre a diciembre, recopilando toda la información generada en las pangas con observador; siendo esta institución la única que tendrá las facultades de acopio.

Indicadores P6:

- 1 formato con información diaria por lance por panga de las pangas participantes =100%
- 1 informe del esfuerzo aplicado y los volúmenes de pesca logrados en el lapso del experimento
- 1 archivo fotográfico

Paso 7. Procesamiento analítico de la información y generación de Informes

Objetivo, Acción e Indicadores P7. Realizar el procesamiento de los datos y análisis de la información para generar 4 informes: 1 Informe Parcial en Octubre y 1 en Diciembre, 1 Informe Ejecutivo en Enero y 1 Informe Final en Marzo.

5. Métodos de análisis de la información generada

Análisis biotecnológicos

Con el propósito de encontrar diferencias estadísticas entre las capturas bajo las diferentes condiciones de operación (caladeros, períodos, profundidades y tipo de fondo marino, entre otras), la captura será estandarizada a Kilogramo por área barrida (kg/ha) y esta se entenderá como Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).

Los análisis comparativos de CPUE serán realizados en función de los diferentes objetivos de análisis dependiendo de las características estadísticas de las variables a evaluar:

Para el análisis, la captura de especies será agrupada en las siguientes categorías: Camarón de primera calidad por especies, segunda calidad de camarón (roto, maltratado, o por especies y tamaños para mercados locales), fauna comercial y fauna de desecho (bycatch).

Los análisis comparativos de CPUE serán realizados en función de los diferentes objetivos de análisis:

Comparación del CPUE de camarón en sus diferentes categorías, fino y fauna no comercial, con su relación con las variables técnico-operativas: tipo de red, tipo de fondo y profundidad de arrastre.

Comparación del CPUE de camarón en sus diferentes categorías, fino y fauna no comercial, con su relación con las variables biológico-ambientales: distribución y abundancia (área de operación, período de muestreo y período día-noche).

Para analizar estadísticamente la variabilidad de las tasas nominales de captura, en función del tipo variables propuestas, se emplearán Modelos Lineales Generalizados (GLM), que serán examinados y simplificados progresivamente para discriminar la significancia de los predictores.

El modelo lineal generalizado (McCullagh and Nelder, 1989) expande el concepto de los modelos lineales clásicos, dando cabida tanto a las respuestas con distribuciones no normales, como a las transformaciones para linearizar las relaciones entre las variables. El GLM también relaja los supuestos de igualdad o constancia en las varianzas, requeridos para las pruebas de hipótesis en los modelos lineales tradicionales.

La amplitud y versatilidad del GLM le han ganado amplia aceptación en todas las ramas de la investigación. En el ámbito pesquero tiene aplicaciones diversas, siendo la estandarización de índices de abundancia una de las principales (Maunder and Punt, 2004).

Bajo el modelo general, problemas muy familiares en el ámbito pesquero relacionados por ejemplo con el análisis de datos categóricos o de conteos, como en el presente proyecto, pueden abordarse como casos especiales. Los parámetros del modelo son estimados por el principio de máxima verosimilitud, mediante algoritmos iterativos. Por lo tanto, las pruebas de hipótesis se basan en comparaciones de verosimilitudes entre modelos anidados.

La precisión del tamaño de muestra será calculada para la CPUE de camarón, estableciendo los intervalos de confianza para los parámetros de la población usando dos formulas propuestas por Eckblad (1991) que representan una medida de dispersión y una medida de tendencia central:

Intervalo de confianza para la media poblacional = $\bar{x} \pm t * s_{\bar{x}}$

$$\% \text{ Error} = \% e = \frac{t * CV}{\sqrt{N}}$$

donde: $t = 1.96$; ($\alpha = 0.05$); N = tamaño de muestra = numero de arrastres;
 s = desviación estándar; \bar{x} = media aritmética

$$\text{Error estándar de la estimación} = S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{N}} \quad \text{Coeficiente de Variación} = CV = \frac{s}{\bar{x}} * 100$$

Con base en la cantidad y calidad de la información, para estimar y evaluar los tamaños muestrales se utilizará un método basado en la Teoría de la Información (Buesa, 1977) y en técnicas de remuestreo, mediante las cuales es posible estimar el contenido de información (en bits) contenida en las muestras, con respecto a la(s) variable(s) en estudio (captura, CPUE, tallas, diversidad de especies, etc.), estimando el contenido de información (entropía) de muestras de tamaños sucesivamente crecientes. Así, el contenido de información aumenta en forma asintótica no lineal, lo cual permite contar con una referencia relativa contra la cual valorar el tamaño muestral que resulte aceptable, tanto por la proporción relativa de información que contenga respecto a un valor asintótico probable, como desde el punto de vista económico o de otra índole, puesto que obtener muestras mayores puede resultar incosteable, ya que tenderán progresivamente a mejorar cada vez menos la cantidad y precisión de la información contenida.

En la figura 5 se muestra un ejemplo en el que se pueden comparar los contenidos de información de dos conjuntos de datos de captura, con respecto al tamaño de muestra. En este ejemplo los datos que provienen de operaciones de pesca con mayor captura media poseen mayor contenido de información, pero el comportamiento asintótico de ambas curvas es semejante.

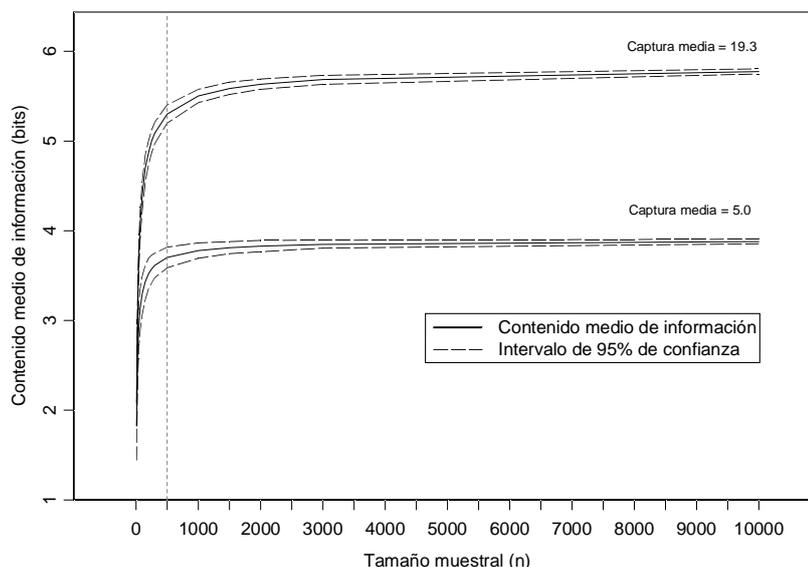


Figura 5. Ejemplo comparativo del contenido de información en dos conjuntos de datos de captura, con respecto al tamaño de muestra.

En el caso de que durante las operaciones de pesca experimental se capture una vaquita, se utilizará otro método para estimación del tamaño de muestra, basados en el poder de prueba (probabilidad de rechazar correctamente una hipótesis nula), relativo al análisis de tasas de captura de especies incidentales muy escasamente representadas en las capturas. La interpretación de los

eventuales resultados de captura de algún ejemplar de especies infrecuentes presenta particularidades especiales, que ameritan una exploración conceptual.

El enfoque metodológico propuesto consta de dos etapas y consiste en utilizar primero la distribución de probabilidad binomial para estimar el número más probable de ejemplares que pudieran resultar capturados en distinto número de operaciones pesqueras de un tipo de arte de pesca. Para ello se requiere contar al menos con alguna aproximación preliminar del orden de magnitud de su probabilidad o frecuencia de interacción con el arte de pesca.

La segunda fase consiste en realizar simulaciones por remuestreo que ayuden a comprender la naturaleza del proceso probabilístico subyacente y sus implicaciones en la estimación de valores tentativos de las tasas de captura.

Para ilustrar el procedimiento supongamos una probabilidad de captura del arte de pesca de $p = 0.005$ y con ella calculemos el número más probable de ejemplares capturados en 50 operaciones de pesca, como se ilustra en la figura 6.

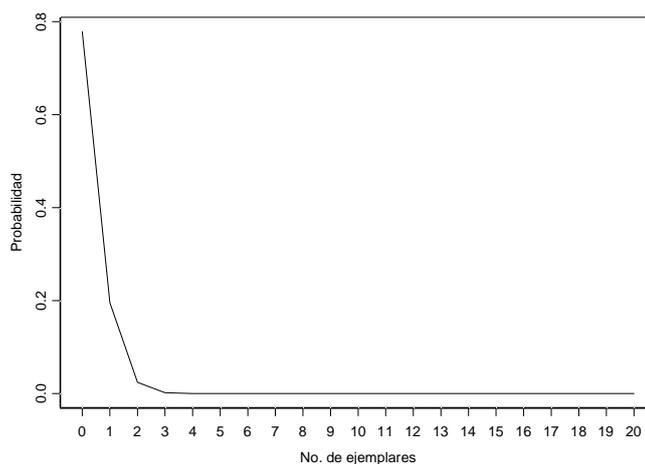


Figura 6. Número más probable de ejemplares capturados en 50 operaciones pesqueras

Como puede observarse, lo más probable en 50 operaciones de pesca es no capturar (probabilidad cercana a 0.8), pero existe una pequeña probabilidad de capturar un ejemplar (0.2) y aún mucho menor de tener mayores capturas. La alta probabilidad de no capturar inclinaría frecuentemente los resultados hacia una fuerte subestimación de la tasa de captura, pero alguna eventual captura resultaría en un valor muy sobreestimado de la tasa de captura (p. ej. $1/50 = 0.02$).

En cambio, si bajo las mismas condiciones se efectúan 300 operaciones (figura 7), la mayor probabilidad de captura (si bien de pequeña magnitud) corresponde a un ejemplar ($p > 0.3$), mientras que sigue existiendo posibilidad

relativamente importante de no capturar ($p > 0.2$), pero también de capturar dos ejemplares, en cuyo caso se sobreestimaría la tasa de captura ($2/300 = 0.007$).

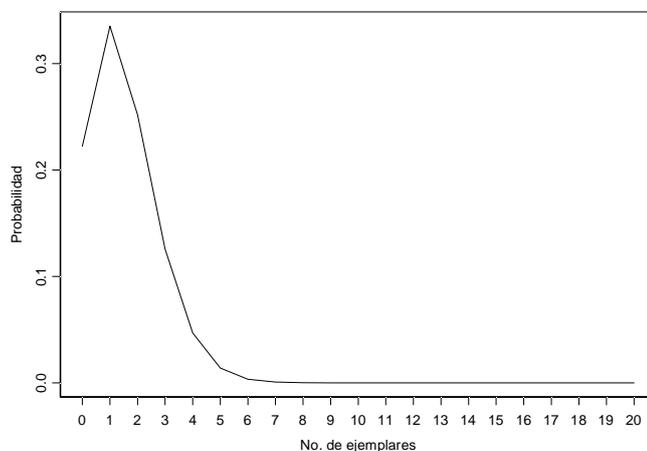


Figura 7. Número más probable de ejemplares capturados en 300 operaciones pesqueras.

Lo anterior puede visualizarse de una manera más integral mediante la correspondiente simulación por remuestreo, para tamaños muestrales crecientes (figura 8), donde se aprecia que la mayoría de las observaciones tienen una tasa de captura nula (mediana en cero), hasta 125 operaciones de pesca. Asimismo, en tamaños de muestra inferiores a esta cifra ocurren algunas sobreestimaciones, pero de gran magnitud (hasta por un factor de 20).

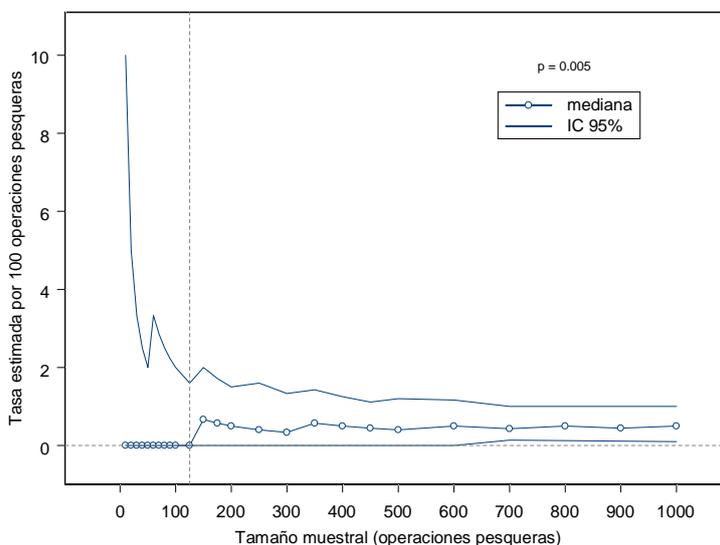


Figura 8. Simulación por remuestreo para tamaños muestrales crecientes.

En conclusión, la eventual captura fortuita de una especie infrecuente no conduce de una manera aritmética directa a una estimación confiable de su

probabilidad o tasa de captura, sobre todo en tamaños de muestra que para estos fines resultan relativamente pequeños.

En lo que respecta a los análisis de selectividad multiespecífica, se usará el modelo sugerido por Ye *et al.* (2000). El método proporciona el promedio de captura para la especie objetivo (μ_s) y bycatch (μ_b) por cada hora de arrastre, calculando la tasa de bycatch/objetivo como:

$$r = \mu_b / \mu_s$$

Sí la captura de objetivo (s) y bycatch (b) están directamente correlacionadas, entonces el estimador que considere la tasa será un estimador más preciso. Particularmente, cuando la captura total de objetivo es descargada (S) y esta cantidad es bien conocida (como generalmente lo es), entonces el bycatch es definido como:

$$B = rS$$

Donde: B es error del estimador, pero consistente (Cochran, 1977).

Las curvas de selectividad de las tallas de los camarones capturados se estimarán a partir de los métodos descritos por Beverton y Holt (1957) y Pope *et al.* (1983), considerando el experimento como Pesca Paralela.

Curva logística:

$$Pc_x = \frac{1}{1 + e^{(\alpha - \beta(x))}}$$

Donde:

Pc = Probabilidad de captura de talla x ; e = exponencial; α = intercepto; β = Pendiente

El análisis de las tallas de peces capturados por cada tipo de red se realizará aplicando el modelo de ajuste normal a la longitud de los organismos y efectuando una prueba t de student para establecer diferencias significativas entre las longitudes medias de los peces capturados en cada red.

Análisis ecológico

La determinación de la diversidad se realizará utilizando los números de diversidad de Hill (1973b). Las unidades de éstos números de diversidad son número de especies, medida que Hill denomina el número efectivo de especies presentes en la muestra. Este número efectivo de especies es una medida del grado en que las abundancias proporcionales están distribuidas entre las especies. Esto es, el número efectivo de especies es una medida del número

de especies de la muestra donde cada especie es ponderada por su abundancia. El cálculo de los índices de diversidad se hará con el paquete BIODIV (Baev y Penev 1993).

NUMERO 0: $N0 = S$ = (número total de especies presentes en la muestra).

NUMERO 1: $N1$ = es una medida de *especies abundantes* en la muestra y también definido como *especies raras*.

$$N1 = H' \quad (H' = - \sum p_i * \ln(p_i))$$

donde H' es el índice de Shannon y Weaver (1963)

$$p_i = n_i \div N$$

n_i = Número de individuos de la especie i en una muestra

N = Numero total de individuos en la muestra.

NUMERO 2: $N2$ = es el número de *especies muy abundantes* en la muestra

$$N2 = 1/\lambda$$

donde λ es el índice de Simpson (1949):

$$\lambda = \sum p_i^2 \quad 0 < \lambda < 1$$

Para la estimación de las asociaciones, se emplearán los análisis de conglomerados (clusters) mediante el método de clasificación jerárquica aglomerativa UPGMA (Método de Pares de Grupos no Ponderados usando Medias Aritméticas, Sneath y Sokal 1973). Para esto, se utilizará el índice de disimilaridad Bray-Curtis (1957) debido a que no es afectado por las dobles ausencias y por lo tanto es suficientemente robusto para datos marinos, aunque da más peso a las especies abundantes que a las especies raras (Clifford y Stephenson 1975).

Los datos de abundancia numérica serán estandarizados y transformados a raíz-raíz de acuerdo a la recomendación de Field *et al.* (1982), mediante:

$$Y_{ij} = \sqrt{\sqrt{X_{ij}}} = X^{1/4}$$

Tiene la ventaja -cuando la similaridad es estimada por el índice de Bray-Curtis- de que dicho coeficiente es invariable al cambio de escala (Field *op. Cit.*). Este índice se representa como:

$$\delta_{jk} = \frac{\sum |Y_{ij} - Y_{ik}|}{\sum (Y_{ij} + Y_{ik})}$$

donde:

Y_{ij} = valor para la i ésima especie en la j ésima muestra

Y_{ik} = valor para la i ésima especies en la k ésima muestra

δ_{jk} = disimilaridad entre las j ésimas y k ésimas muestras sumadas sobre el total de especies s .

El intervalo de δ_{jk} va desde cero (valores idénticos para todas las especies) a 1 (ninguna especie en común) y es el complemento de la similaridad S_{jk}

$$S_{jk} = 1 - \delta_{jk}$$

Una característica frecuente de los datos de estudios marinos es que muchas de las especies están ausentes de la mayoría de las muestras, tanto que usualmente más del 50% de los datos de la matriz son ceros. Por lo tanto, será

necesario reducir los datos iniciales, esto es, que en los análisis de asociación se considerarán sólo aquellas especies que se capturen cuando menos en tres muestras de cada viaje.

Adicionalmente, y como medida de dominancia de una o varias especies, se utilizará el *índice de Sanders* (Sanders, 1960) por estrato de profundidad y para cada viaje. Este índice balancea dos atributos numéricos principales: abundancia y constancia (Loya-Salinas y Escofet, 1990); también se le conoce como el índice biológico de Sanders o índice de valor biológico.

De los diferentes métodos de ordenación, se eligió el Escalamiento Multidimensional No Métrico (Anderson 1971) que es una herramienta mucho más flexible que el Análisis de Componentes Principales, Análisis de Correspondencia o Promediación Recíproca (Field *op. Cit.*, Kenkel y Orloci 1986, Ludwig y Reynolds 1988). Está basado en las descripciones de Fasham (1977), Prentice (1977) y Pimental (1979), y es de amplia aplicación en las ciencias biológicas.

Análisis económicos

La rentabilidad económica de la captura de camarón se estimará mediante el análisis de información económica (tabla 1), de pangas típicas, cuyas características físicas y técnicas formen parte del mayor porcentaje representativo de la flota por zona de estudio.

Para obtener la información, se diseñaron formatos de encuestas cuya información será obtenida de los pescadores participantes así como de los representantes de las cooperativas.

Una vez obtenida la información se procederá a determinar algunos indicadores de rentabilidad económica, y se construirá un esquema para realizar un análisis comparativo de resultados de los sistemas de pesca, (el tradicional y el alternativo) por unidad administrativa (panga y cooperativa) para las dos zonas de estudio:

Indicadores de rentabilidad económica

- “ Tasa Interna de Retorno (TIR)
- “ Punto de Equilibrio Económico (TEE)
- “ Relación beneficio/costo (considerando los canales de comercialización.(mercado local, nacional o internacional)

El indicador Tasa Interna de Retorno de un proyecto de inversión (con y sin financiamiento) puede ser comparado con las tasas de interés ofrecidas por los bancos en sus diferentes esquemas de inversión, o con las tasas de financiamiento ofrecidas para proyectos de inversión, a efecto de que el

inversionista tenga elementos para comparar las opciones de rentabilidad respecto al valor de su dinero.

$$\sum_{t=0}^n \frac{B(t) \text{ ó } C(t)}{(1+i)^t}$$

siendo i la TIR

Tabla 1. Variables para la obtención de parámetros económicos

INVERSIONES
Valor actual de la embarcación
Valor actual del motor (este concepto es parte del valor de la embarcación)
Vida útil del motor (Si bien esto no es inversión, servirá para calcular depreciaciones que forman parte del cálculo de costos fijos)
Valor actual del sistema de pesca tradicional y alternativa (inversión diferida)
Vida útil del sistema de pesca tradicional y alternativa (este concepto se considerará para calcular reinversiones, cuando la vida útil del arte de pesca es menor que el de la embarcación)
COSTOS
Fijos:
Depreciación de la Embarcación (Vida útil de la embarcación)
Depreciación del motor
Depreciación de la red (si es inversión diferida no se deprecia, se amortizará)
Costo de mantenimiento de la embarcación
Costo de mantenimiento del motor
Pago por cuotas administrativas a la cooperativa(contador, papelería, luz, etc.)
Costo de reparación de la red.
Variables o costos directos de operación:
Gasolina (precio unitario y consumo por viaje de pesca y temporada)
Lubricantes (precio unitario y consumo)
Pago a la Tripulación (pescador) definir forma de pago.
Alimentos, hielo
Gastos de administración y comercialización.
EFICIENCIA DE CAPTURA (memorias de cálculo)
Número de viajes por mes y por temporada
Número de días de pesca por viaje y temporada.
Captura por viaje y por temporada
Rendimiento de la producción por viaje y temporada.
INGRESOS (por ventas de productos y subproductos)
Volumen de captura de camarón por viaje y por temporada
Precio del camarón por talla en desembarque y presentación (con cabeza y sin cabeza)
Valor y precio de exportación por especie y talla.
OTRAS VARIABLES RELEVANTES
Porcentaje de la captura anual que se queda dentro de la comunidad pesquera para autoconsumo (este componente no genera ingresos)
Porcentaje de la captura que va al mercado local y doméstico
Precio promedio de las principales especies incidentales (bycatch) de valor comercial (subproductos)

Punto de Equilibrio Económico (PEE): Es el punto en donde los ingresos totales recibidos se igualan a los costos asociados con la venta de un producto ($IT =$

CT). Si el producto (camarón) puede ser vendido en mayores cantidades de las que arroja el punto de equilibrio tendremos entonces que se percibirán beneficios. Si por el contrario, se encuentra por debajo del punto de equilibrio, tendrán pérdidas. Debido a la dinámica propia del recurso camarón en la zona y a que los mayores volúmenes de captura solo se dan en los 2 primeros meses de la apertura de la temporada de pesca, el PEE se determinará semanalmente para evaluar puntos de equilibrio promedio de las diferentes pangas.

Se calculará con la siguiente fórmula:

$$IT = CT$$

$$P * Q = CF + CV * Q$$

$$P * Q - CF - CV * Q = 0$$

$$(P - CV) * Q - CF = 0$$

$$CF / (P - CV) = Q$$

$$CF / CM = Q$$

Donde:

IT= Los ingresos totales

CT= Los costos totales

P= el precio por unidad (Kg)

Q= La cantidad de unidades producidas y vendidas

CF= los costos fijos

CV= los costos variables.

La relación beneficio-costo es una valorización de la evaluación que relaciona las utilidades en el capital invertido o el valor de la producción con los recursos empleados y el beneficio generado a valores actuales. Si la relación B/C es mayor o igual que uno, el proyecto se aceptará por cuanto indica que sus beneficios son mayores que sus costos o equivalentes a la tasa de oportunidad, que es conveniente para sus inversionistas.

Para el cómputo de la Relación Beneficio Costo (B/c) también se requiere de la existencia de una tasa de descuento para su cálculo. En nuestro caso, se establecerá una tasa del 25% a un horizonte de 3 temporadas para recuperar la inversión

En la relación de beneficio/costo, se establecen por separado los valores actuales de los ingresos y los egresos, luego se divide la suma de los valores actuales de los costos e ingresos.

Situaciones que se pueden presentar en la Relación Beneficio Costo:

¡ **Relación B/C >0**

Si el índice es positivo o cero, el proyecto debe aceptarse.

“ Relación $B/C < 0$

Si el índice es negativo, el proyecto debe rechazarse.

La fórmula que se utiliza es:

$$B/C = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{V_i}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+i)^n}}$$

Dónde:

B/C = Relación Beneficio / Costo

V_i = Valor de la producción (beneficio bruto)

C_i = Egresos ($i = 0, 2, 3, 4 \dots n$)

i = Tasa de descuento

Elementos para la Evaluación.

Se recopilará la información básica que permita la evaluación del proyecto, reconociendo e identificando los aspectos claves que impactan los resultados de la evaluación. Dichos elementos son:

- Monto de la inversión.- Se precisará el monto de los desembolsos en inversiones fijas, diferidas y capital de trabajo.
- Ingresos y Egresos de operación.- Se precisará para cada año todos los costos y gastos en los cuales se incurrirá para generar los ingresos.
- Horizonte del Proyecto.- Será el periodo de tiempo considerado para el análisis y las proyecciones de los datos, (también denominado vida útil del proyecto). El horizonte del proyecto dependerá de la vida útil del grueso de los activos fijos, en este caso depreciación de los activos fijos.

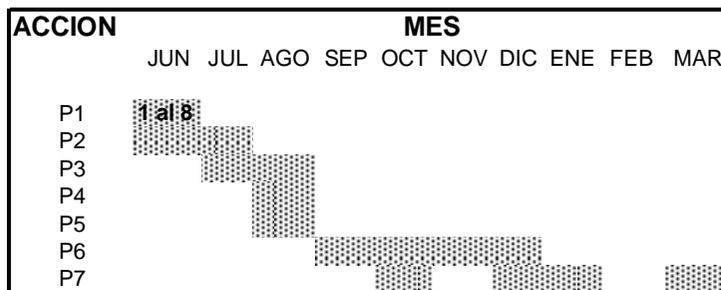
Integración de los análisis biotecnológicos, ecológicos y económicos

Los resultados obtenidos en cada ámbito de estudio se integraran en el sentido de tener un panorama holístico que contribuya en la realización de estudios enfocados a la evaluación del impacto ambiental de la pesquería en la zona del alto golfo, toda vez que la normatividad ambiental podría en un futuro cercano



establecer la presentación de manifestaciones de impacto ambiental al sector pesquero para la extracción de los recursos.

6. Cronograma de actividades



7. Costos de Operación

PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE PESCA EXPERIMENTAL DE CAMARÓN CON LA RED DE ARRASTRE PROTOTIPO RS-INP-MEX EN EL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA: CAPACITACIÓN AL SECTOR PRODUCTIVO EN LA CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED Y COLECTA DE INFORMACION EN CAMPO.

		Situaciones y Escenarios (cifras en pesos mexicanos)																								
		75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	Número de pescadores inscritos y aceptados		
paso 1*	taller piloto de capacitación considerando 7 capacitados Duración del taller con 3 redes construidas: 8 días	\$245,000																							600	
paso 2	talleres a capacitadores (considerando 1 capacitador para 25 equipos -pangas-) 1000 x día x 8 días x capacitado (construcción de 1 red cada 10 capacitadores)				\$40,000	\$48,000	\$56,000	\$64,000	\$72,000	\$80,000	\$88,000	\$96,000	\$104,000	\$112,000	\$120,000	\$128,000	\$136,000	\$144,000	\$152,000	\$160,000	\$168,000	\$176,000	\$184,000	\$192,000	24	
paso 3	talleres masivos a pescadores (considerando 1 capacitador para 25 equipos -pangas-) 1000 x día x 8 días x capacitador	\$16,000	\$24,000	\$32,000	\$40,000	\$48,000	\$56,000	\$64,000	\$72,000	\$80,000	\$88,000	\$96,000	\$104,000	\$112,000	\$120,000	\$128,000	\$136,000	\$144,000	\$152,000	\$160,000	\$168,000	\$176,000	\$184,000	\$192,000		
paso 4	pruebas de mar (considerando que 1 capacitador en 2 días capacitará a 6 batallas de pangas en 2 viajes)	\$8,333	\$12,500	\$16,667	\$20,833	\$25,000	\$29,167	\$33,333	\$37,500	\$41,667	\$45,833	\$50,000	\$54,167	\$58,333	\$62,500	\$66,667	\$70,833	\$75,000	\$79,167	\$83,333	\$87,500	\$91,667	\$95,833	\$100,000	100	
paso 5	taller a observadores (considerando el 5% de pangas cubiertas por observador) 2 días de taller	\$5,000	\$7,500	\$10,000	\$12,500	\$15,000	\$17,500	\$20,000	\$22,500	\$25,000	\$27,500	\$30,000	\$32,500	\$35,000	\$37,500	\$40,000	\$42,500	\$45,000	\$47,500	\$50,000	\$52,500	\$55,000	\$57,500	\$60,000	Número de observadores	
paso 6	muestreo masivo (considerando el 5% de pangas cubiertas por observador) Se considera de inicio de temporada a 4 meses después	\$300,000	\$450,000	\$600,000	\$750,000	\$900,000	\$1,050,000	\$1,200,000	\$1,350,000	\$1,500,000	\$1,650,000	\$1,800,000	\$1,950,000	\$2,100,000	\$2,250,000	\$2,400,000	\$2,550,000	\$2,700,000	\$2,850,000	\$3,000,000	\$3,150,000	\$3,300,000	\$3,450,000	\$3,600,000		
	MATERIAL DE MUESTREO Y PAPELERIA	\$1,250	\$1,875	\$2,500	\$3,125	\$3,750	\$4,375	\$5,000	\$5,625	\$6,250	\$6,875	\$7,500	\$8,125	\$8,750	\$9,375	\$10,000	\$10,625	\$11,250	\$11,875	\$12,500	\$13,125	\$13,750	\$14,375	\$15,000		
	IMPREVISTOS	\$10,000	\$10,000	\$10,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$20,000	\$20,000	\$20,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	
	Aportación de INAPESCA de 4 técnicos residentes x 4 meses (se cuenta con el 50% de los fondos)	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	\$530,000	
	Aportación INAPESCA 6 técnicos taller piloto	50,625																								
	TOTAL DE CONCEPTOS DE GASTO	\$295,625	\$870,583	\$1,035,875	\$1,201,167	\$1,453,958	\$1,627,250	\$1,873,833	\$2,125,125	\$2,325,417	\$2,541,208	\$2,714,500	\$2,892,792	\$3,066,083	\$3,230,375	\$3,412,667	\$3,586,958	\$3,759,250	\$3,932,542	\$4,105,833	\$4,226,625	\$4,499,917	\$4,673,208	\$4,846,500	Costo total	
	Aportación de CONANP 3.5% (A FAVOR!)	\$297,500	\$446,250	\$595,000	\$743,750	\$892,500	\$1,041,250	\$1,190,000	\$1,338,750	\$1,487,500	\$1,636,250	\$1,785,000	\$1,933,750	\$2,082,500	\$2,231,250	\$2,380,000	\$2,528,750	\$2,677,500	\$2,826,250	\$2,975,000	\$3,123,750	\$3,272,500	\$3,421,250	\$3,570,000	APORTACION DE CONANP	
	Contribución SEMARNAT/CONANP (apoyos a pescadores participantes a razón de 170,000 c/u)	\$8,500,000	\$12,750,000	\$17,000,000	\$21,250,000	\$25,500,000	\$29,750,000	\$34,000,000	\$38,250,000	\$42,500,000	\$46,750,000	\$51,000,000	\$55,250,000	\$59,500,000	\$63,750,000	\$68,000,000	\$72,250,000	\$76,500,000	\$80,750,000	\$85,000,000	\$89,250,000	\$93,500,000	\$97,750,000	\$102,000,000	Apoyo a pescadores	
	VALOR TOTAL DEL PROYECTO	\$9,666,208	\$14,081,500	\$18,496,792	\$22,999,583	\$27,422,875	\$31,846,167	\$36,269,458	\$40,692,750	\$45,121,042	\$49,586,833	\$54,010,125	\$58,438,417	\$62,861,708	\$67,285,000	\$71,708,292	\$76,131,583	\$80,554,875	\$84,978,167	\$89,401,458	\$93,827,250	\$98,296,542	\$102,718,833	\$107,142,125	VALOR DEL PROYECTO	

* Gobierno por CEC y PRONATURA facturas y detalles del gasto. PRONATURA
 ** Capacitadores cubiertos con el taller piloto

8. Resultados esperados

- Pescadores capacitados en la construcción, operación eficiente y mantenimiento adecuado de la red de arrastre prototipo RS-INP.
- Tener índices de abundancia y distribución de las principales especies de camarón.
- Tener proyecciones de rendimientos económicos y esfuerzos máximos permisibles para la captura de camarón.
- Tener cero registros de muerte de vaquitas marinas por actividades pesqueras de camarón.
- Contribuir en la evaluación del impacto ambiental de la pesquería de camarón en el Alto Golfo de California.

9. Productos esperados

- Contar con un sistema de pesca eficiente, selectivo y económicamente redituables para la captura de camarón en sustitución de redes de enmalle.
- Aportación al libro rojo de INAPESCA sobre la pesquería de camarón con red de arrastre en el Alto Golfo.
- Aportación a la Carta Nacional Pesquera sobre la tecnología de captura.
- Informe sobre CPUE de camarón azul así como la eficiencia y selectividad de la red prototipo como tecnología de captura.
- Informe sobre la CPUE del bycatch capturado con la red prototipo
- Informe sobre el evaluación económica de la pesquería por unidad de pesca (panga)
- Artículos en revistas científicas en diversos tópicos de carácter biológico, tecnológico, ecológico, económico y social.
- Tesis de licenciatura, Maestría y Doctorado (dependiendo de las Instituciones educativas regionales que se incorporen como apoyo al proyecto).

10. Literatura Citada

Anderson, A. J. B., 1971. Ordination methods in ecology. *Journal of Ecology*. 59:713-726.

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

Aguilar-Ramírez, D., A. A. Seefoó-Rámos, A. Sánchez Palafox, A. Balmori-Ramírez, 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.

Aguilar-Ramírez, D. 2003. Manual de Construcción de una Red de Arrastre Prototipo RS-INP-MEX+ Para Captura Selectiva y Eficiente de Camarón Costero. Doc. Interno. Inst. Nal. de la Pesca. México. 25 pp.

Balmori-Ramírez, A., J. R. Torres-Jiménez, D. Aguilar-Ramírez y J. M. García-Caudillo. 1999. Experimentación de Dos Dispositivos Excluidores de Peces en Redes de Arrastre Camaroneras en el Golfo de California, México. SEMARNAP. INP. CRIP-Guaymas. CIMEX. Informe de Investigación. Doc. Int. 17 pp.

Balmori-Ramírez, A. O. Pedrín-Osuna y J. Ayala. 2002. Evaluación del efecto en la exclusión de fauna de acompañamiento y camarón mediante la incorporación de dos Dispositivos excluidores de peces del diseño Fish-Eye. SAGARPA. INP. DGEMRP. CRIP-Guaymas. Informe de investigación. Doc. Int. 19 pp.

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 camaroneras en el Golfo de California, México. SAGARPA, INP, CIMEX. Dictamen Técnico. 21 p.
<http://www.inp.sagarpa.gob.mx/Dictamenes/DictameDEPs2003.pdf>

Baev, P. V., and L. D. Penev, 1993. BIODIV. Program to calculating biological diversity: parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Version 1.1. PENSOFT. Sofia.

Beverton, R.J. H., and S.J. Holt, 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food G. B. Sea Fish, 19, London (2): 19: 553 p.

Bray, J.R. & Curtis. 1957. An ordination of upland forest. Communities of southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 27:325-349.

Buesa, R.J. 1977. Método basado en la teoría de la información para calcular el tamaño de muestra de animales marinos. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México 4(1): 99-06.

Clifford, H.T. & W. Stephenson. 1975. An introduction to numerical classification. Academic Press, New York:1-229.

Cochran, W.G. 1977. Sampling techniques. 3rd ed. John Wiley & Sons., NY, 428 pp.

Diario Oficial de la Federación, 1993. Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. 31 de diciembre de 1993.

Diario Oficial de la Federación 8 de septiembre de 2005. ACUERDO mediante el cual se establece el área de refugio para la protección de la vaquita (*Phocoena sinus*).

Eckblad, J. W., 1991. How Many Samples Should be Taken. Biologist's Toolbox. BioScience. 41 (5): 346-348.

Fashman, M. J. R., 1977. A comparison of nonmetric multidimensional scaling, principal components and reciprocal averaging for the ordination of simulated coenoclines, and coenoplones. Ecology 58:551-561.

Field, J. G., K. R. Clarke, and R. M. Warwick, 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution pattern. Mar. Ecol. Prog. Ser. 8:37-52.

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 A. Arias, 1991. Selectividad de los principales tipos de redes de arrastre camaroneras utilizadas por la flota comercial de Mazatlán, Sin. Ciencia Pesquera, Inst. Nal. De la Pesca. Sría de Pesca. México (8) 83-106 (1991).

Grande-Vidal J., M., 1996. Eficiencia y selectividad de las redes de arrastre camaroneras usadas en el Océano Pacífico Mexicano. Doc. Interno. SEMARNAP. Inst. Nal. de la Pesca-DGIDT. México. 46 pp.

INAPESCA/WWF. 2009. Evaluación de las atarrayas %Suriperas+ como opción para la captura comercial de camarón en el Alto Golfo de California. Informe Técnico Final de las Campañas 2007-2008 y 2008-2009. 34 p. Disponible en: <http://www.wwf.org.mx>.

INAPESCA/WWF. 2009b. Optimización del proceso selectivo de captura de camarón en el Alto Golfo de California mediante la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX: Reporte final de la primera campaña experimental (Noviembre-Diciembre 2008). 11 p. Disponible en: <http://www.wwf.org.mx>.

Kenkel, N.C. & L. Orloci. 1986. Applying metric and nonmetric multidimensional scaling to ecological studies: some new results. *Ecology* 67:919-928.

Loya-Salinas, D.H. y Escofet, A. 1990. Aportaciones al cálculo del índice de valor biológico (Sanders, 1960). *Ciencias Marinas*, 16(2): 97. 115.

Ludwig, J. A., and J. F. Reynolds, 1988. *Statistical Ecology: A primer on methods and computing.* John Wiley and Son, New York, U.S. 1-337.

Maunder, M. N. and A. E. Punt. 2004. Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fish. Res.* 70 (2-3): 141-159.

McCullagh, P. and J. A. Nelder. 1989. *Generalized Linear Models.* Chapman and hall: London.

Pimental, R. A., 1979. *Morfometrics.* Kendall/Hunt, Dubuque, I.A.

Pope, J. A., A.R. Margetts, J. M. Hamley, and E.F. Akyüz, 1983. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. FAO. Doc. Téc. Pesca, (41) Rev. 1:56 p.

Prentice, I. C., 1977. Non-metric ordination methods in ecology. *Journal of Ecology*.65:85-94.

Rojas-Bracho, L. and L.Taylor,B. 1999. Risk factors affecting the vaquita (*Phocoena sinus*) *Marine Mammal Science*, 15(4):9 74-989.

Sanders, H. L. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. III. The structure of the soft botton community. *Limnol. and Oceanogr.* 5: 138-153.

Sarmiento-Náfate S. Y H. A. Gil-López, 1998. Alternativas para la reducción de la fauna acompañante en la pesca del camarón, en el Golfo de Tehuantepec, México. Doc. Interno. SEMARNAP. Inst. Nal. de la Pesca-DGIDT. México. 13 pp.

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. y Anexos.

Sneath, P.H., and R. R. Sokal., 1973. Numerical Taxonomy. W.H. Freeman and Co. San Francisco, 573 p.

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.

Ye, Y., A.H. Alsaffar & H.M.A. Mohammed. 2000. Bycatch and discards of the Kuwait shrimp fishery. Fish. Res. 45:9-19.

ANEXO I

FORMATO DE CAPTURA FASE ARTESANAL											
PROYECTO VAQUITA											
Fecha		Tipo de red y panga No.		POSICION GEOGRAFICA							
dd/mm/aa				LATITUD INICIO		LONGITUD INICIO		LATITUD TERMINO		LONGITUD TERMINO	
TECNICOS				COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA				NOMBRE DE LAS PRINCIPALES ESPECIES			
INICIO DEL LANCE		TERMINO DEL LANCE		PESO TOTAL (menos peso bolso)		Kg					
00 a 24 horas		00 a 24 horas		CAMARÓN		primera calidad					
NÚMERO LANCE		TIPO DE FONDO		FAUNA COMERCIAL		segunda					
consecutivo en el viaje		1=lodo 2=arena				tercera					
VELOCIDAD		PROFUNDIDAD		DESCARTE S (muestra de 10 Kg)		peces				ASPECTOS DEL CALADERO OBSERVACIONES/COMENTARIOS	
nudos		metros o brazas				otros crustaceos					
TENSION PROMEDIO		TENSION MAXIMA				moluscos					
KGf						celenterados					
TORTUGAS O MAMIFEROS (cantidad y especie):						otros organicos					
INI		TER				no organicos (especificar)					
LONGITUD TOTAL DEL CAMARON CON CABEZA (CUATRO de las principales especies) (muestra de 5 kilogramos)											
(mm) ajuste a menor	ESPECIE	ESPECIE	ESPECIE	ESPECIE							
MENOR											
40											
45											
50											
55											
60											
65											
70											
75											
80											
85											
90											
95											
100											
105											
110											
115											
120											
125											
130											
135											
140											
145											
150											
155											
160											
165											
170											
175											
180											
185											
190											
195											
200											
205											
210											
215											
220											
MAYOR											



COMISION NACIONAL DE
ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS



Instituto Nacional
de Ecología



INFORMACION ECONOMICA Y FINANCIERA DE PANGAS			
PROYECTO VAQUITA			
CONCEPTO	POR VIAJE <input type="checkbox"/> O POR TEMPORADA* <input type="checkbox"/>		
	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
INGRESOS			
Camarón de primera calidad			
productos secundarios (especificar)			
Otros (especificar)			
COSTOS CORRIENTES			
Combustibles			
Lubricantes			
Hielo, enfriadores o preservación del producto			
Provisión de boca			
Salarios			
Procesado/empacado			
Herramientas varias			
Refacciones			
Reparación y Mantenimiento del casco			
R. y M. de maquinaria			
R. y M. de equipo electrónico			
R. y M. de redes o aparejos			
Otros (especificar)			
COSTOS ADMINISTRATIVOS			
Administración			
Derechos de puerto			
Impuestos			
Seguros de pangas			
Seguros personales (médico y de vida)			
Derechos de permisos de pesca			
Otros (especificar)			
OBLIGACIONES FINANCIERAS			
Deuda de capital			
Intereses			
Otras obligaciones (especificar)			
INVERSIONES	Precio de adquisición	Precio de venta	Depreciación
Panga			
Motor Principal y secundarios			
Maquinaria de cubierta			
Equipo electrónico			
Equipos pesqueros			
Otros (especificar)			
* Indicar el número de viajes por temporada			
Fecha:			
Moneda o divisa base de información			