Centro Inter-Américano para el Desarrollo de Ecosistemas Sustentables (ICSED)

Desarrollo de herramientas económicas para la preparación de políticas sostenibles en el sector pesquero del Golfo de Honduras

Tomo II:
Resultados de la modelación para la gestión de las pesquerías de camarón y langosta

Preparado por:

ICSED

Febrero de 2000

PROARCA/CAPAS

ACERCA DE ESTA PUBLICACIÓN

Esta publicación y el trabajo descrito en ella fueron financiados por la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), en el contexto de CONCAUSA, la declaración Conjunta Centroamérica – Estados Unidos (Miami, octubre de 1994) sobre la conservación del ambiente en Centroamérica. Las opiniones e ideas presentadas aquí no son necesariamente respaldadas por USAID, ni representan sus políticas oficiales.

ABOUT THIS PUBLICATION

This publication and the work described in it were funded by the U.S. Agency for International Development (USAID), in the context of CONCAUSA, the Joint Central America – USA declaration (Miami, October 1994) on conservation of the environment in Central America. The views and ideas presented here are not necessarily endorsed by USAID, nor do they represent USAID's official policies.

AGRADECIMIENTOS

El Equipo de Trabajo del Centro Inter-Americano para el Desarrollo de Ecosistemas Sustentables (ICSED), desea expresar sus agradecimientos hacia todas las personas e instituciones que colaboraron en la realización de este trabajo.

En particular, se quiere hacer referencia a los miembros de las instituciones colaboradoras de PROARCA/CAPAS y PROARCA/Costas como son FUNDAECO de Guatemala, TIDE de Belice y PROLANSATE de Honduras, por el apoyo logístico prestado durante nuestra visita a terreno en el Golfo de Honduras. Muy especialmente, queremos agradecer a los Srs. Giovanni Zamora de FUNDAECO, Lindsey Garbutt de TIDE y Rafael Sambula de PROLANSATE, por su buena disposición a la programación y ejecución de las actividades desarrolladas, así como por la amistad conferida. Deseamos agradecer igualmente al Ingeniero Carlos Marín de la Unidad de Pesca del Ministerio de Pesca de Guatemala por su apoyo logístico durante nuestra visita a la costa Atlántica de Guatemala.

Queremos agradecer también a los pescadores entrevistados por el conocimiento y experiencias transmitidas, así como por su buena disposición a asignar parte de su tiempo a nuestras entrevistas y preguntas. Así también, deseamos agradecer a los diversos profesionales y técnicos de Belice, Guatemala y Honduras que estuvieron dispuestos a brindarnos su tiempo, conocimientos y experiencia.

Especial agradecimiento se quiere dar a los Srs. Manuel Ixquiac y Samuel Coloma de UNIPESCA Livingston, por guiarnos en nuestro recorrido en la parte Guatemalteca del Golfo y ofrecernos su amistad y puntos de vista respecto a la actividad pesquera allí desarrollada.

Finalmente, queremos agradecer a todo el equipo humano de PROARCA/CAPAS involucrado en esta actividad, quienes han brindado un apoyo y colaboración sin la cual este trabajo no se pudiese haber efectuado en tan corto tiempo.

PREPARACIÓN DE ESTE DOCUMENTO

La ejecución de este trabajo y preparación de este documento estuvo a cargo del Ingeniero Exequiel González P. (MSc) de Chile y del Biólogo Darío López M. de Panamá. El Ingeniero González actuó además como Director Técnico del mismo por parte de ICSED.

Tabla de Contenidos

I. INTRODUCCIÓN 1

II. MODELO COMPUTACIONAL 1

II.1. ESTRUCTURA DEL MODELO E INDICADORES 1
II.1.1. Pesquería de Camarón 2
II.1.2. Pesquería de la Langosta 4
II.2. SUPUESTOS E INFORMACIÓN 5
II.2.1. Pesquería de Camarón 5
II.2.2. Pesquería de Langosta 6

III. ANÁLISIS DE RESULTADOS 8

III.1. PESQUERÍA DE CAMARÓN 8
III.1.1. Indicadores físicos 8
III.1.2. Indicadores Económicos 12
III.1.3. Indicadores Sociales 14
III.2. PESQUERÍA DE LANGOSTA 16
III.2.1. Indicadores físicos 16
III.2.2. Indicadores Económicos 21
III.2.3. Indicadores Sociales 24
III.3. SÍNTESIS Y ANÁLISIS COMPARATIVO 26
III.3.1. Pesquería Camarón 26
III.3.2. Pesquería Langosta 28

IV. RECOMENDACIONES 31

IV.1. GESTIÓN PESQUERA 31
IV.2. APLICABILIDAD DEL MODELO Y HERRAMIENTAS ECONÓMICAS 32

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33

VI. ANEXO I: MODELOS PARA LA GESTIÓN DE LAS PESQUERÍAS DE CAMARÓN Y LANGOSTA. 35

VI.1. PESQUERÍA DE CAMARÓN 35
VI.1.1. Escenario II: Gestión Bajo Criterios Biológicos 35
VI.1.2. Escenario III: Gestión Bajo Criterios Bioeconómicos 36
VI.2. PESQUERÍA DE LANGOSTA 38
VI.2.1. Escenario II: Gestión Bajo Criterios Biológicos 38
VI.2.2. Escenario III: Gestión Bajo Criterios Bioeconómicos 39

VII. ANEXO II. TABLAS DE SÍNTESIS DE RESULTADOS DE LA MODELACIÓN EN LAS PESQUERÍAS DE CAMARÓN Y LANGOSTA 1

VIII. ANEXO III: COSTOS DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN. 1

I. INTRODUCCIÓN

Este segundo documento (Tomo II), tiene dos objetivos centrales. Primero, la presentación de la versión computacional del modelo conceptual para la gestión de las pesquerías de camarón y langosta en el Golfo de Honduras (GoH), ya desarrollado en Tomo I de este trabajo. Segundo, el análisis de los resultados obtenidos para la gestión de las pesquerías de camarón y langosta del GoH, como una primera aproximación, dada la limitada información disponible para los recursos y actividades en esta área.

Este documento está dividido en tres secciones adicionales. Sección II presenta la versión computacional del modelo conceptual adoptado, incluyendo: su estructura, supuestos, variables, parámetros y coeficientes. Sección III, presenta el análisis de resultados incluyendo una análisis comparativo de los valores tomados por los indicadores físicos, económicos y sociales, utilizados bajo los tres escenarios de evaluación definidos. Sección IV, presenta recomendaciones para la gestión de las pesquerías de camarón y langosta, extraídas a partir del análisis de los resultados obtenidos. Sección IV presenta, además, recomendaciones respecto a la aplicabilidad del modelo concepto conceptual y las herramientas económicas usados.

II. MODELO COMPUTACIONAL

Para la construcción de la versión computacional del modelo conceptual de gestión pesquera se aplican técnicas cuantitativas de optimización usando de métodos de programación matemática no lineal. Este tipo de herramientas es una extensión de las llamadas técnicas de programación lineal de uso bastante difundido en la programación de producciones o rutas óptimas, por ejemplo. Dado que el modelo conceptual adoptado es de tipo estático, para la construcción del modelo computacional se han aprovechado las capacidades de optimización incluidas en un software ampliamente conocido como es Microsoft Excel®. Estas capacidades corresponden al complemento "Solver Add-In", incluido en cualquier versión profesional de Microsoft Excel 97.

Se ha decidido usar técnicas de optimización no lineal y estáticas ya que, tal como se explica en la presentación de los escenarios de evaluación, en ellos se busca maximizar ciertos indicadores, sujeto a distintas restricciones biológicas, económicas o administrativas.

II.1. Estructura del Modelo e Indicadores

En términos generales, los modelos de optimización están constituidos por una función objetivo, variables de control, ecuaciones de restricción y los valores de restricción.

La función objetivo es la ecuación o formulación matemática que permite el cálculo de la variable que se busca optimizar o maximizar en este caso. Es decir es la ecuación que permite calcular los valores de la variable que mide si se alcanza o no el objetivo prefijado en el problema que se busca resolver. En este caso, los objetivos de la gestión bajo los distintos escenarios definidos.

Las variables de control corresponden a las variables para las que se busca determinar los valores que optimizan (maximizan en este caso) el valor tomado por la función objetivo.

Las ecuaciones de restricción son ecuaciones que permiten incorporar barreras o bordes a las distintas variables de control y/o auxiliares que están involucradas en el cálculo de los valores que tomarán la función objetivo. Por ejemplo, las restricciones al número de embarcaciones y esfuerzo pesquero aplicado. Los valores de restricción o el lado derecho de las ecuaciones de restricción, se refiere a los valores límites que se desea imponer a las variables restringidas mediante las ecuaciones de restricción. Por ejemplo, el tamaño o biomasa mínima que debe tener el stock de recurso pesquero explotado.

Los indicadores de desempeño de la pesquería a utilizar son los beneficios netos sostenibles generados por la pesquería (BNS), el tamaño alcanzado por el stock de recurso en explotación (B), el número de embarcaciones en la pesquería (N), el nivel de esfuerzo pesquero total aplicado (N f) y los ingresos y beneficios netos diarios por embarcación, el número de pescadores en la pesquería o de empleos directos.

II.1.1. Pesquería de Camarón

La figura 1 muestra la estructura del modelo computacional para Escenario I en la pesquería del camarón. Esto es, para la evaluación de los efectos de considerar la gestión de la pesquería bajo las condiciones presentes de regulación en el GoH. Figura 1 muestra la tabla base para el modelo en la cual se puede observar las celdas asignadas a la función objetivo (denominada comúnmente Z), las variables de control y los valores de restricción relevantes.

Figura 1.

Componentes		Escenario I		
Nombre	**Unidades**	**Arrastres**	**Changos**	**Pesqueria**
Biologicos				
Biomasa maxima	lb			**1,419,886**
Tasa Intrinseca Crec.	--			**3.1**
Biomasa	lb			394,931
Crecimiento	lb			883,759
Bio - Pesqueros				
Embarcaciones	numero	2	375	377
Esfuerzo Pesquero por Embarcacion	dias pesca/año	135	276	
Coeficiente Capturabilidad	--	3.592E-05	2.155E-05	
Capturas por Embarcacion	lb	1,920	2,346	
Esfuerzo Pesquero Flota	lb	271	103,384	103,655
Capturas Flota	lb	3,840	879,919	883,759
Bio - Economicos				
Precios Playa	US$/lb	2.69	2.88	
Ingresos Sustentables por Embarcacion	US$/año	5,171	6,746	**5,958**
Costos Totales por Embarcacion	US$/año	5,171	6,746	
Costos variables	US$/dia pesca	0.62	0.57	
Costos fijos	US$/año	5,086	6,590	
Beneficio Neto Sustentable Embarcacion	US$/año	0	0	0
Ingresos Sustentables Flota	US$/año	10,341	2,529,768	2,540,109
Costos Totales Flota	US$/año	10,341	2,529,768	2,540,109
Beneficio Neto Sustentable Flota	US$	0	0	0
Medidas de Regulacion				
Costo Cont & Fiscalizacion	US$/año			
Licencia Individual Inicial	dias pesca/año			
Venta Licencia Individual Trasnferible	dias pesca/año			
ABS(LIVT)				
Compra Licencia Individual Transferible	dias pesca/año			
Costo LIT	US$/dia pesca			
Limite esfuerzo individual por veda	dias pesca/año	276	276	
Biomasa Conservada				
Participacion Pesqueria	%			
Limite Embarcaciones	numero			
		6	6	

Variables de Control

Función Objetivo

Valor de Restricción

Se puede observar que la celda para la función objetivo corresponde a la estimación del ingreso sostenible por embarcación, como promedio de la pesquería (considerando embarcaciones de "arrastre" y "changos"). Dadas las características de una hoja electrónica como Microsoft Excel, en la celda asignada a la función objetivo (indicada) se ha ingresado una ecuación que permite calcular el valor medio por embarcación de los ingresos sostenibles (medidos en US$ / año –embarcación).

Las celdas asignadas a variables de control se refieren al número de embarcaciones en la pesquería ("arrastres" y "changos") y al esfuerzo de pesca anual de cada tipo de embarcación (medido en días pesca / año). En estas celdas se asigna un valor inicial, el que luego es variado por el algoritmo de operación hasta encontrar aquellos valores que maximicen la función objetivo, sujeto a las ecuaciones de

restricción. El valor de restricción señalado corresponde al número máximo de días que cada embarcación puede operar dada la existencia de una veda biológica en la pesquería.

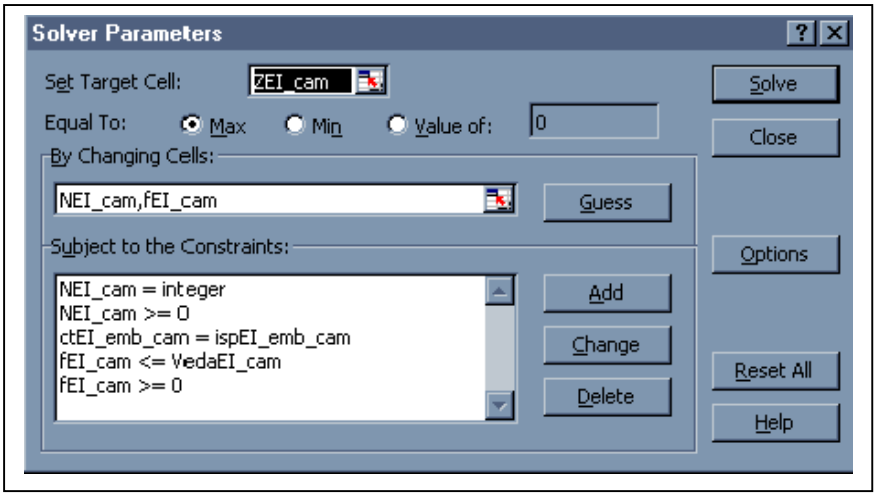
Las restantes celdas en la figura 1 contienen ecuaciones auxiliares que permiten realizar cálculos intermedios para la determinación del valor de la función objetivo y de las ecuaciones de restricción aplicables. Por ejemplo, el cálculo de las capturas sostenibles y de la FRS de la pesquería. (fila etiquetada "Capturas flota").

La Figura 2, muestra la caja de dialogo de Microsoft Excel para el complemento "Solver". En esta caja de diálogo es donde se ingresan las instrucciones finales y se construye efectivamente el modelo. Como se puede observar en la figura 2, esta caja contiene tres tipos de elementos centrales: la función objetivo, las variables de control y las ecuaciones de restricción.

La función objetivo corresponde a la celda de la caja de diálogo etiquetada "Set Target Cell", las variable de control están indicadas en la celda "By Changing Cells" y las ecuaciones de restricción en la celda "Subject to the Constraints". Nótese, que en la línea "Equal to" relacionada a la celda "Set Target Cell" se ha marcado la opción "Max". Esto indica que se está pidiendo maximizar la "Target Cell" cambiando los valores de "Changing Cells", sujeto a las condiciones impuestas por 'Subject to Constraints".

Con el propósito de facilitar el trabajo del modelador, se ha usado la capacidad tiene Microsoft Excel para poder referir una celda o conjunto de celdas (y sus valores) mediante un nombre o etiqueta seleccionada por el usuario. De esta forma, el operador no tiene que estar recordando permanentemente el número de fila y columna correspondiente a cada celda a usar en el modelo. Así por ejemplo, se ha denominado o etiquetado "ZEI_cam" a la celda de la función objetivo (indicada en figura 1). Este nombre es una ayuda "nemo técnica" puesto que "Z" se refiere normalmente a función objetivo, "EI" significa Escenario I y "cam" se refiere a la pesquería del camarón.

Figura 2. Caja de diálogo para Solver, conteniendo el modelo para Escenario I en la pesquería del camarón.



Anexo I contiene una descripción similar de los modelos construidos para Escenario II y III de la pesquería de camarón.

II.1.2. Pesquería de la Langosta

La figura 3 muestra la estructura del modelo computacional para Escenario I en la pesquería de langosta. Esto es, para la evaluación de los efectos de considerar la gestión de la pesquería bajo las condiciones presentes de regulación en el GoH. Figura 3 muestra la tabla base para el modelo en la cual se puede observar las celdas asignadas a la función objetivo (denominada comúnmente Z), las variables de control y los valores de restricción relevantes. Obsérvese que la diferencia central entre esta estructura de modelo y la del camarón es la inclusión de más columnas para poder diferenciar entre países y tecnologías cuando corresponde (trasmallos y nasas en Honduras). Esto, equivale a la adición de subíndices en el modelo conceptual.

La función objetivo corresponde a la estimación del ingreso sostenible por embarcación, como promedio de la pesquería (considerando las embarcaciones de los distintos países y tecnologías).

Las celdas asignadas a variables de control se refieren al número de embarcaciones en la pesquería (por país y tecnología donde corresponde) y al esfuerzo de pesca anual de cada tipo de embarcación (medido en días pesca / año). El valor de restricción señalado corresponde al número máximo de días que cada embarcación puede operar dada la existencia de una veda biológica en la pesquería.

Las restantes celdas en la figura 3 contienen ecuaciones auxiliares que permiten realizar cálculos intermedios para la determinación del valor de la función objetivo y de las ecuaciones de restricción aplicables. Por ejemplo, el cálculo de las capturas sostenibles y de la FRS de la pesquería. (fila etiquetada "Capturas flota").

Figura 3. Estructura base del modelo para gestión de la Pesquería de Langosta, Escenario I.

Componentes		Escenario I					
Nombre	Unidades	Guatemala Trasmallo	Belice Buceo-Nasas	Honduras Trasmallo	Honduras Nasas	Total Honduras	Total GoH
Biologicos							
Tamano maximo	lb	4,067,556					
Tasa Intrinseca Crec.	--	1.41					
Biomasa	lb	695,218					
Crecimiento	lb	813,170					
Bio - Pesqueros							
Embarcaciones	numero	38	84	143	30	173	295
Esfuerzo Pesquero por Embarcacion	dias pesca/año	55	115	151	35		
Coeficiente Capturabilidad	--	2.03E-05	4.08E-05	3.18E-05	4.28E-05		
Capturas por Embarcacion	lb	774	3,264	3,344	1,045		
Esfuerzo Pesquero Flota	dias pesca/año	2,084	9,659	21,619	1,055	22,674	34,417
Capturas Flota	lb	29,394	274,163	478,255	31,357	509,613	813,170
Bio - Economicos							
Precios Playa	US$/lb	8.4	8.5	7.0	7.0		
Ingresos Sustentables por Embarcacion	US$/año	2,011	8,600	7,282	2,257	4,769	**5,127**
Costos Totales por Embarcacion	US$/año	2,011	8,600	7,282	2,257		
Costos variables	US$/dia pesca	12	16	35	22		
Costos fijos	US$/año	1,337	6,757	1,987	1,493		
Beneficio Neto Sustentable Embarcacion	US$/año	0	0	(0)	0		
Ingresos Sustentables Flota	US$/año	76,424	722,420	1,041,344	67,698	1,109,042	1,907,887
Costos Totales Flota	US$/año	76,424	722,420	1,041,344	67,698	1,109,042	1,907,887
Beneficio Neto Sustentable Flota	US$	0	0	(0)	0	(0)	0
Medidas de Regulacion							
Costo Cont & Fiscalizacion	US$/año						
Licencia Individual Inicial	dias pesca/año						
Venta Licencia Individual Trasnferible	dias pesca/año						
ABS(LIVT)							
Compra Licencia Individual Transferible	dias pesca/año						
Costo LIT	US$/lb						
Limite esfuerzo individual por veda	dias pesca/año	260	216	152	114		
Biomasa Conservada	lb						
Participacion Pesqueria	%						
Limite Embarcaciones	numero						
		0	16	14	14		

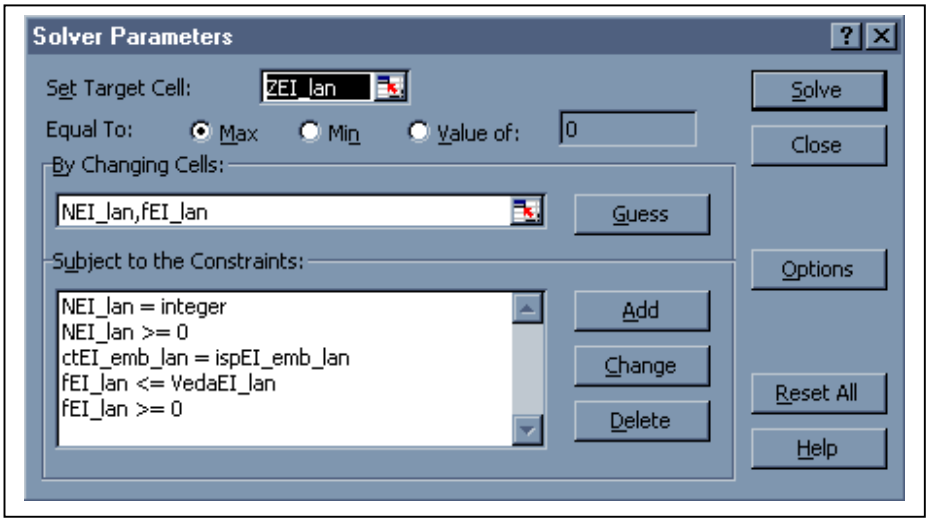
Variables de Control

Función Objetivo

Valor de Restricción

En figura 4 se puede observar que las instrucciones para definir el modelo en la caja de diálogo de "Solver" son las mismas, salvo que se ha asignado nuevos nombres o etiquetas. Esto muestra la flexibilidad que presenta Microsoft Excel para trabajar más o menos variables al utilizar la capacidad de etiquetado de celdas.

Figura 4. Caja de diálogo para Solver, conteniendo el modelo para Escenario I en la pesquería de langosta.



Anexo I presenta las tablas base y cajas de diálogo de "Solver" para Escenarios II y III en la pesquería de la langosta.

II.2. Supuestos e Información

En la construcción numérica y calibración de los modelos para la gestión de las pesquerías de camarón y langosta se ha usado la información presentada en el Tomo I de este trabajo.

II.2.1. Pesquería de Camarón

En primer lugar, se ha usado la información obtenida del cálculo de biomasa presentado en Anexo II del Tomo I. Dada la falta de información actualizada y específica para el GoH, se han tomado valores históricos encontrados en la literatura y se ha asumido, como una primera aproximación, que esos valores corresponderían a un 50% de la biomasa máxima alcanzable por el recurso (K).

Segundo, se ha estimado la eficiencia tecnológica (coeficiente de capturabilidad) de las embarcaciones incluidas en la pesquería a partir del estimado de biomasa y de las capturas estimadas con base a la información presentada en Tabla 1 del Tomo I.

Tercero, se han estimado precios medios ponderados para cada flota, esto debido a que la composición de las capturas (proporción de camarones grandes y medianos) en el tiempo de embarcaciones de "arrastre" y "chango" es diferente.

Cuarto, se han incorporado los costos totales por embarcación de acuerdo a la información presentada en la Tabla 3 del Tomo I.

Usando esta información se alimentan las ecuaciones y celdas de Tabla 1 presentada más abajo. Esta tabla entrega el valor de los indicadores, correspondiente a la situación inicial de la pesquería. Esta situación inicial, usada para calibración del modelo, corresponde al punto de partida contra el cual se comparan los resultados obtenidos en los distintos escenarios de evaluación definidos en Tomo I.

Tabla 1. Indicadores de la situación inicial de la pesquería de camarón en el GoH.

Componentes			Situación Inicial		
Nombre	**Unidades**	**Simbolo**	**Arrastres**	**Changos**	**Pesqueria**
Biologicos					
Biomasa maxima	lb	K			**1,419,886**
Tasa Intrinseca Crec.	--	r			**3.1**
Biomasa	lb	B			727,667
Crecimiento	lb	F(B)			943,960
Bio - Pesqueros					
Embarcaciones	numero	N	40	120	160
Esfuerzo Pesquero por Embarcacion	dias pesca/año	f	240	240	
Coeficiente Capturabilidad	--	q	3.592E-05	2.155E-05	
Capturas por Embarcacion	lb	C_emb	8,428	5,057	
Esfuerzo Pesquero Flota	lb	f_flota	9,600	28,800	38,400
Capturas Flota	lb	C	337,120	606,840	943,960
Bio - Economicos					
Precios Playa	US$/lb	p	2.69	2.88	
Ingresos Sustentables por Embarcaci	US$/año	isp_emb	22,697	14,539	**18,618**
Costos Totales por Embarcacion	US$/año	ct_emb	5,236	6,726	
Costos variables	US$/dia pesca	v_emb	0.62	0.57	
Costos fijos	US$/año	d_emb	5,086	6,590	
Beneficio Neto Sustentable Embarca	US$/año	bns	17,461	7,813	12,637
Ingresos Sustentables Flota	US$/año	ISP	907,864	1,744,665	2,652,529
Costos Totales Flota	US$/año	CT	209,428	807,097	1,016,525
Beneficio Neto Sustentable Flota	US$	BNS	698,436	937,568	1,636,004
Medidas de Regulacion					
Costo Cont & Fiscalizacion	US$/año	CREG			
Licencia Individual Inicial	dias pesca/año	LII			
Venta Licencia Individual Trasnferible	dias pesca/año	LITV			
ABS(LIVT)		ABSLIVT			
Compra Licencia Individual Transferi	dias pesca/año	LITC			
Costo LIT	US$/dia pesca	pLIT			
Limite esfuerzo individual por veda	dias pesca/año	Veda	276	276	
Biomasa Conservada		BREG			
Participacion Pesqueria	%				
Limite Embarcaciones	numero	NT			
			6	6	

II.2.2. Pesquería de Langosta

En primer lugar, se ha usado la información cálculo de biomasa presentado en Anexo II del Tomo I de este trabajo. Dada la falta de información actualizada y específica para el GoH, se han tomado de la literatura valores de densidad del recurso estimados para áreas adyacentes y se estimado la biomasa a partir del cálculo de la superficie de distribución del recurso en el golfo (Ver Anexo III, Tomo I).

Este estimado de biomasa se considera como una primera aproximación y se ha asumido que los valores estimados corresponden a un stock de recurso con un tamaño igual al 40% de la biomasa máxima alcanzable por el mismo (K).

Segundo, se ha estimado la eficiencia tecnológica (coeficiente de capturabilidad) de las embarcaciones pesqueras incluidas en la pesquería, a partir del estimado de biomasa y de capturas con base a la información presentada en Tabla 4 del Tomo I.

Tercero, se han aplicado los precios medios para cada flota (país y tipo de arte de pesca) de acuerdo a Tabla 5 del Tomo I y cuarto, se han incorporado los costos totales por embarcación de acuerdo a la información presentada en la Tabla 6 del Tomo I.

Usando esta información se alimentan las ecuaciones y celdas de Tabla 2 presentada más abajo. Esta tabla entrega el valor de los indicadores, correspondiente a la situación inicial de la pesquería. Esta situación inicial, usada para calibración del modelo, corresponde al punto de partida contra el cual se comparan los resultados obtenidos en los distintos escenarios evaluación definidos en Tomo I.

Tabla 2. Indicadores de la situación inicial de la pesquería de langosta en el GoH.

		Situacion Inicial					
Componentes		**Guatemala**	**Belice**	**Honduras**	**Honduras**	**Total**	**Total**
Nombre	**Unidades**	**Trasmallo**	**Buceo-Nasas**	**Trasmallo**	**Nasas**	**Honduras**	**GoH**
Biologicos							
Tamano maximo	lb	4,067,556					
Tasa Intrinseca Crec.	--	1.41					
Biomasa	lb	1,175,470					
Crecimiento	lb	1,179,103					
Bio - Pesqueros							
Embarcaciones	numero	35	49	111	28	139	223
Esfuerzo Pesquero por Embarcacio	dias pesca/añ	200	192	112	68	180	572
Coeficiente Capturabilidad	--	2.03E-05	4.08E-05	3.18E-05	4.28E-05		
Capturas por Embarcacion	lb	4,769	9,214	4,189	3,417		
Esfuerzo Pesquero Flota	dias pesca/añ	7,000	9,408	12,432	1,904	14,336	30,744
Capturas Flota	lb	166,924	451,490	465,003	95,686	560,689	1,179,103
Bio - Economicos							
Precios Playa	US$/lb	8.4	8.5	7.0	7.0		
Ingresos Sustentables por Embarca	US$/año	12,400	24,279	9,122	7,378	8,250	**14,976**
Costos Totales por Embarcacion	US$/año	3,796	9,835	5,910	2,970		
Costos variables	US$/dia pesc	12	16	35	22		
Costos fijos	US$/año	1,337	6,757	1,987	1,493		
Beneficio Neto Sustentable Embarc	US$/año	8,604	14,444	3,212	4,408		
Ingresos Sustentables Flota	US$/año	434,003	1,189,676	1,012,488	206,579	1,219,067	2,842,746
Costos Totales Flota	US$/año	132,875	481,908	655,995	83,161	739,156	1,353,939
Beneficio Neto Sustentable Flota	US$	301,127	707,768	356,493	123,419	479,912	1,488,807
Medidas de Regulacion							
Costo Cont & Fiscalizacion	US$/año						
Licencia Individual Inicial	dias pesca/año						
Venta Licencia Individual Trasnferib	dias pesca/año						
ABS(LIVT)							
Compra Licencia Individual Transfer	dias pesca/año						
Costo LIT	US$/lb						
Limite esfuerzo individual por veda	dias pesca/añ	260	216	152	114		
Esfuerzo Inicial	dias pesca/añ	7,000	9408	12,432	1,904		30,744
Biomasa Conservada	lb						
Participacion Pesqueria	%	9,100	10,584	16,872	3,192		
Limite Embarcaciones	numero	35	49	111	28		226
		0	16	14	14		

Con esta información y los modelos antes presentados (sección II.1 y Anexo I), se procede a correr los modelos y obtener los resultados que se analizan a continuación.

III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis del efecto de la potencial aplicación de los criterios y medidas de gestión alternativas definidas en los tres escenarios considerados, se compararán los valores tomados por indicadores físicos, económicos y sociales. Los indicadores físicos a usar son: la biomasa del recurso, el número de embarcaciones en la pesquería, el nivel de esfuerzo pesquero, el volumen de capturas totales en la pesquería y la captura por unidad de esfuerzo. Los indicadores económicos usados son los beneficios netos totales en la pesquería y los beneficios netos diarios por embarcación. Los indicadores sociales usados son el número de pescadores en la pesquería, los ingresos anuales por embarcación y los ingresos diarios por embarcación[1]. Tablas AII1 y AII2 en Anexo II, muestran una síntesis de los resultados obtenidos.

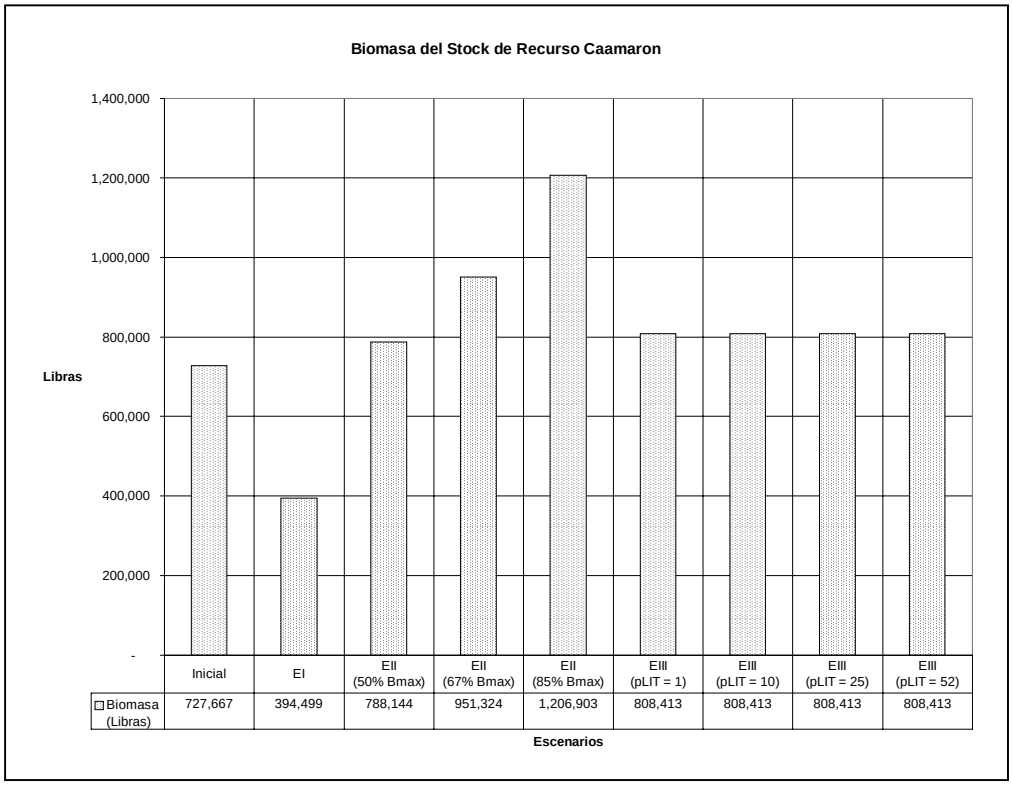
III.1. Pesquería de Camarón

III.1.1. Indicadores físicos

a) Tamaño del stock de recurso camarón

En figura 5 se puede apreciar como varía el tamaño del stock de recurso camarón cuando la pesquería alcanza condiciones de equilibrio bajo los distintos escenarios considerados. Para efectos de comparación de la efectividad de conservación del recurso en cada uno de los escenarios anteriores presenta también la situación inicial de pesquería.

Figura 5. Biomasa del Recurso Camarón en el GoH bajo de distintos escenarios de evaluación.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)
Biomasa (Libras)	727,667	394,499	788,144	951,324	1,206,903	808,413	808,413	808,413	808,413

[1] Nótese que los escenarios considerados han sido etiquetados como: EI (Escenario I), EII (Escenario II) y EIII (Escenario III). Cuando el escenario se ha evaluado para más de una condición se agrega el valor de esa condición, por ejemplo 50% Bmax significa que se busca alcanzar el máximo rendimiento sostenido (es decir 50%de biomasa máxima). pLIT es el valor de cada licencia de pesca.

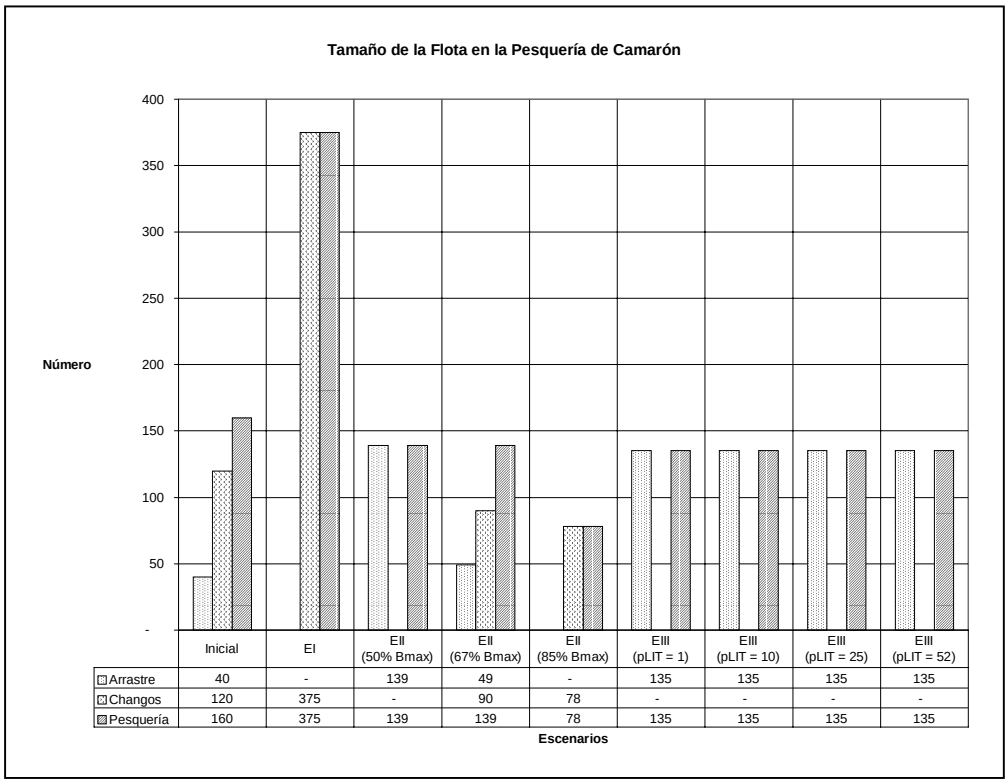
Figura 5 muestra que al realizar la gestión pesquera bajo condiciones presentes tiene un mínimo efecto sobre le nivel de conservación del recurso camarón, alcanzando su biomasa el menor tamaño con aproximadamente 394,500 libras. También se puede ver que, tanto la potencial aplicación de gestión pesquera bajo criterios biológicos (Escenario II) como de gestión bajo criterios bioeconómicos (Escenario III), tiene efectos positivos sobre la conservación del recurso. Observe que bajo Escenario II (biomasa a un cierto % de Bmax o K) el tamaño del stock de camarón en el agua aumenta de las 788 mil libras al buscar el máximo rendimiento sostenido (a 50% de Bmax) a aproximadamente 1,207,000 mil libras al buscar conservar el 85% del stock de camarón (a 85% Bmax).

Por último, obsérvese que bajo Escenario III (Max BNS) el stock de recurso alcanza un tamaño de aproximadamente 808,400 libras independientemente del valor que tenga cada licencia de pesca. Esto se debe que la composición de la flota se mantiene constante durante este Escenario. Obsérvese también que el tamaño del stock bajo Escenario II al buscar el máximo rendimiento sostenido (a 50% Bmax) es menor que en cualquiera de las alternativas presentadas en Escenario III. Esto indica que la aplicación de criterios bioeconómicos en la gestión pesquera lleva a una mayor conservación del recurso.

b) Número de embarcaciones en la pesquería

La figura 6 muestra la el número de embarcaciones que componen la flota pesquera en pesquería del camarón bajo los tres escenarios de evaluación.

Figura 6. Tamaño de la flota en la pesquería de camarón bajo los distintos escenarios de evaluación.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)
Arrastre	40	-	139	49	-	135	135	135	135
Changos	120	375	-	90	78	-	-	-	-
Pesquería	160	375	139	139	78	135	135	135	135

Obsérvese que en Escenario I (EI) se alcanza el tamaño mayor de la flota con un total de 375 embarcaciones. En Escenario II (EII) la flota alcanza las 139 embarcaciones para los casos en que se busca alcanzar una biomasa igual al 50% y 67% de Bmax, respectivamente. Cuando se trata de

alcanzar una biomasa de 85% de Bmax, sin embargo, el tamaño de flota disminuye a 78 embarcaciones. Bajo Escenario III, la flota pesquera alcanza un total de 135 embarcaciones indistintamente del valor que tengan las licencias de pesca.

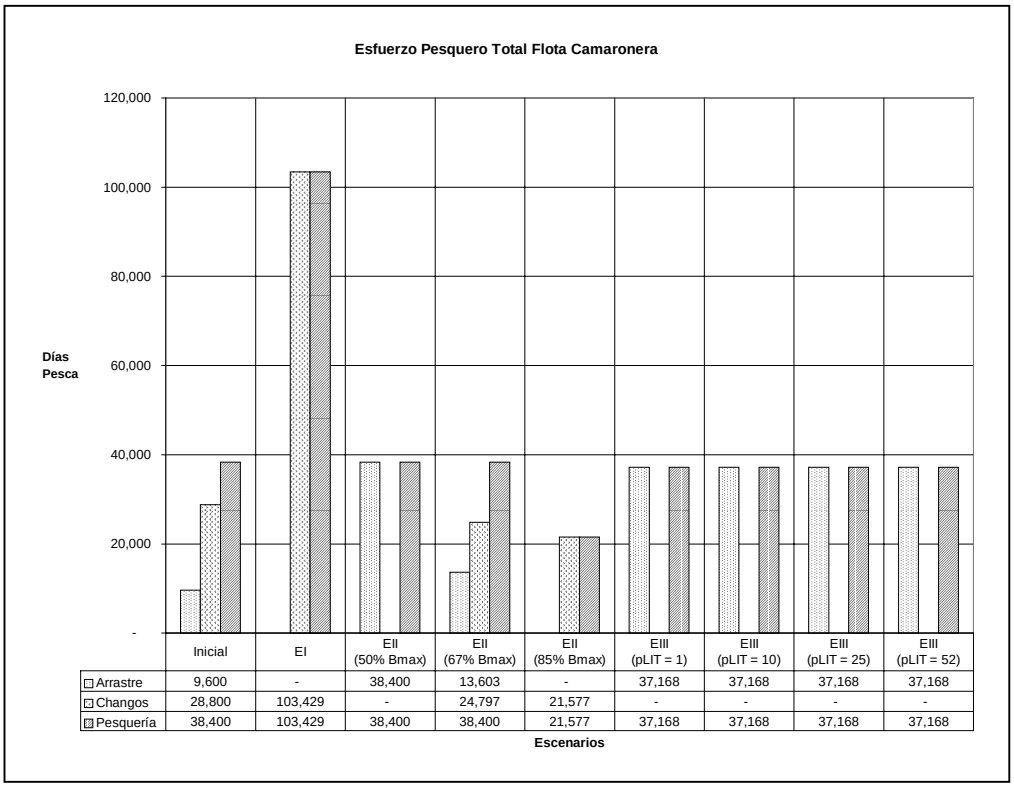
Adicionalmente, al analizar la composición de la flota se puede observar que bajo condiciones presentes de gestión (Escenario I) el total de las 375 embarcaciones corresponde a "changos". Al aplicar las medidas de regulación especificadas para Escenario II (límite al número total de embarcaciones y al esfuerzo pesquero totales, junto con buscar alcanzar ciertos tamaños de stock), se observa que para llegar a un stock con un tamaño de 50% de Bmax, se requiere de 139 embarcaciones de "arrastre" y ningún "chango". Al hacer mas fuerte la restricción sobre el recurso, aumentado el porcentaje que su busca conservar en el agua, se tiene que para un 67% de Bmax la flota de 139 embarcaciones en total se compone de 49 "arrastres" y 90 "changos". Para alcanzar un 85% de Bmax, se requiere de una flota de sólo 78 "changos". Estas diferencias se originan en la diferente capacidad pesquera de los dos tipos de embarcaciones consideradas en la flota. Esta capacidad está reflejada por el "coeficiente de capturabilidad" de las mismas (ver figura 1).

Para Escenario III, la composición de la flota es siempre de135 embarcaciones de "arrastre". Esto se debe a que en este escenario se el criterio seguido e la eficiencia bioeconómica y esto está dado por una acción conjunta entre el "coeficiente de capturabilidad" y la relación ingreso/costo que genera los beneficios netos.

c) Esfuerzo pesquero total

La figura 7 muestra el nivel de esfuerzo pesquero (expresado en días totales de pesca al año) alcanzado por la flota pesquera bajo los tres escenarios considerados.

Figura 7 Nivel de esfuerzo pesquero alcanzado por la flota en la pesquería de camarón.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)
Arrastre	9,600	-	38,400	13,603	-	37,168	37,168	37,168	37,168
Changos	28,800	103,429	-	24,797	21,577	-	-	-	-
Pesquería	38,400	103,429	38,400	38,400	21,577	37,168	37,168	37,168	37,168

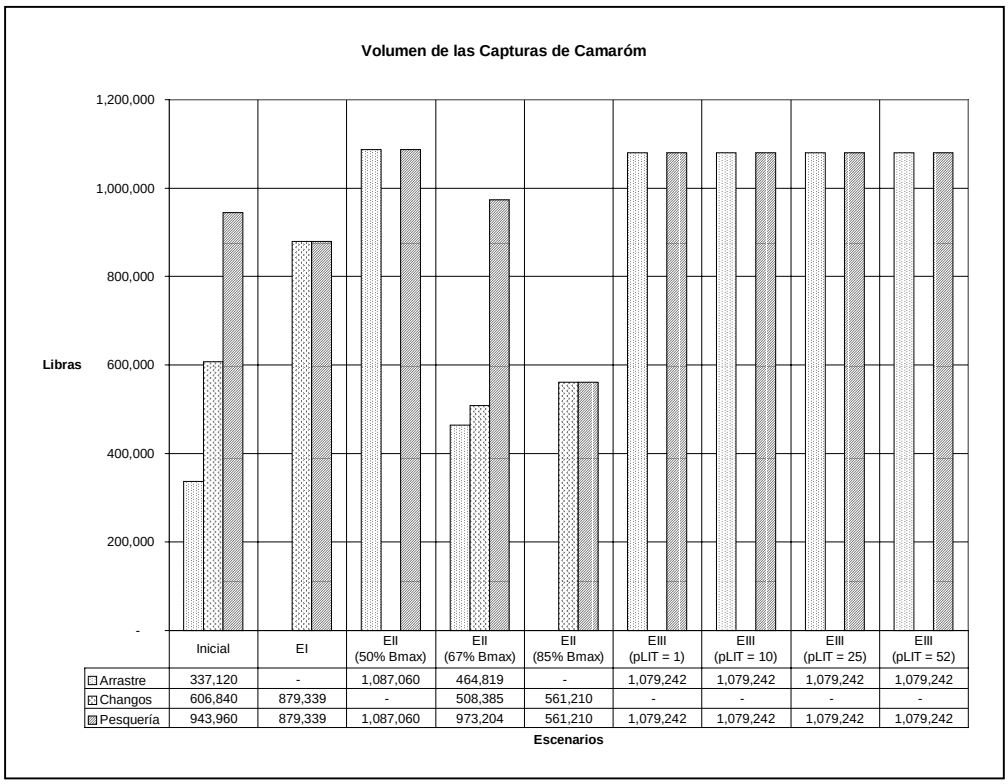
Como se observa en figura 7, el esfuerzo pesquero alcanza su mayor nivel en Escenario II al llegar a aproximadamente 103,700 días de pesca al año, para la flota completa. En Escenario II alcanza valores iguales a la situación inicial con un total de 38,400 días de pesca al año para la flota en el caso de una biomasa igual a 50% y 67% de Bmax, respectivamente. Para alcanzar una biomasa igual a 85% de Bmax el esfuerzo pesquero debe ser sólo de 21,577 días de pesca al año para la flota. En Escenario III, se alcanza un esfuerzo pesquero total de aproximadamente 37,170 días de pesca al año para la flota.

Al mirar la composición del esfuerzo por tipo de flota, se puede observar que ésta mantiene las mismas proporciones que para el caso del tamaño de flota

d) Volumen total de las capturas

La figura 8 muestra el volumen de capturas totales alcanzado en el equilibrio en los tres escenarios considerados.

Figura 8. Volumen total de las capturas de camarón en el GoH.



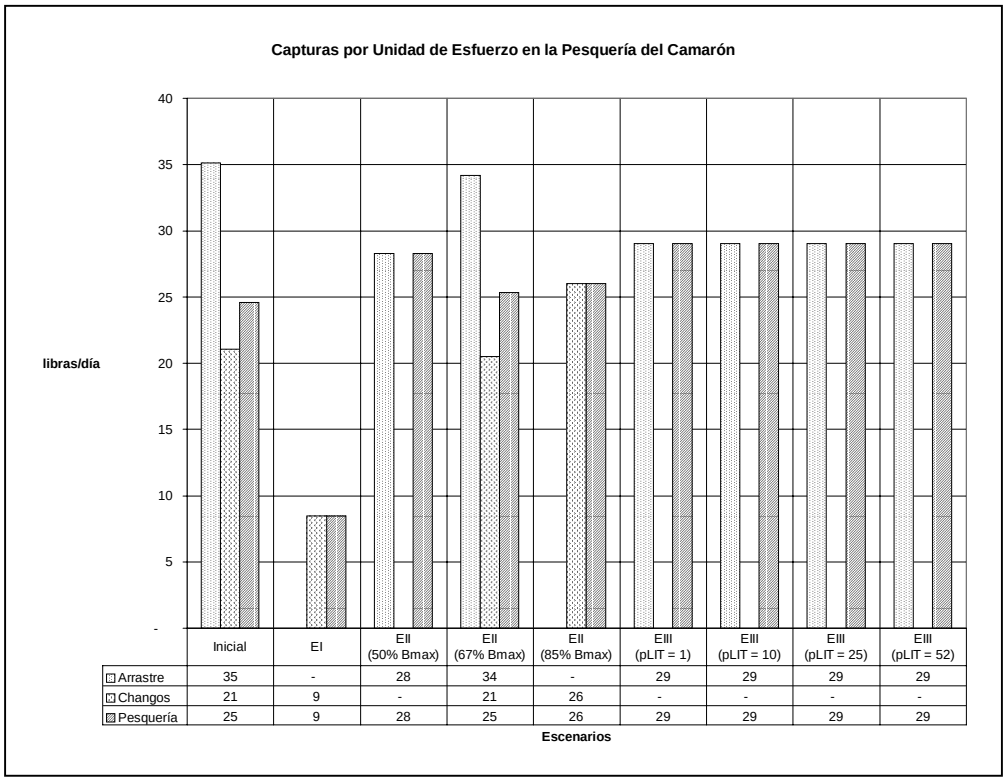
	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)
Arrastre	337,120	-	1,087,060	464,819	-	1,079,242	1,079,242	1,079,242	1,079,242
Changos	606,840	879,339	-	508,385	561,210	-	-	-	-
Pesquería	943,960	879,339	1,087,060	973,204	561,210	1,079,242	1,079,242	1,079,242	1,079,242

Como se puede observar en figura 8, el Escenario que ofrece mayores capturas totales de camarón es Escenario II al buscar el máximo rendimiento sostenido I (igual 50% Bmax) con un total aproximado de 1,087,000 libras al año de camarón entero. Escenario III es el segundo más productivo con capturas totales de aproximadamente 1,079,000 libras al año. Le sigue en importancia Escenario II (igual a 67% Bmax) y Escenario I con una captura total de aproximadamente 879,300 libras al año. Escenario II bajo objetivo de alcanzar una biomasa igual a 85% de Bmax es el menos productivo con capturas de aproximadamente 560,000 libras de camarón entero al año. La Situación Inicial se encuentra en un punto intermedio con 944 mil libras al año.

e) Capturas por unidad de esfuerzo

Este es un indicador de la abundancia relativa del recurso y tal como muestra figura 9, se puede observar que Escenario I es el que afecta mayormente la abundancia del mismo con capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) que alcanzan en promedio, sólo las 9 libras de camarón entero por día de pesca. Esta cifra se obtiene al dividir las capturas totales por el nivel total de esfuerzo pesquero aplicado en la pesquería. Figura 9 también muestra que en el resto de los escenarios la CPUE toma valores que oscilan entre las 26 y 29 libras de camarón por día de pesca. Esto estaría reflejando mayores niveles de abundancia, tal como se ha mostrado en figura 5.

Figura 9. Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) en la pesquería de camarón.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)
Arrastre	35	-	28	34	-	29	29	29	29
Changos	21	9	-	21	26	-	-	-	-
Pesquería	25	9	28	25	26	29	29	29	29

III.1.2. Indicadores Económicos

a) Beneficios netos en la pesquería

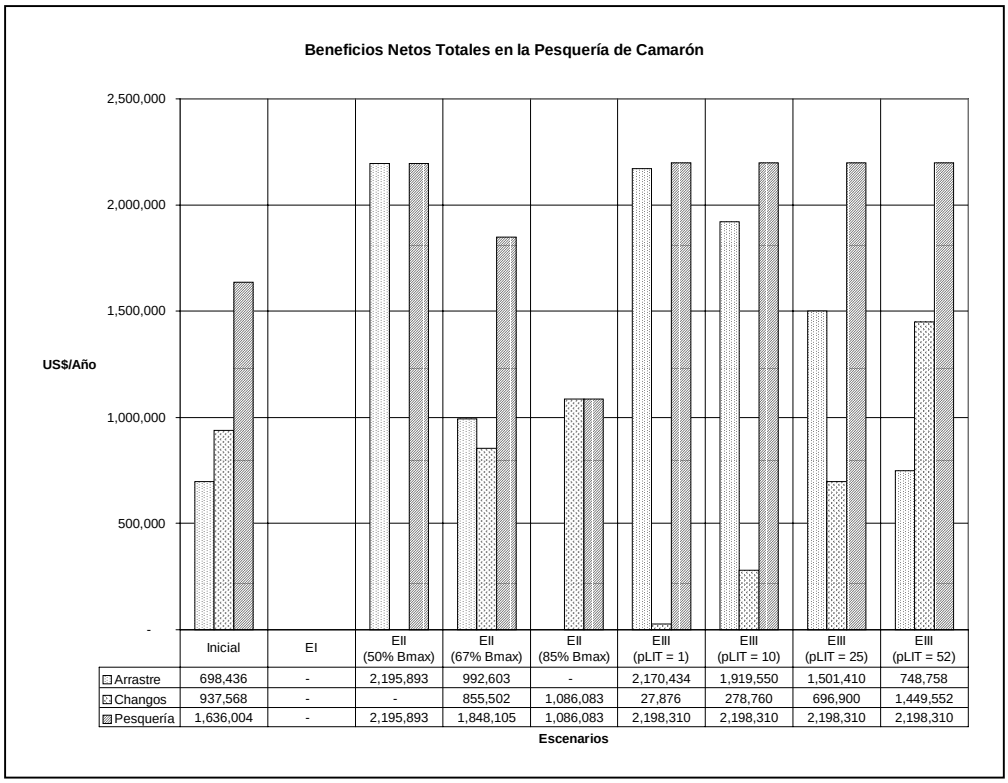
La figura 10 presenta el nivel de beneficios netos generados en la pesquería de camarón bajo los tres escenarios considerados en el análisis.

Como se puede observar en figura 10, Escenario I tiene cero beneficios netos lo que es consistente con lo planteado en la teoría. Esto es, que si existe libre acceso al recurso, la presión pesquera (número de embarcaciones y esfuerzo pesquero) crecerá hasta que los beneficios se disipen o sean cero.

Escenario II muestra beneficios netos positivos con totales que van desde los US$ 2,195,000 al alcanzar una biomasa igual al 50% de Bmax y US$ 1,086,000 al alcanzar una biomasa igual al 85% de Bmax. Si bien de acuerdo a lo expuesto en el modelo conceptual este escenario debería también disipar los beneficios netos, debido a la competencia por el recurso originada por las condiciones denominadas

"tragedia de los comunes" (vista en Tomo I), esto no es posible en un modelo estático como el que se ha debido utilizar aquí. Esto se puede reflejar correctamente en un modelo dinámico en el cual se pueda incorporar una ecuación para cambio tecnológico.

Figura 10. Beneficios netos generados en la pesquería de camarón.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)
Arrastre	698,436	-	2,195,893	992,603	-	2,170,434	1,919,550	1,501,410	748,758
Changos	937,568	-	-	855,502	1,086,083	27,876	278,760	696,900	1,449,552
Pesquería	1,636,004	-	2,195,893	1,848,105	1,086,083	2,198,310	2,198,310	2,198,310	2,198,310

Escenarios

Escenario III genera los mayores beneficios netos sostenibles con un total de US$ 2,198,300 al año.

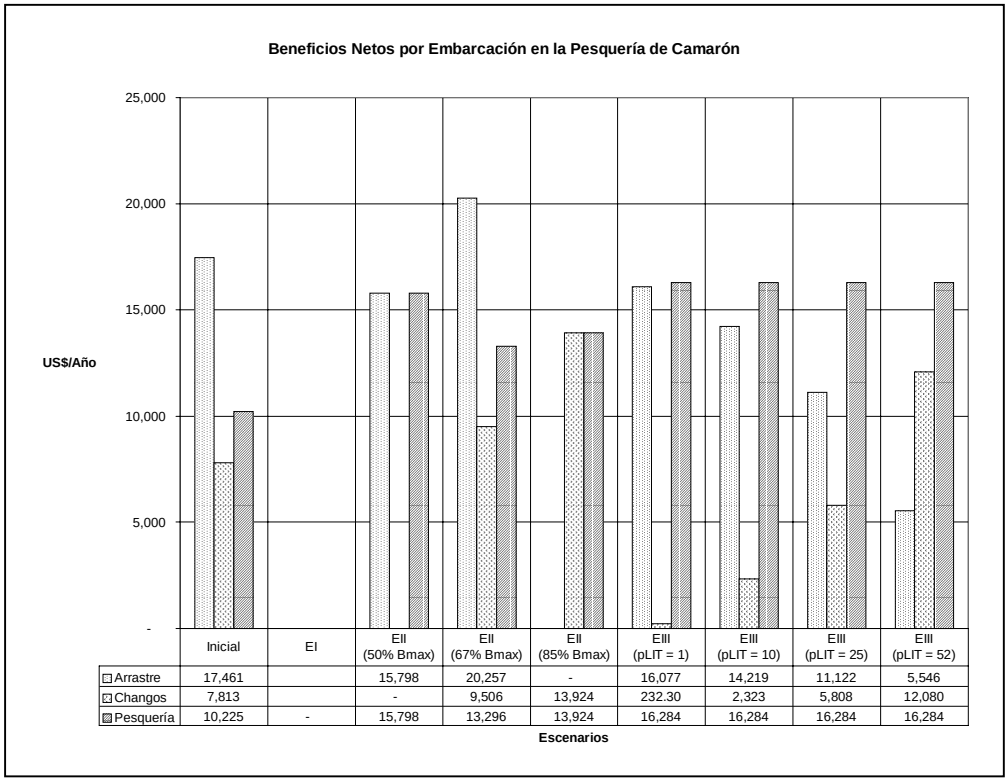
El análisis de la composición o la distribución de beneficios netos sostenibles entre las flotas que constituyen la pesquería muestra que en Escenario III, no sólo la flota de "arrastre" obtiene beneficios, sino que también lo hace la flota de "changos". Esto no quiere decir que los "changos" sigan operando en la pesquería, sino que es el valor de lo que obtienen por la venta de las licencias de pesca inicialmente asignadas a ellos. De esta forma, es posible ver que en la medida que el valor por cada licencia aumenta (pLIT), los beneficios netos para "changos" aumentan de US$ 27,876 (para pLIT igual a US$ 1) a US$ 1,449,552 (para pLIT igual a US$ 52).

b) Beneficios netos por embarcación

La figura 11 muestra los valores tomados por el beneficio neto por embarcación en la pesquería. Esto para tener un indicador más cercano del efecto de las medidas y criterios de cada escenario sobre las unidades pesqueras.

En figura 11 se presenta un valor para cada flota y uno para la pesquería. El valor para cada flota y la pesquería se obtiene al dividir el valor de beneficio neto sostenible total por el número de embarcaciones en cada categoría y el total para la pesquería. El valor para la pesquería es un valor medio que no se puede obtener sumando los valores para cada flota.

Figura 11. Beneficios netos por embarcación en la pesquería de camarón.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)
Arrastre	17,461		15,798	20,257	-	16,077	14,219	11,122	5,546
Changos	7,813		-	9,506	13,924	232.30	2,323	5,808	12,080
Pesquería	10,225	-	15,798	13,296	13,924	16,284	16,284	16,284	16,284

Si se observa el valor para la pesquería en su conjunto se puede ver que Escenario III genera el mayor beneficio neto por embarcación con un total de US$ 16,284. Le sigue Escenario II bajo la búsqueda del máximo rendimiento sostenido (igual a 50% Bmax) con US$ 15,798 por embarcación. La situación Inicial presenta beneficios medios inferiores con un total de aproximadamente US$ 10,200 por embarcación. Al observar los valores para cada flota, se tiene que la flota de "arrastre" obtiene mayores beneficios netos por embarcación en la Situación Inicial y en Escenario II con una biomasa igual al 67% de Bmax. Esta diferencia se debe al menor número relativo de embarcaciones sobre el cual se divide los beneficios totales de la pesquería. Esto quiere decir que si bien la flota de "arrastre" preferiría estos dos últimos escenarios a los primeros, un administrador de toda la pesquería debería escoger los escenarios en que el beneficio neto medio para toda la pesquería es mayor.

Por último, es importante notar que el beneficio neto por embarcación obtenido por la flota de "changos" en Escenario III corresponde al valor de las licencias de pesca vendidas por ellos. Este es un valor que se le asigna al derecho a pescar un día en la pesquería del camarón y esta asociado al valor del recurso camarón.

III.1.3. Indicadores Sociales

a) Número de pescadores

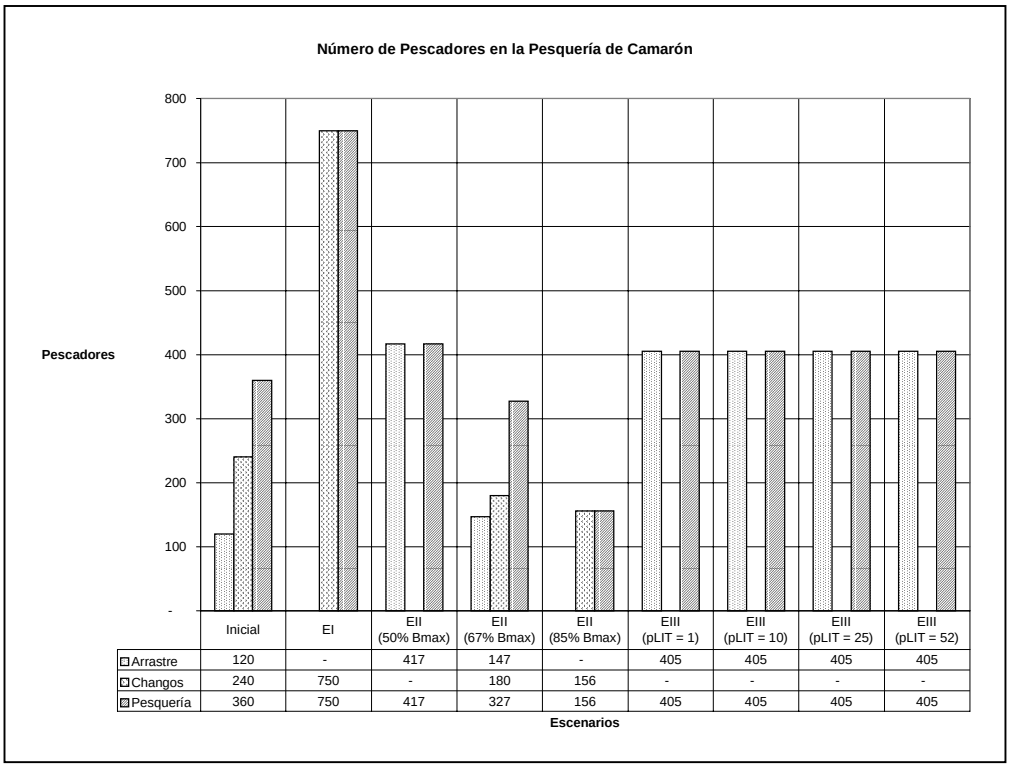
La figura 12 presenta el número de pescadores operando en la pesquería bajo cada uno de los escenarios considerados.

Se puede observar que el escenario que permite mayor número de pescadores es Escenario I, con un total de 750 pescadores operando la flota de "changos". En Escenario II este valor se ve disminuido ha

417 pescadores al considerar una biomasa igual a 50% de Bmax. Mayores restricciones para tener mayor cantidad de recurso en el agua, significan menor número de pescadores operando. Así para una biomasa de 67% de Bmax se tiene un total de 327 pescadores y para una biomasa de 85% de Bmax un total de 156 pescadores.

Escenario III implica que en la pesquería hay un total de 405 pescadores operando en la flota de "arrastre".

Figura 12. Número de pescadores en la pesquería de camarón.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)
Arrastre	120	-	417	147	-	405	405	405	405
Changos	240	750	-	180	156	-	-	-	-
Pesquería	360	750	417	327	156	405	405	405	405

b) Ingresos anuales por embarcación

La figura 13 muestra los ingresos anuales por embarcación alcanzados en la pesquería de camarón bajo los escenarios considerados.

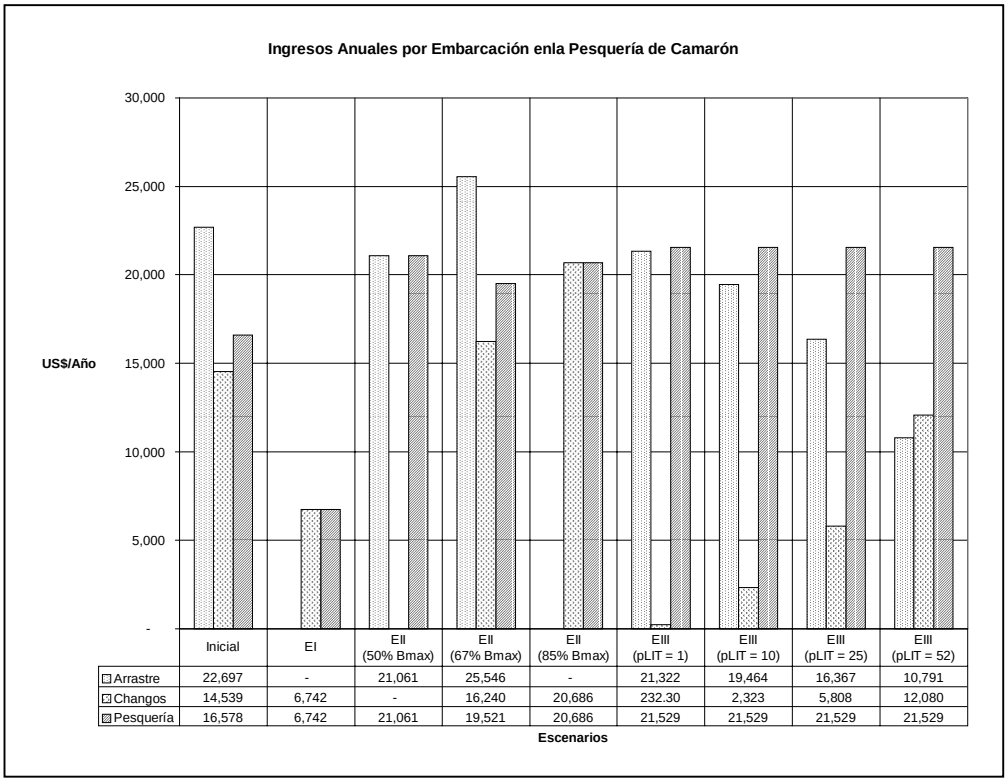
En figura 13 se puede observar que Escenario I genera los menores ingresos por embarcación, con un total de aproximadamente US$ 6,700 por año. Escenario III genera nuevamente los ingresos medios por embarcación mas altos con un total aproximado de US$ 21,500 al año. Escenario II, genera ingresos medios anuales por embarcación de aproximadamente US$ 21,000, US$ 19,500 y US$ 20,700 para lo objetivos de biomasa de un 50%, 67% y 85% de Bmax, respectivamente. La Situación Inicial de la pesquería se encuentra en un punto intermedio con ingresos medios de aproximadamente US$ 16,500 por embarcación al año.

Al analizar los ingresos medios por embarcación para las flotas de "arrastre" y de "changos", se observa nuevamente que los mayores ingresos para la flota de "arrastre" se obtienen en Situación Inicial y en Escenario II (igual a 67% Bmax), esto se debe también al menor número de embarcaciones

consideradas en cada uno de esos escenarios. En este caso, la flota de "changos" también obtiene un ingreso medio mensual alto (US$ 20,600) en Escenario II (igual a 85% Bmax).

Nuevamente, podemos decir que los miembros de la flota de "arrastre" prefería Escenarios II y Situación Inicial a Escenario III. También que la flota de "changos" preferiría Escenario II (85% Bmax). No obstante, un administrador de la pesquería debería preferir Escenario III debido a que hay un ingreso medio anual por embarcación mayor que se reparte entre un número relativamente grande de embarcaciones (135).

Figura 13. Ingresos anuales por embarcación en la pesquería de camarón.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)
Arrastre	22,697	-	21,061	25,546	-	21,322	19,464	16,367	10,791
Changos	14,539	6,742	-	16,240	20,686	232.30	2,323	5,808	12,080
Pesquería	16,578	6,742	21,061	19,521	20,686	21,529	21,529	21,529	21,529

III.2. Pesquería de Langosta

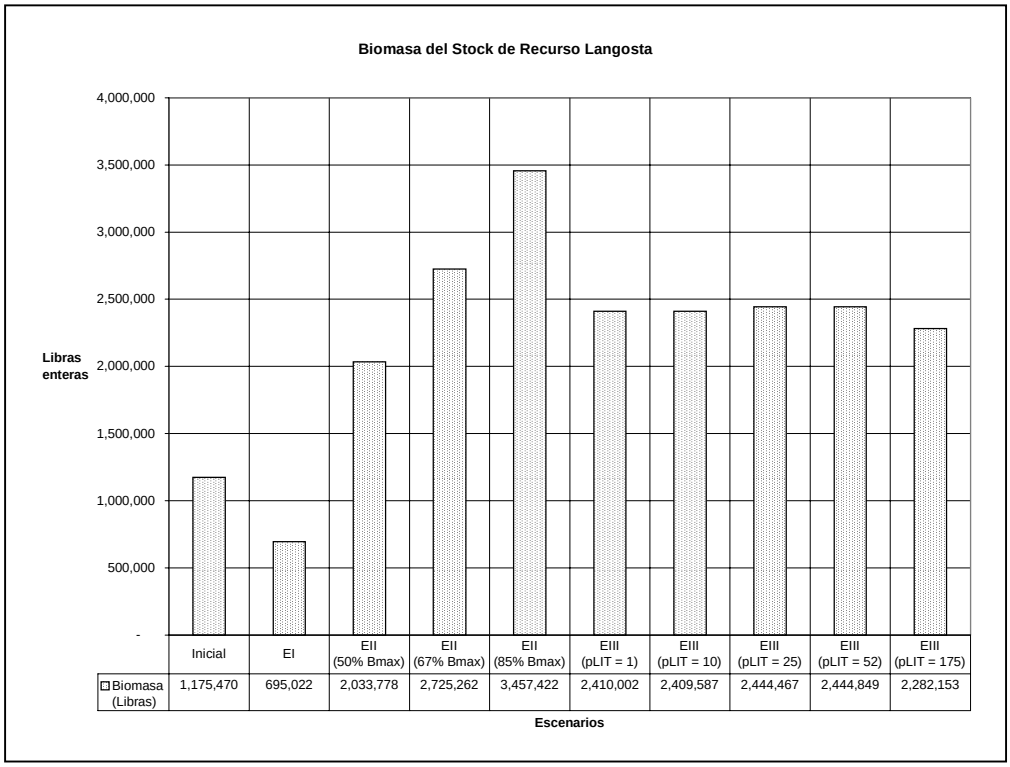
III.2.1. Indicadores físicos

a) Tamaño del stock de recurso camarón

En figura 14 se puede apreciar como varía el tamaño del stock de recurso langosta bajo los distintos escenarios considerados.

Figura 14 muestra que al realizar la gestión pesquera bajo condiciones presentes tiene un mínimo efecto sobre le nivel de conservación alcanzando su biomasa el menor tamaño con aproximadamente 695,000 libras. La potencial aplicación de gestión pesquera bajo criterios biológicos (Escenario II) así como de gestión bajo criterios bioeconómicos (Escenario III), efectos tiene positivos sobre la conservación del recurso. Observe que bajo Escenario II (a un cierto % de Bmax) el tamaño del stock de langosta en el agua aumenta de las 2,034,000 mil libras al buscar el máximo rendimiento sostenido (a 50% de Bmax) a aproximadamente 3,457,000 mil libras al buscar conservar el 85% del stock de langosta (85% Bmax).

Figura 14. Biomasa del Recurso Langosta en el GoH.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)	EIII (pLIT = 175)
Biomasa (Libras)	1,175,470	695,022	2,033,778	2,725,262	3,457,422	2,410,002	2,409,587	2,444,467	2,444,849	2,282,153

Obsérvese que bajo Escenario III (EIII) el stock de recurso alcanza un tamaño que varía entre las 2,410,000 libras (para un pLIT de US$1) a 2,282,000 libras (con un pLIT de US$ 175), con un máximo aproximado de 2,445,000 libras (para un pLIT de US$ 25 o US$ 52). Obsérvese también que el tamaño del stock bajo Escenario II al buscar el máximo rendimiento sostenido (a 50% Bmax) es menor que en cualquiera de las alternativas presentadas en Escenario III. Esto indica que la aplicación de criterios bioeconómicos en la gestión pesquera lleva a una mayor conservación del recurso.

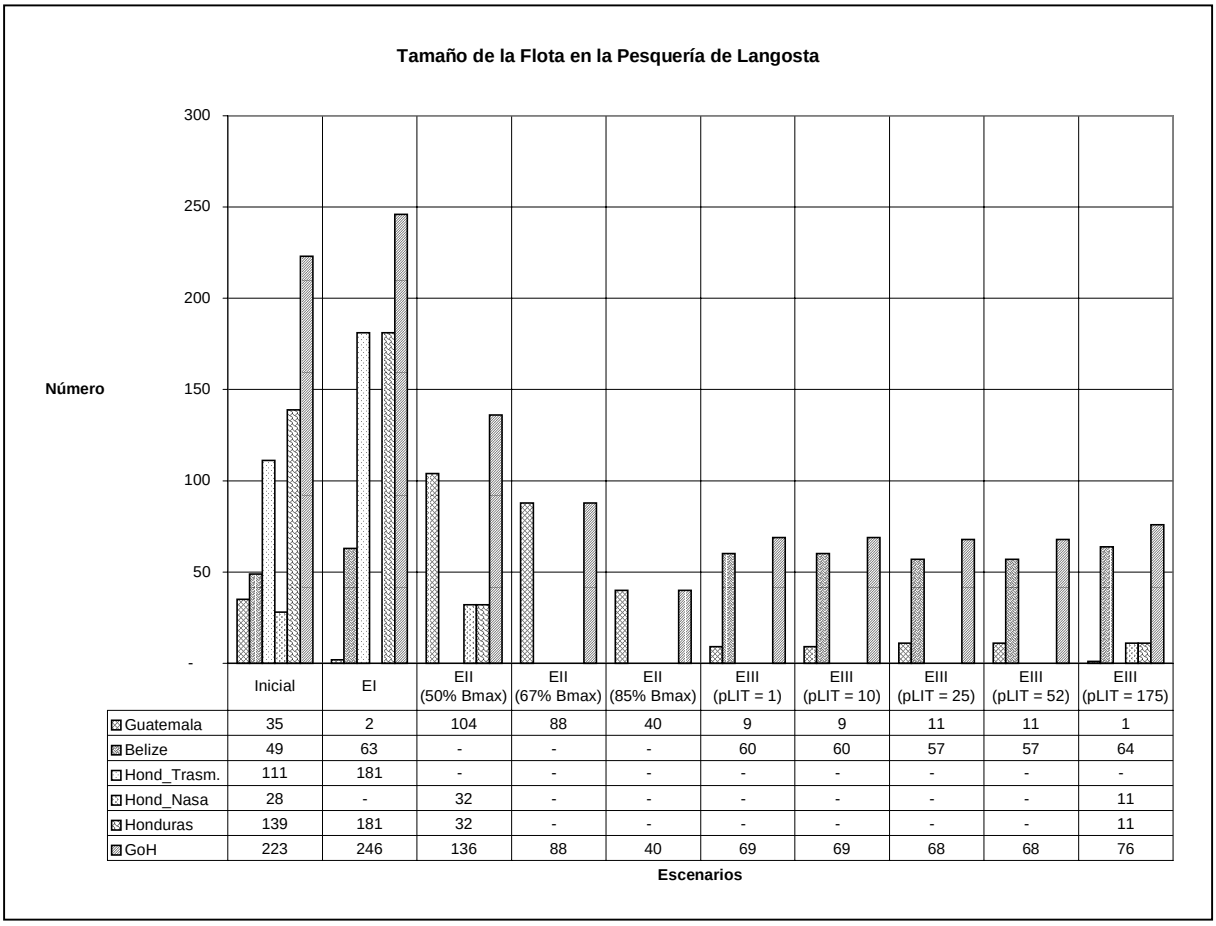
b) Número de embarcaciones en la pesquería

La figura 15 muestra la el número de embarcaciones que componen la flota en la pesquería de langosta bajo los tres escenarios de evaluación.

Obsérvese que en Escenario I (EI) se alcanza el tamaño mayor de la flota con un total de 246 embarcaciones. En Escenario II (EII) la flota alcanza las 136 embarcaciones para una biomasa del 50% Bmax y 88 embarcaciones para una biomasa del 67% de Bmax. Cuando se trata de alcanzar una biomasa de 85% de Bmax, el tamaño de flota disminuye a 40 embarcaciones. Bajo Escenario III, la flota pesquera alcanza un total de 69 embarcaciones para pLIT US$ 1 y US$ 10. Para pLIT US$ 25 y 52 la flota alcanza las 68 embarcaciones y para pLIT US$ 175, la flota aumenta a 76 embarcaciones.

Al analizar la composición de la flota se puede observar que bajo condiciones presentes de gestión (Escenario I) que Guatemala contribuye con 2 embarcaciones de trasmallos, Belice con 63 embarcaciones para buceo y nasas y Honduras con 181 trasmallos.

Figura 15. Tamaño de la flota en la pesquería de langosta bajo los distintos escenarios de evaluación.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)	EIII (pLIT = 175)
Guatemala	35	2	104	88	40	9	9	11	11	1
Belize	49	63	-	-	-	60	60	57	57	64
Hond_Trasm.	111	181	-	-	-	-	-	-	-	-
Hond_Nasa	28	-	32	-	-	-	-	-	-	11
Honduras	139	181	32	-	-	-	-	-	-	11
GoH	223	246	136	88	40	69	69	68	68	76

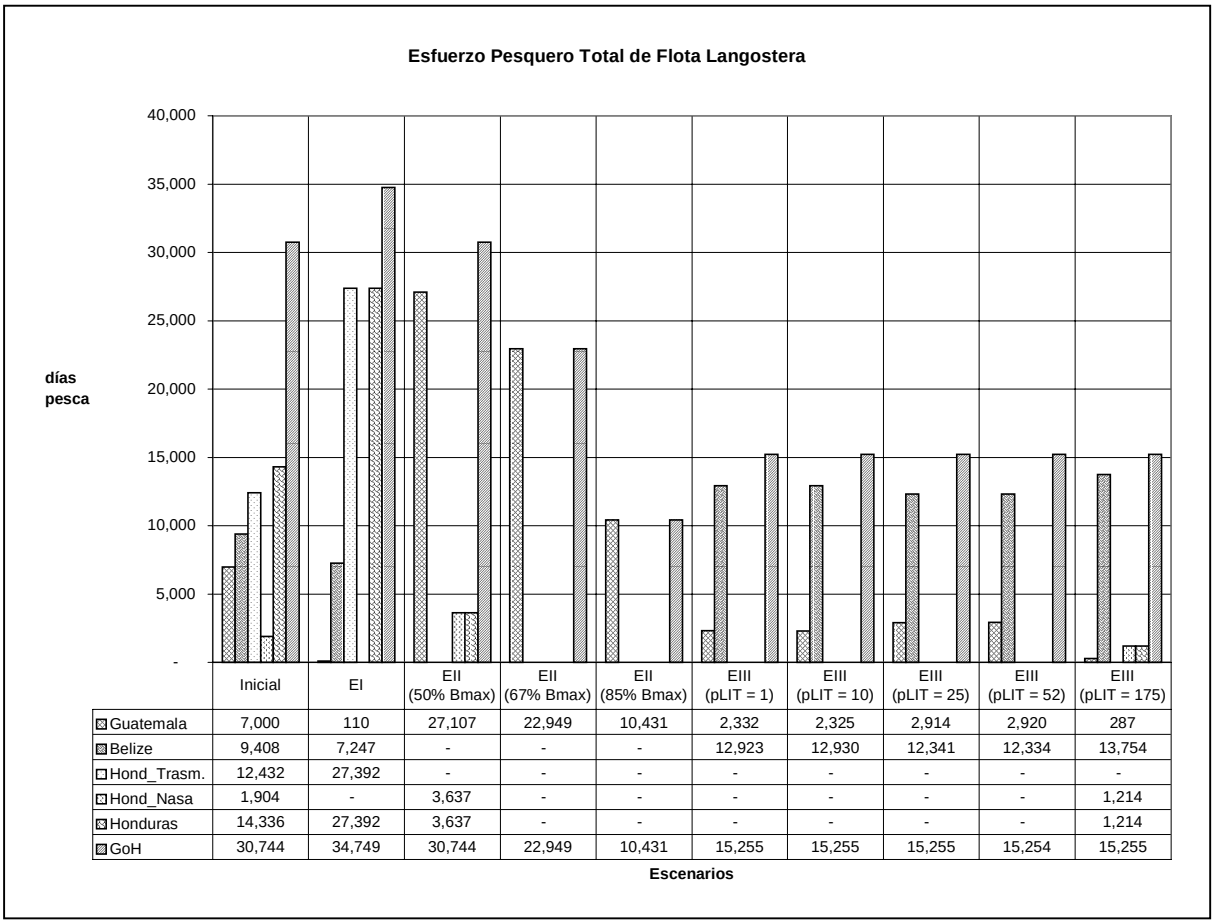
Al aplicar las medidas de regulación especificadas para Escenario II (límite al número total de embarcaciones y al esfuerzo pesquero totales, junto con buscar alcanzar ciertos tamaños de stock), se observa que para llegar a un stock con un tamaño de 50% de Bmax, se requiere de 104 trasmallos de Guatemala y 32 embarcaciones con nasas de Honduras. Al aumentar el porcentaje que se busca conservar en el agua se tiene que la flota disminuye y se compone sólo de trasmallos de Guatemala, llegando a 88 embarcaciones para un 67% de Bmax y a 40 embarcaciones para alcanzar un 85% de Bmax. Estas diferencias se originan en la diferente capacidad pesquera de las embarcaciones consideradas en la pesquería. Como se observa en figura 3, los trasmallos de Guatemala son los que tienen el menor rendimiento y "coeficiente de capturabilidad".

Para Escenario III, la flota está compuesta por una combinación de embarcaciones con distintos rendimientos, teniéndo embarcaciones de trasmallos de Guatemala y embarcaciones de buceo y nasas en Belice. Sólo con pLIT de US$ 175 la composición de la flota cambia sustancialmente y los pescadores de Guatemala deciden vender sus licencias, al mismo tiempo que algunos pescadores con nasas de Honduras deciden quedarse con sus licencias. Esto se debe a que en este escenario el criterio seguido es la eficiencia bioeconómica y esto está dado por una acción conjunta entre el "coeficiente de capturabilidad" y la relación ingreso/costo que genera los beneficios netos totales de la pesquería.

c) Esfuerzo pesquero total

La figura 16 muestra el nivel de esfuerzo pesquero (expresado en días totales de pesca al año) alcanzado por la flota pesquera bajo los tres escenarios considerados.

Figura 16 Nivel de esfuerzo pesquero alcanzado por la flota en la pesquería de langosta.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)	EIII (pLIT = 175)
Guatemala	7,000	110	27,107	22,949	10,431	2,332	2,325	2,914	2,920	287
Belize	9,408	7,247	-	-	-	12,923	12,930	12,341	12,334	13,754
Hond_Trasm.	12,432	27,392	-	-	-	-	-	-	-	-
Hond_Nasa	1,904	-	3,637	-	-	-	-	-	-	1,214
Honduras	14,336	27,392	3,637	-	-	-	-	-	-	1,214
GoH	30,744	34,749	30,744	22,949	10,431	15,255	15,255	15,255	15,254	15,255

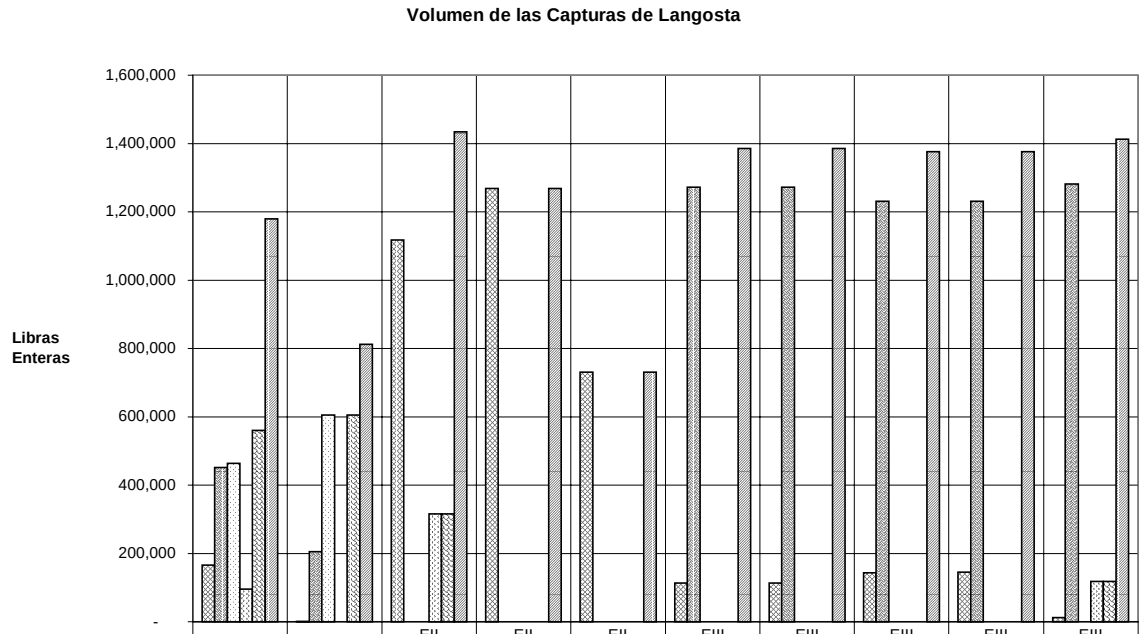
Como se observa en figura 16, el esfuerzo pesquero alcanza su mayor nivel en Escenario I al llegar a aproximadamente 34,750 días de pesca al año, para la flota completa. En Escenario II alcanza valores iguales a la situación inicial con un total de 30,744 días de pesca al año para una biomasa igual a 50% y de 22,949 días para un 67% de Bmax, respectivamente. Para alcanzar B igual a 85% de Bmax el esfuerzo pesquero se reduce a sólo de 10,431 días de pesca al año para la flota. En Escenario III, el esfuerzo pesquero total se ve reducido a aproximadamente 15,255 días de pesca al año para la flota.

Al mirar la composición del esfuerzo por tipo de flota, se puede observar que ésta mantiene proporciones similares que para el caso del tamaño de flota

d) Volumen total de las capturas

La figura 17 muestra el volumen de capturas totales alcanzado en el equilibrio en los tres escenarios considerados.

Figura 17. Volumen total de las capturas de langosta en el GoH.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)	EIII (pLIT = 175)
Guatemala	166,924	1,547	1,118,407	1,268,775	731,656	114,013	113,651	144,505	144,825	13,287
Belize	451,490	205,638	-	-	-	1,271,511	1,271,981	1,231,612	1,231,105	1,281,484
Hond_Trasm.	465,003	605,801	-	-	-	-	-	-	-	-
Hond_Nasa	95,686		316,210	-	-	-	-	-	-	118,450
Honduras	560,689	605,801	316,210	-	-	-	-	-	-	118,450
GoH	1,179,103	812,986	1,434,617	1,268,775	731,656	1,385,524	1,385,632	1,376,117	1,375,930	1,413,221

Escenarios

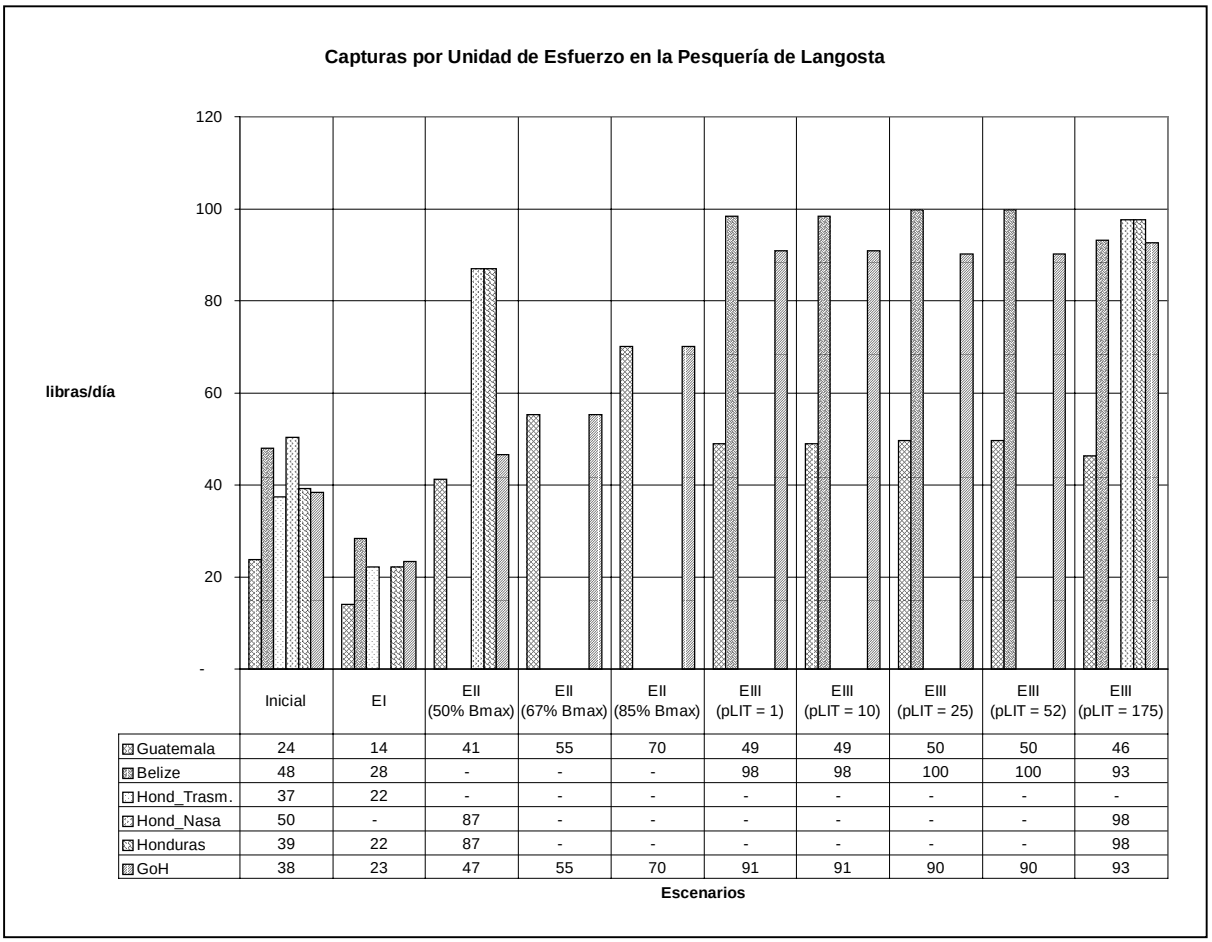
Como se puede observar en figura 17, el Escenario que ofrece mayores capturas totales de camarón es Escenario II al buscar el máximo rendimiento sostenido I (igual 50% Bmax) con un total aproximado de 1,435,000 libras al año de camarón entero. Escenario III es el segundo más productivo con capturas totales de aproximadamente 1,385,000 libras al año para pLIT US$ 1 y US$ 10. Las capturas en Escenario III disminuyen levemente para pLIT US$ 25 y US$ 52, para aumentar a 1,413,000 libras al año para pLIT US$ 175. Le sigue en importancia Escenario II (igual a 67% Bmax) con 1,280,000 libras y Escenario I con una captura total de aproximadamente 813,000 libras al año. Escenario II bajo objetivo de alcanzar una biomasa igual a 85% de Bmax es el menos productivo con capturas de aproximadamente 732,000 libras de camarón entero al año. La Situación Inicial se encuentra en un punto intermedio con 1,179,000 mil libras al año.

e) Capturas por unidad de esfuerzo

Este es un indicador de la abundancia relativa del recurso y tal como muestra figura 18, se puede observar que Escenario I es el que afecta mayormente la abundancia del mismo con capturas por unidad

de esfuerzo (CPUE) que alcanzan en promedio, las 23 libras de langosta entera por día de pesca. Esta cifra se obtiene al dividir las capturas totales por el nivel total de esfuerzo pesquero aplicado en la pesquería. Figura 18 también muestra que para Escenario II la CPUE toma valores que van desde las 47 y 70 libras de langosta entera por día de pesca. Escenario III tiene CPUEs que oscilan en las 91 libras enteras por día. Esto estaría reflejando mayores niveles de abundancia, tal como se ha mostrado en figura 14.

Figura 18. Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) en la pesquería de langosta.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)	EIII (pLIT = 175)
Guatemala	24	14	41	55	70	49	49	50	50	46
Belize	48	28	-	-	-	98	98	100	100	93
Hond_Trasm.	37	22	-	-	-	-	-	-	-	-
Hond_Nasa	50	-	87	-	-	-	-	-	-	98
Honduras	39	22	87	-	-	-	-	-	-	98
GoH	38	23	47	55	70	91	91	90	90	93

III.2.2. Indicadores Económicos

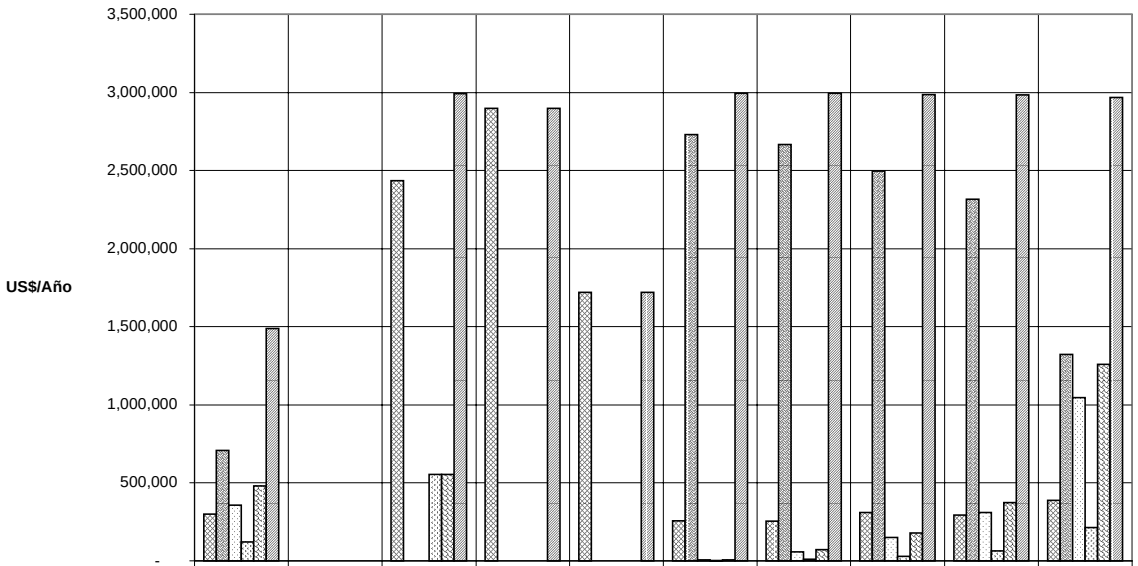
a) Beneficios netos en la pesquería

La figura 19 presenta el nivel de beneficios netos generados en la pesquería de camarón bajo los tres escenarios considerados en el análisis.

Como se puede observar en figura 19, Escenario I tiene cero beneficios netos lo que es consistente con lo planteado en la teoría de que si existe libre acceso al recurso, la presión pesquera (número de embarcaciones y esfuerzo pesquero) crecerá hasta que los beneficios se disipen o sean cero.

Escenario II muestra beneficios netos positivos con totales que van aproximadamente desde los US$ 2,991,000 al alcanzar una biomasa igual al 50% de Bmax y US$ 1,720,000 al alcanzar una biomasa igual al 85% de Bmax. Si bien de acuerdo a lo expuesto en el modelo conceptual este escenario debería también disipar los beneficios netos, debido a la competencia por el recurso originada por las condiciones denominadas "tragedia de los comunes" (Tomo I), esto no es posible en un modelo estático como el que se ha debido utilizar aquí por falta de información.

Figura 19. Beneficios netos generados en la pesquería de langosta.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)	EIII (pLIT = 175)
Guatemala	301,127	-	2,435,108	2,898,586	1,720,382	255,765	255,016	310,343	295,045	387,417
Belize	707,768	-	-	-		2,731,814	2,667,941	2,496,207	2,317,151	1,322,291
Hond_Trasm.	356,493	-	-	-		5,975	59,750	149,375	310,648	1,045,625
Hond_Nasa	123,419	-	556,045	-		1,215	12,150	30,375	63,180	213,627
Honduras	479,912	-	556,045	-	-	7,190	71,900	179,750	373,828	1,259,252
GoH	1,488,807	-	2,991,153	2,898,586	1,720,382	2,994,769	2,994,857	2,986,300	2,986,024	2,968,960

Escenarios

Escenario III genera los mayores beneficios netos sostenibles con un total de US$ 2,994,769 al año para pLIT de US$ 1, los que disminuyen levemente al aumentar el valor de las licencias de pesca y cambiar la composición de la flota.

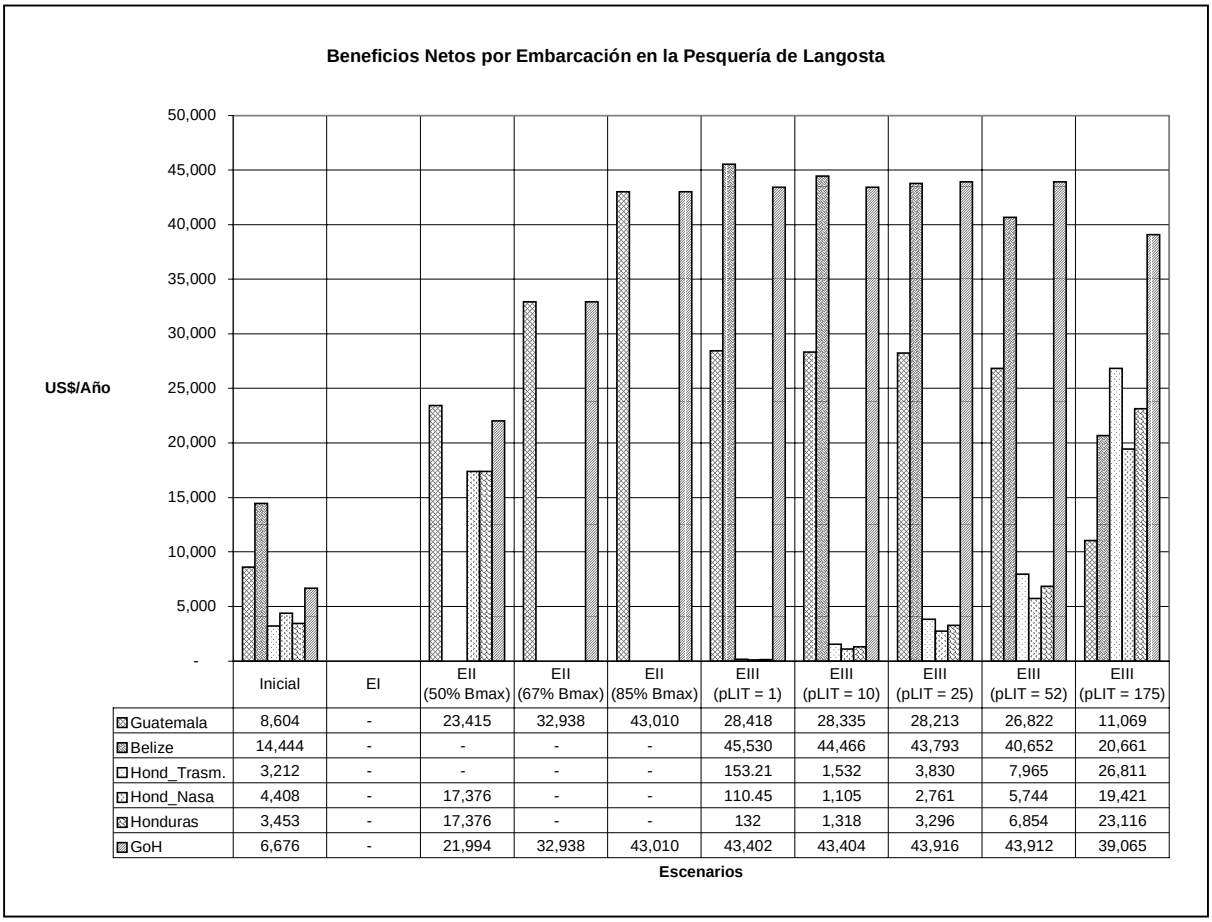
El análisis de la composición o la distribución de beneficios netos sostenibles entre las flotas que constituyen la pesquería muestra que en Escenario III, no sólo las flotas operando obtienen beneficios (Guatemala y Belice para pLIT menores a US$ 175), sino que también los obtienen las flotas que han salido de la pesquería (trasmallos de Honduras para todo pLIT considerado y nasas de Honduras para pLIT menores que US$ 175). Esto quiere decir que las flotas que no operan reciben el valor de la venta de las licencias de pesca inicialmente asignadas a ellos.

b) Beneficios netos por embarcación

La figura 20 muestra los valores tomados por el beneficio neto por embarcación en la pesquería. Esto para tener un indicador más cercano del efecto de las medidas y criterios de cada escenario sobre las unidades pesqueras.

En figura 20 se presenta un valor para cada flota y uno para la pesquería. El valor para cada flota y la pesquería se obtiene al dividir el valor de beneficio neto sostenible total por el número de embarcaciones en cada categoría y el total para la pesquería.

Figura 20. Beneficios netos por embarcación en la pesquería de langosta.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)	EIII (pLIT = 175)
Guatemala	8,604	-	23,415	32,938	43,010	28,418	28,335	28,213	26,822	11,069
Belize	14,444	-	-	-	-	45,530	44,466	43,793	40,652	20,661
Hond_Trasm.	3,212	-	-	-	-	153.21	1,532	3,830	7,965	26,811
Hond_Nasa	4,408	-	17,376	-	-	110.45	1,105	2,761	5,744	19,421
Honduras	3,453	-	17,376	-	-	132	1,318	3,296	6,854	23,116
GoH	6,676	-	21,994	32,938	43,010	43,402	43,404	43,916	43,912	39,065

Si se observa el valor para la pesquería en su conjunto se puede ver que Escenario III genera el mayor beneficio neto por embarcación con un total que oscila alrededor de los US$ 43,400 al año. Le sigue Escenario II bajo la búsqueda del máximo rendimiento sostenido (igual a 50% Bmax) con aproximadamente US$ 22,000 por embarcación. La situación Inicial presenta beneficios medios inferiores con un total de aproximadamente US$ 6,700 por embarcación al año. Nótese que en Escenario II para una biomasa de 67% de Bmax el beneficio neto anual por embarcación aumenta a US$ 32,900 y a US$ 43,000 para una biomasa de 85% de Bmax.

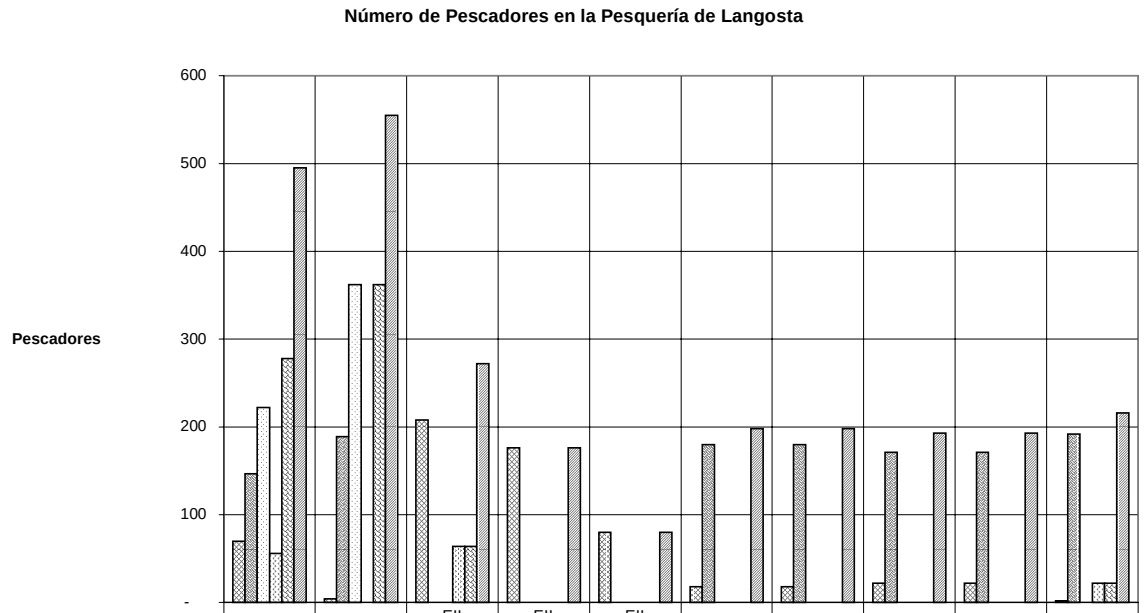
III.2.3. Indicadores Sociales

a) Número de pescadores

La figura 21 presenta el número de pescadores operando en la pesquería bajo cada uno de los escenarios considerados.

Se puede observar que el Escenario que permite mayor número de pescadores es Escenario I, con un total de 555 pescadores distribuidos entre Guatemala, Belice y Honduras. En Escenario II este valor se ve disminuido ha 272 pescadores al considerar una biomasa igual a 50% de Bmax. Mayores restricciones para tener mayor cantidad de recurso en el agua, significan menor número de pescadores operando. Así para una biomasa de 67% de Bmax se tiene un total de 176 pescadores y para una biomasa de 85% de Bmax un total de 80 pescadores.

Figura 21. Número de pescadores en la pesquería de langosta.



	Inicial	EI	EII (50% Bmax)	EII (67% Bmax)	EII (85% Bmax)	EIII (pLIT = 1)	EIII (pLIT = 10)	EIII (pLIT = 25)	EIII (pLIT = 52)	EIII (pLIT = 175)
Guatemala	70	4	208	176	80	18	18	22	22	2
Belize	147	189	-	-	-	180	180	171	171	192
Hond_Trasm.	222	362	-	-	-	-	-	-	-	-
Hond_Nasa	56	-	64	-	-	-	-	-	-	22
Honduras	278	362	64	-	-	-	-	-	-	22
GoH	495	555	272	176	80	198	198	193	193	216

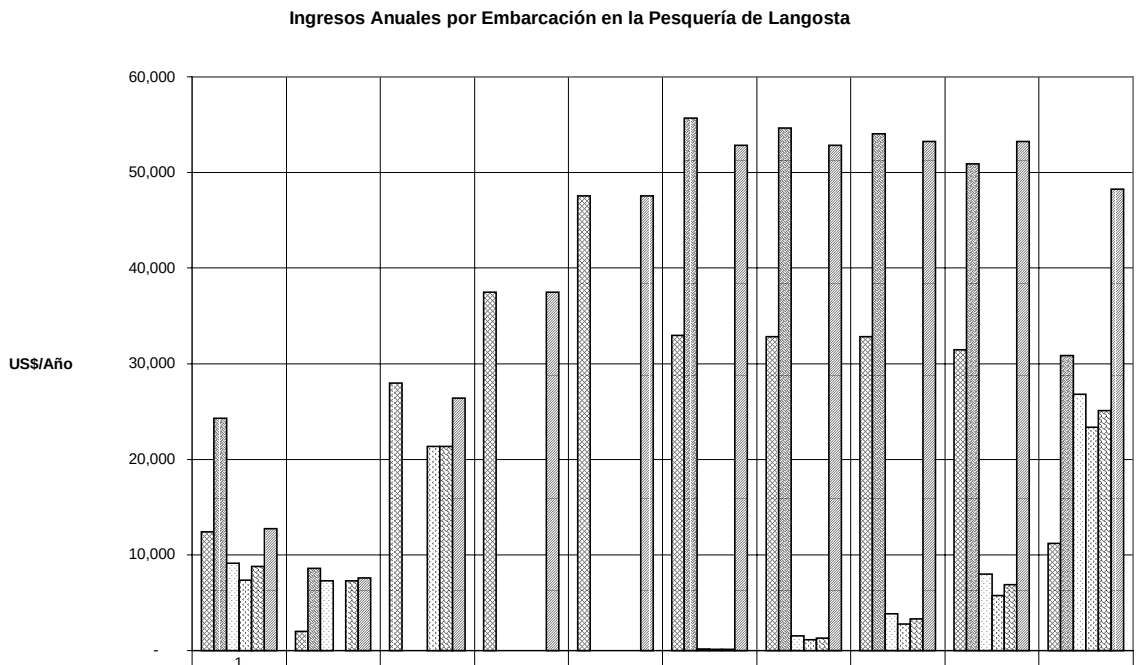
Escenario III implica que en la pesquería hay un total de 198 pescadores para pLIT de US$ 1 y US$ 10 y, de 193 pescadores para pLIT de US$ 25 y US$ 52. Para un pLIT de US$ 175 el número de pescadores aumenta a 216.

b) Ingresos anuales por embarcación

La figura 22 muestra los ingresos anuales por embarcación alcanzados en la pesquería de camarón bajo los escenarios considerados.

En figura 22 se puede observar que Escenario I genera los menores ingresos por embarcación con un total de aproximadamente US$ 7,600 por año. Escenario III genera nuevamente los ingresos medios por embarcación mas altos con un total aproximado de US$ 52,800 al año para pLIT de US$ 1 y US$ 10, un ingreso medio aproximado de US$ de 53,250 al año para pLIT de US$ 25 y US$ 52. El ingreso medio generado por la pesquería en Escenario III con pLIT de US$ 175 disminuye levemente, llegando a US$ 48,250 por embarcación. Escenario II, genera ingresos medios anuales por embarcación de aproximadamente US$ 26,400, US$ 37,500 y US$ 47,600 para lo objetivos de biomasa de un 50%, 67% y 85% de Bmax, respectivamente. La Situación Inicial de la pesquería se encuentra en un nivel inferior con ingresos medios de aproximadamente US$ 12,750 por embarcación al año.

Figura 22. Ingresos anuales por embarcación en la pesquería de langosta.



	1									
Guatemala	12,400	2,012	27,960	37,487	47,558	32,937	32,840	32,833	31,452	11,219
Belize	24,279	8,601	-	-	-	55,721	54,662	54,037	50,890	30,829
Hond_Trasm.	9,122	7,288	-	-	-	153	1,532	3,830	7,965	26,811
Hond_Nasa	7,378	-	21,334	-	-	110	1,105	2,761	5,744	23,372
Honduras	8,770	7,288	21,334	-	-	132	1,318	3,296	6,854	25,091
GoH	12,748	7,581	26,401	37,487	47,558	52,853	52,857	53,250	53,243	48,250

III.3. Síntesis y análisis comparativo

En esta sección se hace una análisis comparativo de los valores obtenidos por los indicadores bajo los distintos escenarios considerados y su implicancia en términos de las decisiones para le gestión de las pesquerías de camarón y langosta.

III.3.1. Pesquería Camarón

a) Síntesis por escenario.

i) Efecto de la potencial aplicación de Escenario I

De los resultados presentados en sección III.1 se puede inferir que la continuación de las condiciones presentes de gestión pesquera (Gestión Bajo Condiciones Presentes) llevaría a:

- Una disminución de la biomasa de recurso camarón, llegando a un stock de sólo 394 mil libras.
- Las capturas totales disminuirían llegando a las 879 mil libras año.
- La flota aumenta a 375 embarcaciones, pero estaría compuesta sólo por "changos"
- Un aumento de pescadores a un total de 750 personas.
- Un aumento en el esfuerzo total de pesca, llegando a los 103, 400 días de pesca al año. Esto, acompañado de una disminución en el rendimiento medio por embarcación, llegando a sólo 9 libras de camarón entero por día de pesca
- Una disipación de los beneficios netos totales y por embarcación, acompañado de una disminución en los ingresos medios anuales por embarcación que serían de sólo US$ 6,700 al año.

ii) Efecto de la potencial aplicación de Escenario II

De los resultados obtenidos, se puede inferir que la potencial aplicación de gestión pesquera bajo criterios que buscan alcanzar una biomasa de 50% de Bmax, llevaría a:

- Un aumento de la biomasa de recurso camarón, llegando a un stock de 788 mil libras, para un objetivo de 50% de Bmax.
- Las capturas totales aumentan a su valor máximo con 1,087,000 libras al año.
- La flota disminuye a 139 embarcaciones compuesta sólo por embarcaciones de "arrastre"
- Una disminución en el número de pescadores a un total de 417 personas.
- El esfuerzo total de pesca se mantiene invariable con 38,400 días de pesca al año. Esto, acompañado de un aumento en el rendimiento medio por embarcación, llegando 28 libras de camarón entero por día de pesca
- Un aumento en el beneficio neto sostenible, llegando a aproximadamente US$ 2,196,000 totales y US$ US$ 15,800 por embarcación en un año. Esto, acompañado de un aumento en los ingresos medios anuales por embarcación, llegando a US$ 21,000 al año.

Al considerar este escenario bajo objetivos más fuertes de conservación del recurso (al tratar de alcanzar un 67% y 85% de Bmax), se logran mayores niveles de biomasa, pero menores capturas, ingresos y beneficios netos totales que para el caso recién presentado.

iii) Efecto de la potencial aplicación de Escenario III

La potencial aplicación de gestión pesquera bajo criterios bioeconómicos que buscan obtener el mayor beneficio neto total, llevaría a:

- Un aumento de la biomasa de recurso camarón, llegando a un stock de 808,400 libras.

- Las capturas totales aumentan a 1,079,000 libras al año.
- La flota disminuye 135 embarcaciones compuesta sólo por embarcaciones de "arrastre"
- Una disminución en el número de pescadores a un total de 405 personas.
- El esfuerzo total de pesca se mantiene invariable con 37,168 días de pesca al año. Esto, acompañado de un aumento en el rendimiento medio por embarcación, llegando 29 libras de camarón entero por día de pesca
- Un aumento en el beneficio neto sostenible, llegando a aproximadamente US$ 2,198,300 totales y US$ US$ 16,300 por embarcación en un año. Esto, acompañado de un aumento en los ingresos medios anuales por embarcación, llegando a US$ 21,530 al año.

Es importante observar que la aplicación de un valor a las licencias de pesca (pLIT) tiene un efecto re - distributivo en el nivel de beneficios netos obtenidos por las flotas pesqueras inicialmente involucradas en la pesquería.

b) Análisis comparativo

La comparación de los efectos de la anterior síntesis muestra que la aplicación de Escenario I llevaría a resultados negativos en el estado del recurso. A pesar de que éste muestra un mayor número de embarcaciones y días de pesca, lo cual pudiese ser interpretado como un efecto social deseado, esto va acompañado de los menores rendimientos por embarcación y menores beneficios e ingresos.

La potencial aplicación de Escenario II llevaría a efectos positivos en el recurso. No obstante, su efecto en la actividad depende del nivel de exigencia deseado en la conservación del recurso. Así, el buscar como objetivo el criterio de máximo rendimiento sostenido (biomasa igual a 50% Bmax), tiene efectos positivos innegables con mayores rendimientos por embarcación y los niveles de beneficios netos e ingresos respecto de la Situación Inicial y de Escenario I. El buscar mayor conservación del recurso (67% y 85% de Bmax), sin embargo, implica menores rendimientos y beneficios e ingresos totales relativamente menores que son distribuidos entre un número cada vez menor de embarcaciones y pescadores.

La potencial aplicación de Escenario III llevaría a efectos positivos en el recurso y en los niveles de rendimiento, beneficios netos e ingresos totales en la pesquería. De hecho, tal como muestran los resultados, este Escenario permitiría obtener mayores rendimientos, beneficios netos e ingresos que los que se obtendrían de la aplicación de Escenario II.

Esta diferencia positiva en la aplicación de Escenario III se debe a dos factores. Primero, a que la gestión bajo criterios bioeconómicos se basa en la búsqueda de un nivel de explotación que permite el mejor aprovechamiento de la relación que existe entre la eficiencia tecnológica de las embarcaciones (coeficiente de capturabilidad) y la relación ingreso/costo de las capturas obtenidas por las embarcaciones en la pesquería. Lo anterior, está regulado por la interacción entre la eficiencia tecnológica, la capacidad de renovación del recurso y la cantidad de esfuerzo pesquero que se debe realizar y no sólo por la búsqueda de una cierta biomasa y tasa de renovación del recurso, como en Escenario II. El segundo factor a considerar es el sistema de Licencias Individuales Transferibles (LIT) aplicado, que permite que haya una compensación a aquellas embarcaciones deben salir de la pesquería para alcanzar el nivel de máximos beneficios netos totales. Los resultados obtenidos muestran el efecto re – distributivo que tiene este sistema, al permitir mayor compensación a mayores precios de LIT. Este precio de LIT es un valor que representa el costo de oportunidad del derecho a acceder a un día de pesca. Este valor está directamente relacionado al valor o costo de oportunidad del recurso.

De lo anterior, se puede deducir que si bien el efecto de Escenarios II y III es positivo sobre la pesquería y su sustentación en el tiempo, Escenario III permitiría obtener mayores beneficios netos y por tanto ser

socialmente preferible. No obstante, los resultados obtenidos indican que la flota de "changos" debe desaparecer y se debe operar sólo con embarcaciones de arrastre. Si bien no se han incluido en el análisis el cambio tecnológico y sus costos, el número adicional de embarcaciones de "arrastre" pudiera pertenecer y ser operado por pescadores que hoy operan con "changos". La diferencia de embarcaciones implica que habría espacio para 285 pescadores las 95 embarcaciones adicionales.

Considerando la forma en que se ha construido la flota de "arrastre" y que se trata de embarcaciones mediana escala sin mecanización ni equipos electrónicos, el promedio del costo de inversión por embarcación es de aproximadamente US$ 12 mil. Se tiene que la inversión adicional requerida es de al menos de US$ 1,140,000. Adicionalmente, requieren aproximadamente US$ 6 mil para la operación de cada embarcación por un período de cuatro meses. Esto quiere decir que se requerirían unos US$ 570 adicionales para llevar a efecto el cambio a embarcaciones de "arrastre".

La diferencia entre los beneficios netos entre Situación Inicial y Escenario III es de US$ 562,300 al año. De esta forma, en términos medios se podría recuperar el capital de inversión en tres años una vez que la pesquería se encuentre en los niveles de equilibrio obtenidos en Escenario III. Dado que el modelo usado es estático, no es posible determinar el tiempo que se demore la pesquería en llegar a este nivel con la información disponible.

Finalmente, una estimación preliminar del costo de control y fiscalización asociado a los Escenarios II y III dio valores de US$ 100,900 y US$ 68,900 al año, respectivamente (ver Anexo II). El diferencial de beneficios netos entre Situación Inicial y Escenario II (a 50% de Bmax) es de US$ 559,900 al año. Es decir, que tanto la potencial aplicación de Escenarios II (a 50% de Bmax) y de Escenario III se podrían realizar, ya que los costos asociados se podrían recuperar de lo generado por la pesquería (por ejemplo a pLIT de US$ 10).

III.3.2. Pesquería Langosta

a) Síntesis por escenario.

i) Efecto de la potencial aplicación de Escenario I

De los resultados presentados en sección III.2 se puede inferir que la continuación de las condiciones presentes de gestión pesquera (Gestión Bajo Condiciones Presentes) llevaría a:

- Una disminución de la biomasa de recurso camarón, llegando a un stock de 695 mil libras.
- Las capturas totales disminuirían llegando a las 813 mil libras año.
- La flota aumenta a 246 embarcaciones, compuesta mayoritariamente por trasmallos de Honduras (181 embarcaciones) y embarcaciones de buceo y nasas de Belice (63 embarcaciones). Los trasmallos de Guatemala incluidos son sólo dos embarcaciones.
- Un aumento de pescadores a un total de 555 personas, 362 de Honduras, 189 de Belice y sólo 4 de Guatemala.
- Un aumento en el esfuerzo total de pesca, llegando a un total aproximado de 34,750 días de pesca al año. Esto, acompañado de una disminución en el rendimiento medio por embarcación, llegando a sólo 23 libras de langosta entera por día de pesca
- Una disipación de los beneficios netos totales y por embarcación, acompañado de una disminución en los ingresos medios anuales por embarcación que serían de sólo US$ 7,600 al año, en promedio para el GoH en su totalidad.

ii) Efecto de la potencial aplicación de Escenario II

De los resultados obtenidos, se puede inferir que la potencial aplicación de gestión pesquera bajo criterios que buscan alcanzar una biomasa de 50% de Bmax, llevaría a:

- Un aumento de la biomasa de recurso camarón, llegando a un stock de 2,034,000 mil libras, para un objetivo de 50% de Bmax.
- Las capturas totales aumentan a su valor máximo con un aproximado de 1,435,000 libras al año.
- La flota disminuye 136 embarcaciones compuesta sólo por embarcaciones con trasmallos de Guatemala (104) y con nasas de Honduras (32).
- Una disminución en el número de pescadores a un total de 272 personas. Guatemala con 208 y Honduras con 64.
- El esfuerzo total de pesca se mantiene invariable respecto a la Situación Inicial con 30,744 días de pesca al año, Guatemala con 27,107 y Honduras con 3,637. Esto, acompañado de un aumento en el rendimiento medio por embarcación, llegando a 47 libras de langosta entera por día de pesca. Guatemala alcanza las 41 libras enteras por día de pesca y Honduras, las 87 libras.
- Un aumento en el beneficio neto sostenible, llegando a aproximadamente US$ 2,991,150 totales y US$ US$ 21,994 por embarcación en un año. Esto, acompañado de un aumento en los ingresos medios anuales por embarcación, llegando a US$ 26,400 al año

Al considerar este escenario bajo objetivos más fuertes de conservación del recurso (al tratar de alcanzar un 67% y 85% de Bmax), se logran mayores niveles de biomasa, pero menores capturas, ingresos y beneficios netos totales que para el caso recién presentado, con flotas de menor tamaño. También, se producen cambios en la composición de la flota. Para una biomasa de 67% de Bmax, sólo se operaría con trasmallos de Guatemala y para una biomasa de 85% de Bmax la composición es la misma, pero el número es menor. Esta tendencia al uso de trasmallos se debe a que estos tienen una menor eficiencia tecnológica (coeficiente de capturabilidad) de acuerdo a la información recogida en la visita al GoH.

Es importante destacar que si bien inicialmente se consideraba la necesidad de prohibir los trasmallos, esto no se ha incluido en la modelación debido a la dificultad de poder incluir cambio tecnológico en un modelo estático como el usado en este trabajo. Por otra parte, de la información que se recogió durante la visita al GoH, este tipo de arte de pesca tendría menor eficiencia tecnológica que las otras artes usadas. Dadas las características de baja selectividad de estos artes es muy probable que este afectando otros recursos pesqueros en el área. No obstante, la información disponible no ha permitido incluir este efecto en la modelación y por tanto, no se disponen de antecedentes cuantitativos que permitan sustentar una decisión de excluir a estos pescadores de la pesquería de la langosta.

iii) Efecto de la potencial aplicación de Escenario III

La potencial aplicación de gestión pesquera bajo criterios bioeconómicos que buscan obtener el mayor beneficio neto total, llevaría a:

- Un aumento de la biomasa de recurso camarón, llegando a un stock de 2,410,000 libras.
- Las capturas totales aumentan a 1,385,000 libras al año.
- La flota disminuye a 69 embarcaciones compuesta sólo por 9 trasmallos de Guatemala y 60 embarcaciones de buceo y nasas de Belice.
- Una disminución en el número de pescadores a un total de 198 personas.
- El esfuerzo total de pesca se mantiene invariable con 15,255 días de pesca al año. Esto, acompañado de un aumento en el rendimiento medio por embarcación, llegando 91 libras de langosta entera por día de pesca

- Un aumento en el beneficio neto sostenible, llegando a aproximadamente US$ 2,994,850 totales y US$ 43,400 por embarcación en un año. Esto, acompañado de un aumento en los ingresos medios anuales por embarcación, llegando a US$ 52,850 al año para el GoH en su totalidad.

Es importante observar que la aplicación de un valor a las licencias de pesca (pLIT) tiene un efecto re - distributivo en el nivel de beneficios netos obtenidos por las flotas pesqueras inicialmente involucradas en la pesquería. Así mismo, dado el mayor número de combinaciones posibles en este modelo (es decir tres países y tres tipos de arte con eficiencias y costos distintos), el aumento en el valor de las licencias de pesca va acompañado de un cambio en la composición de la flota para valores suficientemente altos (pLIT de US$ 175 por ejemplo). Caso en el cual la mayoría de los trasmallos de Guatemala son reemplazados por embarcaciones operando con nasas desde Honduras.

b) Análisis comparativo

La comparación de los efectos de la anterior síntesis muestra que la aplicación de Escenario I llevaría a resultados negativos en el estado del recurso. A pesar de que éste muestra un mayor número de embarcaciones y días de pesca, esto va acompañado de los menores rendimientos por embarcación y menores beneficios e ingresos.

La potencial aplicación de Escenario II llevaría a efectos positivos en el recurso. No obstante, su efecto en la actividad depende del nivel de exigencia deseado en la conservación del recurso. Así, el buscar como objetivo el criterio de máximo rendimiento sostenido (biomasa igual a 50% Bmax), tiene efectos positivos con mayores rendimientos por embarcación y niveles de beneficios netos e ingresos respecto de la Situación Inicial y de Escenario I. El buscar mayor conservación del recurso (67% y 85% de Bmax), sin embargo, implica menores beneficios e ingresos totales relativamente menores que son distribuidos entre un número cada vez menor de embarcaciones y pescadores. En el caso de una biomasa igual a 85% de Bmax, los rendimientos por embarcación aumentan debido básicamente a que hay un stock más grande explotado por un número muy inferior de embarcaciones (sólo 40 unidades).

La potencial aplicación de Escenario III llevaría a efectos positivos en el recurso y en los niveles de rendimiento, beneficios netos e ingresos totales en la pesquería. De hecho, tal como muestran los resultados, este Escenario permitiría obtener mayores rendimientos, beneficios netos e ingresos que los que se obtendrían de la aplicación de Escenario II.

Esta diferencia positiva en la aplicación de Escenario III se debe también a los dos factores explicados para el caso de la pesquería del camarón (sección III.3.1.b).

De lo anterior, también se puede deducir que si bien el efecto de Escenarios II y III es positivo sobre la pesquería y su sustentación en el tiempo, Escenario III permitiría obtener mayores beneficios netos y por tanto ser socialmente preferible.

No obstante, los resultados obtenidos indican que deben salir de la pesquería entre 297 (pLIT de US$ 1) y 279 (pLIT de US$ 175) pescadores. Solo se podrían reabsorber entre 33 y 45 pescadores en las embarcaciones adicionales que operan con buceo y nasas. Esto, pensando indistintamente del país de origen de estos pescadores. Es importante no olvidar que el sistema de LIT permite re – distribuir los beneficios netos generados por la pesquería. Esta re – distribución, se basa en que a pescadores de los distintos países y flotas se le ha asignado inicialmente un número de licencias de pesca (en términos de días de pesca) en relación al porcentaje de participación de estos pescadores en las capturas totales de la pesquería (expresada como un porcentaje del total).

Adicionalmente y con motivos de comparación, se corrieron los mismos modelos incorporando una restricción adicional al esfuerzo pesquero total que puede aplicar cada una de las flotas incluidas

inicialmente en la pesquería y no sólo una restricción al esfuerzo pesquero total aplicado en el GoH en su totalidad (o sea sobre el recurso compartido). Esta restricción equivale a decir que se desea que se mantengan las proporciones en la participación en la pesquería durante todo su desarrollo y no sólo sobre su punto inicial. Los resultados de estas corridas se presentan en Tabla AII3 en Anexo II.

Los resultados obtenidos indican que los beneficios netos e ingresos totales potenciales de ser generados bajo Escenarios II y III son menores que en el caso anterior. No obstante, los resultados obtenidos para Escenario III indican que existe una mayor participación de las distintas flotas en la pesquería. Esto sobre todo se da para los casos de pLIT de US$ 25 y US$ 52.

Si bien esta restricción no permite alcanzar el mayor beneficio posible de la pesquería, permite una mejor distribución más "equitativa" de estos entre los distintos pescadores que la componen.

Finalmente, una estimación preliminar del costo de control y fiscalización asociado a los Escenarios II y III dio valores de US$ 116,900 y US$ 83,700 al año, respectivamente (ver Anexo III). El diferencial de beneficios netos entre Situación Inicial y Escenario II (a 50% de Bmax) es de US$ 1,500,000 de US$ 848,000 al año para análisis sin y con restricción a la participación de las flotas (Tablas AII2 y AII3, respectivamente). El diferencial de beneficios netos entre Situación Inicial y Escenario III es aun mayor para ambos casos analizados. Es decir, que tanto la potencial aplicación de Escenarios II (a 50% de Bmax) y de Escenario III se podrían realizar, ya que los costos asociados se podrían recuperar de lo generado por la pesquería. En el caso con restricción a la participación de las flotas en la pesquería (Tabla AII3) el valor de pLIT de US$ 25 parece ser al más adecuado. Esto porque significa que deben salir 290 pescadores de la actividad, pero hay 205 pescadores que permanecerían en la pesquería y estarían mejor distribuidos entre los tres países (8% Guatemala, 72% Belice y 20% Honduras).

IV. RECOMENDACIONES

IV.1. Gestión Pesquera

El análisis comparativo de los resultados obtenidos muestra que el desarrollo de medidas de administración pesquera tanto bajo criterios biológicos como bioeconómicos, permitiría alcanzar mejores condiciones en las pesquerías de camarón y langosta del GoH. Esto es, permitiría mejorar el estado del recurso, los rendimientos totales y por embarcación, así como los beneficios netos e ingresos obtenidos.

La comparación de los efectos de la potencial aplicación de criterios netamente biológicos (Escenario II) y criterios bioeconómicos (Escenario III), muestra que el efecto sobre la conservación del recurso de los criterios bioeconómicos son mayores (por leves que sean) a la búsqueda del máximo rendimiento sostenido. Los resultados también han mostrado que la aplicación de criterios bioeconómicos (búsqueda de la maximización de los beneficios netos totales de las pesquerías consideradas, genera mayores beneficios netos e ingresos totales y por embarcación que la aplicación de criterios netamente biológicos.

Si bien es cierto que con la aplicación de objetivos de conservación más fuertes (alcanzar biomasas de 67% y 85% de Bmax) se logra un stock de recurso mayor y por tanto, teóricamente mas estables, la disminución en los niveles de productividad pesquera (capturas), ingresos y beneficios totales es más que proporcional y por tanto la sociedad deja de ganar beneficios presentes y futuros (se está hablando de niveles sostenibles de captura).

Los resultados obtenidos han mostrado la utilidad de imponer límites al esfuerzo pesquero total aplicado, significando esto que es importante conocer y controlar el número de embarcaciones existentes en las pesquerías, el número de días de pesca aplicados por cada una de ellas y los rendimientos por embarcación.

Así mismo, el establecimiento de un sistema de Licencias Individuales de Pesca Transferibles (LIT) ha mostrado que es un mecanismo adecuado para re - distribuir beneficios entre los participantes de una pesquería sometida a límites al esfuerzo pesquero que buscan maximizar los beneficios netos totales de la misma. Este sistema permite asignar derechos claros de acceso al recurso y permite eliminar los incentivos perversos creados bajo las condiciones de la denominada "tragedia de los comunes".

Este sistema de LIT también puede llegar a ser un mecanismo adecuado para la recuperación de costos de control y fiscalización asociados a las estrategias de gestión pesquera definidas.

Si bien los resultados obtenidos muestran cambios y límites específicos a considerar en cada Escenario para las pesquerías de camarón y langosta en el GoH. Estos deben ser tomados sólo como una primera aproximación dada la falta de información acabada para la zona de estudio.

IV.2. Aplicabilidad del Modelo y Herramientas Económicas

El trabajo realizado muestra que el enfoque conceptual adoptado permite la consideración articulada de los distintos componentes biológicos, tecnológicos, económicos y sociales de las pesquerías, en la evaluación cuantitativa de los efectos de distintas estrategias y medidas de regulación pesquera. El enfoque conceptual adoptado permite la identificación de un conjunto de indicadores de desempeño de las pesquerías bajo distintas estrategias de gestión pesquera (escenarios). Estos indicadores son cuantitativos y por tanto comparables, los que se pueden clasificar en indicadores físicos, económicos y sociales. Las técnicas cuantitativas y herramientas computacionales aplicadas, han mostrado que es posible estimar o calcular los valores tomados por estos indicadores de desempeño de manera rápida, relativamente sencilla y con reducida información.

Si bien la calidad de la información disponible es un factor que puede afectar la precisión de la estimación del nivel o dimensión de los cambios o acciones de gestión y regulación a seguir, no es menos cierto que ha sido suficiente para mostrar el tipo de cambios requeridos y la dirección en la que se deben realizar los movimientos de regulación.

Se entiende, por supuesto, que este es un proceso iterativo y que en el tiempo es posible ir perfeccionando la precisión y certidumbre de la información de tal manera de contar con indicadores más afinados de la dimensión de los cambios y acciones requeridos. No obstante, el presente trabajo muestra la naturaleza y bondades del enfoque a adoptar y la dirección de los movimientos y acciones necesarias.

En la medida que se va mejorando la calidad de la información disponible y el entendimiento de la dinámica y naturaleza del sistema pesquero a gestionar, es posible avanzar hacia una modelación dinámica del mismo que permita incorporar por ejemplo el efecto del cambio tecnológico. Esto permitiría contar con mejores indicadores de los cambios en la proporcionalidad de la participación de los distintos tipos de flotas en la pesquería y la distribución de beneficios entre ellos. Así como, también explorar el efecto de la posible incorporación de nuevas técnicas de pesca y recursos.

Microsoft Excel ® es una herramienta cuantitativa bastante flexible y con buenas potencialidades para un período inicial de entendimiento y conocimiento de la dinámica de las pesquerías y los efectos de distintas medidas de gestión pesquera. En la medida que se avanza en el análisis y predicción de los efectos de las medidas de regulación aplicadas, es muy probable que se tenga que agregar el uso de instrumentos computacionales más sofisticados como LINGO Versión 5 u otros. No obstante, la necesidad de contar con un equipo técnico y profesional con buenos conocimientos de Excel y su aplicabilidad a este tipo de problemas cuantitativos es fundamental para el análisis de los efectos esperados de políticas, estrategias y medidas de gestión pesquera sostenibles.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agüero, M., A. Cruz-Trinidad, E. González and F. Bell. 1996. The integrated functional coefficients method for coastal resources valuation., p. 1-8. In A. Cruz-Trinidad (ed.) Valuation of tropical coastal resources; theory and application of linear programming. ICLARM Stud. Rev. 25, 108 P.

Blueweiss, L.; Fox, H.; Kudzma, V.; Nakashima, D.; Peters, R.; Sams, S.. 1978. Relationship between body size and some life history parameters. Oecologia, Berlin 37:257-272 . Citado por: Matías Wolff. Manual de ecología pesquera, introducción de conceptos y modelos. Chile, Universidad del Norte. 116 p.

Castaño, O. y Cadima, E.. 1993. Biología y evaluación de la langosta espinosa, *Panulirus argus*. In: Simposium sobre evaluación y manejo de las pesquerías de crustáceos en Nicaragua.. Proyecto NORAD.

Clark C.W. 1976 Mathematical bioeconomics, the optimal management of renewable resources. New York: John Wiley & Sons.

Copes P.. 1971 Factor rents, sole ownership and the optimum level of fisheries explotation. The Manchester School Journal. 145-163.

Cruz, R., J. González, M. León y R. Puga. 1995. La pesquería de la langosta Espinosa (*Panulirus argus*) en el gran caribe. Evaluación y pronóstico. Revista cubana de investigaciones pesqueras, Julio-Diciembre 63-76.

Díaz, L. y Funez F. 1990. Informe de Proyecto de Desarrollo de los Pescadores Artesanales de Tela. Tegucigalpa: OLDEPESCA/RENARE. Fotocopias.

DITEPESCA. nd. Ante Proyecto de la Ley General de Pesca y Acuicultura. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Dirección General de Servicios Pecuarios. Dirección Técnica de Pesca y Acuicultura. Fotocopias.

Dixon, J., R. Carpenter, L. Fallon, P. Sherman, and S. Manopimoke. 1986. Economic analysis of the environmental impacts of development projects. Manila: Asian Development Bank, Staff Paper Series.

Freeman, A.M. III. 1979. The Benefits of Environmental Improvement: Theory and Practice. Baltimore. Johns Hopkins University Press.

FUNDAECO. 1998 La Voz de los Pescadores de Guatemala. Puerto Barrios: FUNDAECO. PROARCA/COSTAS. Fotocopias.

García, S. y L. Le Reste. 1986. Ciclos vitales, dinámica explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. In: FAO Doc.Téc.Pesca. (203):180 p.

Guatemala. Ministerio de Agricultura. ACUERDO b-8b. 1986.

Gordon, H.S. 1954. The economic theory of a common property resource: the fishery. Journal of Political Economy, 62: 130.

Hardin. 1968 The Tragedy of the Commons. Science 162: 1243-8.

Heyman W. y T.Hyatt 1996. An Analysis of Commercial and Sport Fishing in the Proposed Port Honduras Marine Reserve Belize City. Belize Center for Environmental Studies. Fotocopias.

Hufschmidt, M., D. James, A. Meister, B. Bower, and J. Dixon. 1983. Environment, Natural Systems, and Development. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Just, R., D. Hueth and A. Schmitz. 1982. Applied welfare economics and public policy. New Jersey: Prentice-Hall Inc.

Krutilla, J.V. y A.C. Fisher. 1985. The economics of Natural Environments (revised ed.) Baltimore. Johns Hopkins University Press for Resources for the Future.

Martinez, O. y S. Molina. 1995. Encuentro sub regional sobre la langosta del caribe. Honduras, DIGEPESCA. 17 p.

Pearce, D., A. Markandya y E.B. Barbier. 1989. Blueprint for the Green Economy: A text for the Next Election. The Guardian. London. Earthscan Publications.

Prolansate. 1998. La Voz de los Pescadores de Honduras. Tela: PROLANSATE. PROARCA/COSTAS. Fotocopias Borrador.

Reveret, J.P., J. Peltier, A. Chabot y J.F. Bibeaut. 1990. La mesure economique de benefices est de dommages environnmentaux. Quebec: Dircetion de la Planification et dela Coordination, Ministere de L'Environnement du Quebec. Groupe de la Recherche et D'Analyse Interdisciplinaire en Gestion de L'Environnement.

Schaefer, M. 1954. Some aspects of the dynamics of populations, important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. I-ATTC/Bol.CIAT. 1(2).

Tide. 1998 The Voice of The Fishermen in Southern Belize. Belize: TIDE. PROARCA/COSTAS. Fotocopias.

VI. ANEXO I: MODELOS PARA LA GESTIÓN DE LAS PESQUERÍAS DE CAMARÓN Y LANGOSTA.

VI.1. Pesquería de Camarón

VI.1.1. Escenario II: Gestión Bajo Criterios Biológicos

Como se puede observar en figura A1, la tabla base de la estructura del modelo en Escenario II incluye además un valor de restricción para la biomasa del stock de recurso camarón. Este valor ha sido calculado para una biomasa asociada al punto de máximo rendimiento sostenido (MRS) de la pesquería.

Figura A1. Estructura para el modelo computacional de pesquería de camarón
Escenario II: Gestión Bajo Criterios Biológicos.

Componentes			Escenario II		
Nombre	**Unidades**	**Simbolo**	**Arrastres**	**Changos**	**Pesqueria**
Biologicos					
Biomasa maxima	lb	K			
Tasa Intrinseca Crec.	--	r			
Biomasa	lb	B			709,233
Crecimiento	lb	F(B)			1,100,411
Bio - Pesqueros					
Embarcaciones	numero	N	155	3	158
Esfuerzo Pesquero por Embarcacion	dias pesca/año	f	275	276	
Coeficiente Capturabilidad	--	q	3.592E-05	2.155E-05	
Capturas por Embarcacion	lb	C_emb	7,018	4,219	5,618
Esfuerzo Pesquero Flota	lb	f_flota	42,700	828	43,528
Capturas Flota	lb	C	1,087,755	12,656	1,100,411
Bio - Economicos					
Precios Playa	US$/lb	p	2.69	2.88	
Ingresos Sustentables por Embarcacion	US$/año	isp_emb	18,899	12,128	**15,514**
Costos Totales por Embarcacion	US$/año	ct_emb	5,258	6,746	
Costos variables	US$/dia pesca	v_emb	0.62	0.57	
Costos fijos	US$/año	d_emb	5,086	6,590	
Beneficio Neto Sustentable Embarcacion	US$/año	bns	13,641	5,382	9,512
Ingresos Sustentables Flota	US$/año	ISP	2,929,325	36,385	2,965,710
Costos Totales Flota	US$/año	CT	814,955	20,239	835,193
Beneficio Neto Sustentable Flota	US$	BNS	2,114,370	16,147	2,130,517
Medidas de Regulacion					
Costo Cont & Fiscalizacion	US$/año	CREG			100,916
Licencia Individual Inicial	dias pesca/año	LII			
Venta Licencia Individual Trasnferible	dias pesca/año	LITV			
ABS(LIVT)		ABSLIVT			
Compra Licencia Individual Transferible	dias pesca/año	LITC			
Costo LIT	US$/dia pesca	pLIT			
Limite esfuerzo individual por veda	dias pesca/año	Veda	276	276	
Biomasa Conservada		BREG			709,233
Participacion Pesqueria	%				
Limite Embarcaciones	numero	NT	40	120	160
			6	6	0.50

Variables de Control

Función Objetivo

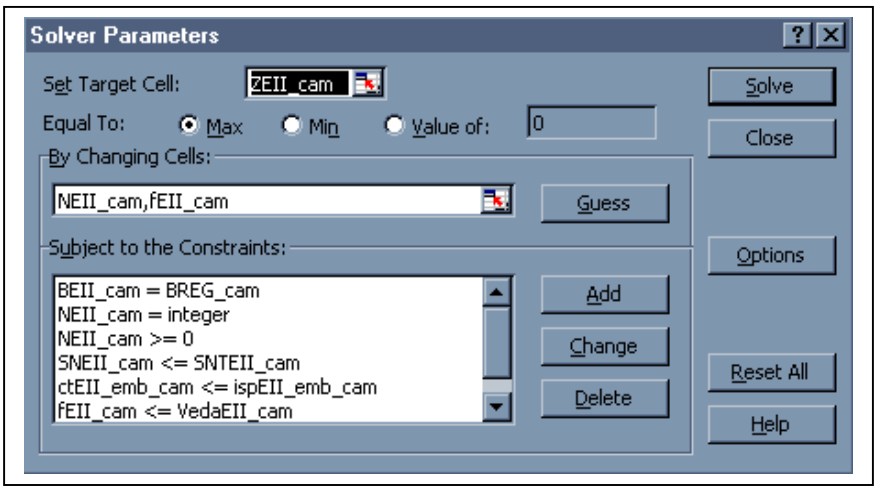
Valor Rest dias pesca

Valor Rest. biomasa

Figura A2 muestra la caja de diálogo conteniendo las instrucciones o ecuaciones que permite finalizar el modelo para Escenario II. Nótese que la estructura es la misma, salvo que se han agregado más ecuaciones de restricción. Primero, se agrega una restricción al número total de embarcaciones que pueden participar en la pesquería (SNEII_cam ≤ SNTEII_cam). SNEII_cam es el nombre asignado a la celda que contiene la suma del número de embarcaciones en la pesquería (intersección de fila "Embarcaciones" y columna "Pesquería" (ver figura A1). SNTEII_cam es la celda que contiene la suma del número inicial de embarcaciones en la pesquería (intersección de fila "Límite Embarcaciones" y columna "Pesquería") en figura A1. En forma similar, la restricción para el número de días totales de pesca al año que puede aplicar cada embarcación está representada por la ecuación (fEII_cam ≤ VedaEII_cam). Esta expresión significa que los valores de la fila "Esfuerzo Pesquero por Embarcación" deben ser menores o iguales a los valores de la fila "Límite de Esfuerzo Individual por veda" (ver figura A1). La acción conjunta de la ecuación de restricción de embarcaciones y días de pesca por embarcación permite restringir el esfuerzo pesquero total aplicado en la pesquería.

La ecuación de restricción para la biomasa corresponde a BEII_cam = BREG_cam. Nótese que la condición de sostenibilidad de la pesquería está incorporada en la FRS de la pesquería, lo cuales parte de las ecuaciones para el cálculo de la captura por embarcación y de la biomasa. Esto se puede comprobar al observar que los valores que toma la captura total de la pesquería y la celda de la fila "Crecimiento" (F(B)) son iguales en figura A1.

Figura A2. Caja de diálogo para modelo Escenario II en pesquería de camarón.



VI.1.2. Escenario III: Gestión Bajo Criterios Bioeconómicos

La tabla base de la estructura del modelo en Escenario III incluye variables de control adicionales y una función objetivo diferente, como se puede observar en figura A3. Se agrega además una fila de valores que cumple el doble propósito de ser punto de partida y valor de restricción para las licencias de pesca a transar.

Figura A3. Estructura para el modelo computacional de pesquería de camarón
Escenario III: Gestión Bajo Criterios Bioeconómicos.

Componentes			Escenario III		
Nombre	**Unidades**	**Simbolo**	**Arrastres**	**Changos**	**Pesqueria**
Biologicos					
Biomasa maxima	lb	K			
Tasa Intrinseca Crec.	--	r			
Biomasa	lb	B			806,899
Crecimiento	lb	F(B)			1,079,[illegible]
Bio - Pesqueros					
Embarcaciones	numero	N	135	-	135
Esfuerzo Pesquero por Embarcacion	dias pesca/año	f	276	204	
Coeficiente Capturabilidad	--	q	3.592E-05	2.155E-05	
Capturas por Embarcacion	lb	C_emb	7,999	-	
Esfuerzo Pesquero Flota	lb	f_flota	37,260	-	37,260
Capturas Flota	lb	C	1,079,888	-	1,079,888
Bio - Economicos					
Precios Playa	US$/lb	p	2.69	2.88	
Ingresos Sustentables por Embarcacion	US$/año	isp_emb	21,506	36	
Costos Totales por Embarcacion	US$/año	ct_emb	5,258	6,705	
Costos variables	US$/dia pesca	v_emb	0.62	0.57	
Costos fijos	US$/año	d_emb	5,086	6,590	
Beneficio Neto Sustentable Embarcacion	US$/año	bns	16,248	(6,669)	
Ingresos Sustentables Flota	US$/año	ISP	2,903,279	-	2,903,279
Costos Totales Flota	US$/año	CT	709,843	-	709,843
Beneficio Neto Sustentable Flota	US$	BNS	2,193,436	-	**2,193,436**
Medidas de Regulacion					
Costo Cont & Fiscalizacion	US$/año	CREG			68,966
Licencia Individual Inicial	dias pesca/año	LII	240.00	240.00	480
Venta Licencia Individual Trasnferible	dias pesca/año	LITV	-	(36)	
ABS(LIVT)		ABSLIVT	-	36	36
Compra Licencia Individual Transferible	dias pesca/año	LITC	36	-	36
Costo LIT	US$/dia pesca	pLIT			1
Limite esfuerzo individual por veda	dias pesca/año	Veda	276	276	
Biomasa Conservada		BREG			
Participacion Pesqueria	%		75%	25%	
Limite Embarcaciones	numero	NT	40	120	160
			6	6	

Variable Control (embarcaciones)

Función Objetivo

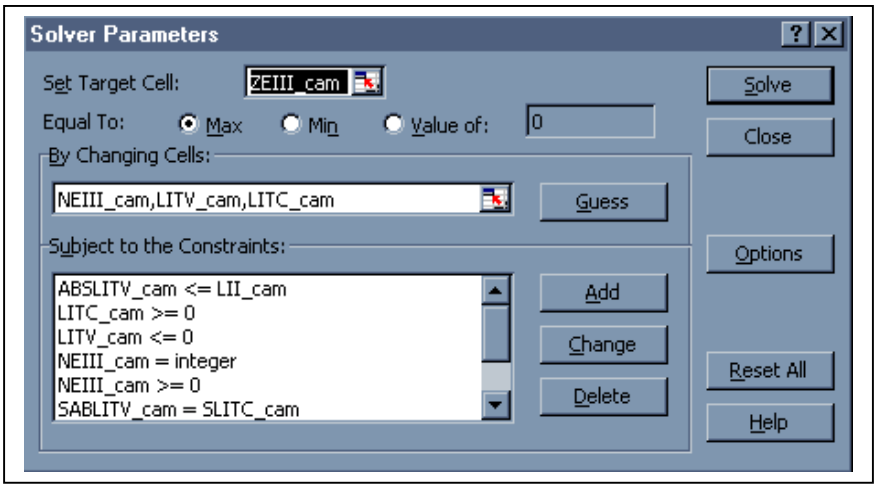
Variables Control (licencias)

Valor Rest dias pesca

Las variables de control en este escenario (celdas con fondo celeste en figura A3) son el número de embarcaciones en la pesquería, el número de licencias de pesca vendidas por cada embarcación y el número de licencias de pesca compradas por cada embarcación. Nótese que la función objetivo corresponde a los beneficios netos sostenibles de la pesquería (celda con fondo amarillo en figura A3).

Figura 4 muestra la caja de diálogo conteniendo las instrucciones o ecuaciones que permite finalizar el modelo para Escenario III. Nótese que se han agregado ecuaciones de restricción. Primero, se agrega un restriccón que dice que cada embarcación no puede vender mas licencias de las inicialmente asignadas. Esto se expresa por "ABSLITV_cam ≤ LII_cam". Segundo, se establece la restricción de no negatividad para la cantidad de licencias a comprar (LITC_cam ≥ 0). Esto es, no se pueden comprar números negativos de licencias. Tercero, se agrega una restricción que dice que los números vendidos son negativos o cero (LTIV_cam ≤ 0). Esta restricción es usada para cumplir con requisitos matemáticos de la formulación. Cuarto, se agrega una restricción que dice que el total de licencias vendidas y compradas en la pesquería deben ser iguales (SABLITV_cam = SLITC_cam). Esto es, no se pueden vender ni comprar más que las existentes en la pesquería. SABLITV_cam corresponde a la celda en que se suma el número total de licencias vendidas en la pesquería (en valor absoluto). SLITC_cam corresponde al número total de licencias compradas en la pesquería. La caja de diálogo contiene también las restricciones al número total de embarcaciones en la pesquería y al esfuerzo pesquero por embarcación. No obstante no aparecen en la imagen por falta de espacio en la caja.

Figura A4. Caja de diálogo para modelo Escenario III en pesquería de camarón.



VI.2. Pesquería de Langosta

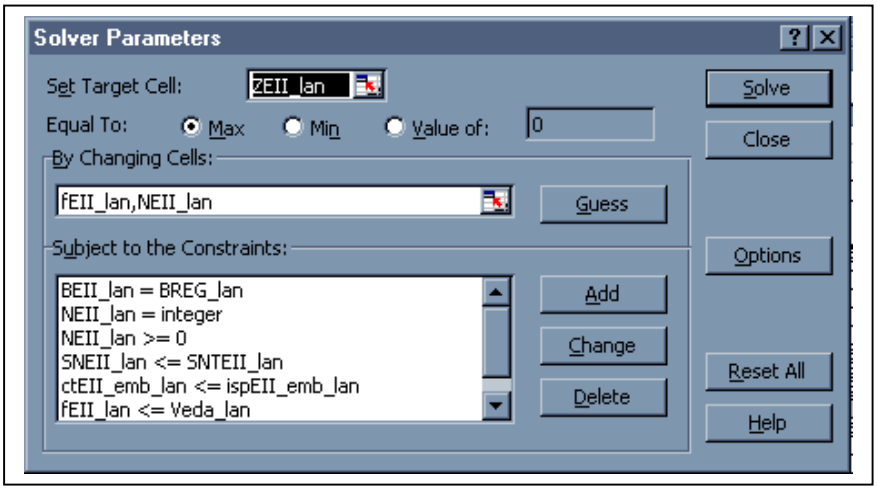
Los Escenarios II y III para la pesquería de langosta tienen la misma estructura que las ya mostrada para la pesquería de camarón. Por tanto, a continuación se presenta las tablas base y cajas de díalogo correspondientes sin explicaciones específicas.

VI.2.1. Escenario II: Gestión Bajo Criterios Biológicos

Figura A1. Estructura para el modelo computacional de pesquería de camarón
Escenario II: Gestión Bajo Criterios Biológicos.

Componentes		Escenario II					
Nombre	**Unidades**	**Guatemala Trasmallo**	**Belice Buceo & Nasas**	**Honduras Trasmallo**	**Honduras Nasas**	**Total Honduras**	**Total GoH**
Biologicos							
Tamano maximo	lb						
Tasa Intrinseca Crec.	--						
Biomasa	lb			2,033,778			
Crecimiento	lb			1,434,617			
Bio - Pesqueros							
Embarcaciones	numero	43	35	2	33	35	113
Esfuerzo Pesquero por Embarcacion	dias pesca/año	260	216	152	114		
Coeficiente Capturabilidad	--	2.03E-05	4.08E-05	3.18E-05	4.28E-05		
Capturas por Embarcacion	lb	10,727	17,935	9,837	9,877		
Esfuerzo Pesquero Flota	dias pesca/año	11,180	7,560	304	3,749	4,053	22,793
Capturas Flota	lb	461,270	627,718	19,673	325,956	345,629	1,434,617
Bio - Economicos							
Precios Playa	US$/lb	8.4	8.5	7.0	7.0		
Ingresos Sustentables por Embarcacion	US$/año	27,890.72	47,258	21,418	21,325	21,372	**32,173**
Costos Totales por Embarcacion	US$/año	4,534.39	10,219.62	7,310.78	3,960.79		
Costos variables	US$/dia pesca	12	16	35	22		
Costos fijos	US$/año	1,337	6,757	1,987	1,493		
Beneficio Neto Sustentable Embarcacion	US$/año	23,356	37,039	14,108	17,364		
Ingresos Sustentables Flota	US$/año	1,199,301	1,654,037	42,837	703,716	746,552	3,599,891
Costos Totales Flota	US$/año	194,979	357,687	14,622	130,706	145,327	697,993
Beneficio Neto Sustentable Flota	US$	1,004,322	1,296,350	28,215	573,010	601,225	2,901,898
Medidas de Regulacion							
Costo Cont & Fiscalizacion	US$/año	47,197	121,327			116,886	285,410
Licencia Individual Inicial	dias pesca/año						
Venta Licencia Individual Trasnferible	dias pesca/año						
ABS(LIVT)							
Compra Licencia Individual Transferible	dias pesca/año						
Costo LIT	US$/lb						
Limite esfuerzo individual por veda	dias pesca/año	260	216	152	114		
Biomasa Conservada	lb						2,033,778
Participacion Pesqueria	%						
Limite Embarcaciones	numero	35	52	110	29		226
		0	16	14	14		0.50

Figura A2. Caja de diálogo para modelo Escenario II en pesquería de camarón.



VI.2.2. Escenario III: Gestión Bajo Criterios Bioeconómicos

Figura A3. Estructura para el modelo computacional de pesquería de camarón
Escenario III: Gestión Bajo Criterios Bioeconómicos.

Componentes			Escenario III					
Nombre	**Unidades**	**Simbolo**	**Guatemala Trasmallo**	**Belice Buceo & Nasas**	**Honduras Trasmallo**	**Honduras Nasas**	**Total Honduras**	**Total GoH**
Biologicos								
Tamano maximo	lb	K						
Tasa Intrinseca Crec.	--	r						
Biomasa	lb	B			2,651,867			
Crecimiento	lb	F(B)			1,302,113			
Bio - Pesqueros								
Embarcaciones	numero	N	35	49	111	28	139	223
Esfuerzo Pesquero por Embarcacion	dias pesca/año	f	62	110	50	41		
Coeficiente Capturabilidad	--	q	2.03E-05	4.08E-05	3.18E-05	4.28E-05		
Capturas por Embarcacion	lb	C_emb	3,362	11,883	4,261	4,615		
Esfuerzo Pesquero Flota	dias pesca/año	f_flota	2,187	5,378	5,605	1,140	6,745	14,310
Capturas Flota	lb	C	117,666	582,259	472,963	129,225	602,188	1,302,113
Bio - Economicos								
Precios Playa	US$/lb	p	8.4	8.5	7.0	7.0		
Ingresos Sustentables por Embarcacion	US$/año	isp_emb	8,741	31,311	9,278	9,964	9,621	16,558
Costos Totales por Embarcacion	US$/año	ct_emb	2,105.20	8,516	3,756	2,377		
Costos variables	US$/dia pesca	v_emb	12	16	35	22		
Costos fijos	US$/año	d_emb	1,337	6,757	1,987	1,493		
Beneficio Neto Sustentable Embarcacion	US$/año	bns	6,636	22,795	5,522	7,587		
Ingresos Sustentables Flota	US$/año	ISP	305,931	1,534,252	1,029,820	278,988	1,308,808	3,148,991
Costos Totales Flota	US$/año	CT	73,682	417,298	416,892	66,556	483,447	974,428
Beneficio Neto Sustentable Flota	US$	BNS	232,249	1,116,954	612,929	212,432	825,361	**2,058,439**
Medidas de Regulacion								
Costo Cont & Fiscalizacion	US$/año	CREG	40,536	88,146			83,706	212,388
Licencia Individual Inicial	dias pesca/año	LII	62	110	50	41	91	263
Venta Licencia Individual Trasnferible	dias pesca/año	LITV	-	-	-	-		-
ABS(LIVT)		ABSLIVT	-	-	-	-		-
Compra Licencia Individual Transferible	dias pesca/año	LITC	-	-	-	-		-
Costo LIT	US$/lb	pLIT						125.0
Limite esfuerzo individual por veda	dias pesca/año	Veda	260	216	152	114		
Biomasa Conservada	lb	BREG						
Participacion Pesqueria	%							
Limite Embarcaciones	numero	NT	35	49	111	28		226
			0	16	14	14		

Figura A4a. Caja de diálogo para modelo Escenario III en pesquería de camarón, primera parte.

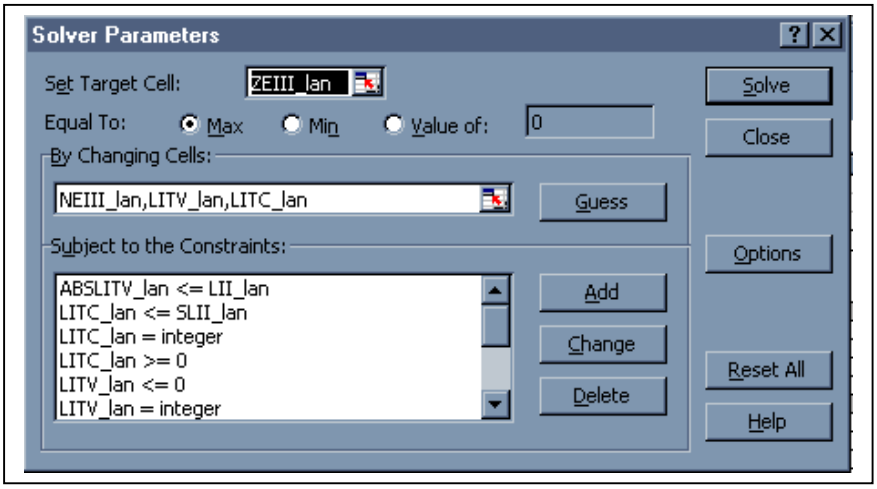
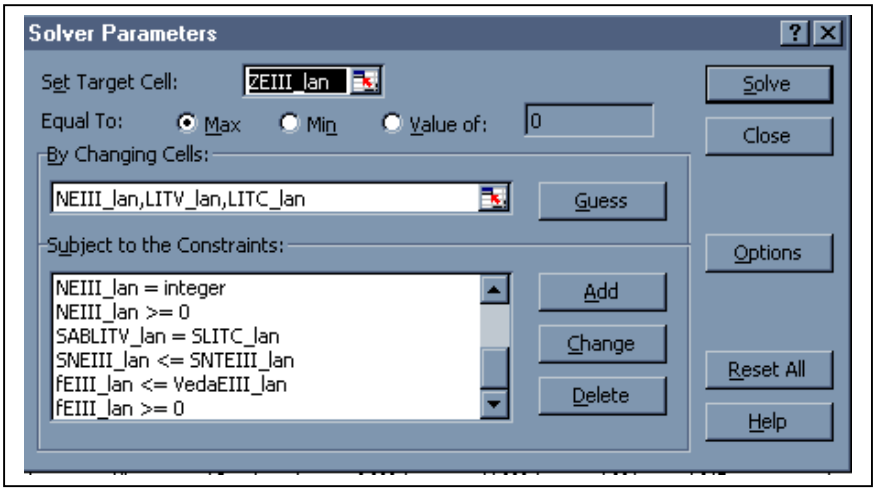


Figura A4b. Caja de diálogo para modelo Escenario III en pesquería de camarón, segunda parte.



VII. ANEXO II. TABLAS DE SÍNTESIS DE RESULTADOS DE LA MODELACIÓN EN LAS PESQUERÍAS DE CAMARÓN Y LANGOSTA

Tabla AII1. Resultados de la modelación para gestión pesquera en la pesquería de camarón bajos los tres escenarios considerados.

		Escenarios								
Indicadores		Inicial	EI	EII (50%)	EII (67%)	EII (85%)	EIII (1)	EIII (10)	EIII (25)	EIII (52)
	Biomasa (Libras)	727,667	394,499	788,144	951,324	1,206,903	808,413	808,413	808,413	808,413
Embarcaciones (Numero)	Arrastre	40	-	139	49	-	135	135	135	135
	Changos	120	375	-	90	78	-	-	-	-
	Pesquería	160	375	139	139	78	135	135	135	135
Esfuerzo Pesca Pesquería (dias pesca / año)	Arrastre	9,600	-	38,400	13,603	-	37,168	37,168	37,168	37,168
	Changos	28,800	103,429	-	24,797	21,577	-	-	-	-
	Pesquería	38,400	103,429	38,400	38,400	21,577	37,168	37,168	37,168	37,168
Capturas Totales (Libras)	Arrastre	337,120	-	1,087,060	464,819	-	1,079,242	1,079,242	1,079,242	1,079,242
	Changos	606,840	879,339	-	508,385	561,210	-	-	-	-
	Pesquería	943,960	879,339	1,087,060	973,204	561,210	1,079,242	1,079,242	1,079,242	1,079,242
CPUE (libras / dia)	Arrastre	35	-	28	34	-	29	29	29	29
	Changos	21	9	-	21	26	-	-	-	-
	Pesquería	25	9	28	25	26	29	29	29	29
Beneficio Neto Pesqueria (US$ / año)	Arrastre	698,436	-	2,195,893	992,603	-	2,170,434	1,919,550	1,501,410	748,758
	Changos	937,568	-	-	855,502	1,086,083	27,876	278,760	696,900	1,449,552
	Pesquería	1,636,004	-	2,195,893	1,848,105	1,086,083	2,198,310	2,198,310	2,198,310	2,198,310
	C.REG			100,916	100,916	100,916	68,966	68,966	68,966	68,966
	Neto Reg.		-	2,094,977	1,747,189	985,167	2,129,344	2,129,344	2,129,344	2,129,344
Beneficio Neto Embarcacion (US$ / Año)	Arrastre	17,461		15,798	20,257	-	16,077	14,219	11,122	5,546
	Changos	7,813		-	9,506	13,924	232.30	2,323	5,808	12,080
	Pesquería	10,225	-	15,798	13,296	13,924	16,284	16,284	16,284	16,284
Empleo Directo (Pescadores)	Arrastre	120	-	417	147	-	405	405	405	405
	Changos	240	750	-	180	156	-	-	-	-
	Pesquería	360	750	417	327	156	405	405	405	405
Ingresos Anuales (US$/Año)	Arrastre	907,864	-	2,927,453	1,251,757		2,878,524	2,627,640	2,209,500	1,456,848
	Changos	1,744,665	2,528,101	-	1,461,608	1,613,479	27,876	278,760	696,900	1,449,552
	Pesquería	2,652,529	2,528,101	2,927,453	2,713,365	1,613,479	2,906,400	2,906,400	2,906,400	2,906,400
Ingresos Anuales Embarcación (US$/Año)	Arrastre	22,697	-	21,061	25,546	-	21,322	19,464	16,367	10,791
	Changos	14,539	6,742	-	16,240	20,686	232.30	2,323	5,808	12,080
	Pesquería	16,578	6,742	21,061	19,521	20,686	21,529	21,529	21,529	21,529
Ingresos Anuales Emb. Licencias (US$/Año)	Arrastre						-	-	-	-
	Changos						232	2,323	5,808	12,080
LITC	Arrastre						27,876	27,876	27,876	27,876
	Changos						-	-	-	-
LITV	Arrastre						-	-	-	-
	Changos						27,876	27,876	27,876	27,876

Tabla AII2. Resultados de la modelación para gestión pesquera en la pesquería de langosta bajo los tres escenarios considerados.

		Escenarios									
Indicadores		**Inicial**	**EI**	**EII (50%)**	**EII (67%)**	**EII (85%)**	**EIII (1)**	**EIII (10)**	**EIII (25)**	**EIII (52)**	**EIII (175)**
	Biomasa (Libras)	1,175,470	695,022	2,033,778	2,725,262	3,457,422	2,410,002	2,409,587	2,444,467	2,444,849	2,282,153
Embarcaciones (Numero)	**Guatemala**	35	2	104	88	40	9	9	11	11	1
	Belize	49	63	-	-	-	60	60	57	57	64
	Hond_Trasm.	111	181	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hond_Nasa	28	-	32	-	-	-	-	-	-	11
	Honduras	139	181	32	-	-	-	-	-	-	11
	GoH	223	246	136	88	40	69	69	68	68	76
Esfuerzo Pesca Pesquería (dias pesca / año)	**Guatemala**	7,000	110	27,107	22,949	10,431	2,332	2,325	2,914	2,920	287
	Belize	9,408	7,247	-	-	-	12,923	12,930	12,341	12,334	13,754
	Hond_Trasm.	12,432	27,392	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hond_Nasa	1,904	-	3,637	-	-	-	-	-	-	1,214
	Honduras	14,336	27,392	3,637	-	-	-	-	-	-	1,214
	GoH	30,744	34,749	30,744	22,949	10,431	15,255	15,255	15,255	15,254	15,255
Capturas Totales (Libras-ent)	**Guatemala**	166,924	1,547	1,118,407	1,268,775	731,656	114,013	113,651	144,505	144,825	13,287
	Belize	451,490	205,638	-	-	-	1,271,511	1,271,981	1,231,612	1,231,105	1,281,484
	Hond_Trasm.	465,003	605,801	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hond_Nasa	95,686		316,210	-	-	-	-	-	-	118,450
	Honduras	560,689	605,801	316,210	-	-	-	-	-	-	118,450
	GoH	1,179,103	812,986	1,434,617	1,268,775	731,656	1,385,524	1,385,632	1,376,117	1,375,930	1,413,221
CPUE (libras-ent / dia)	**Guatemala**	24	14	41	55	70	49	49	50	50	46
	Belize	48	28	-	-	-	98	98	100	100	93
	Hond_Trasm.	37	22	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hond_Nasa	50	-	87	-	-	-	-	-	-	98
	Honduras	39	22	87	-	-	-	-	-	-	98
	GoH	38	23	47	55	70	91	91	90	90	93
Beneficio Neto Pesqueria (US$ / año)	**Guatemala**	301,127	-	2,435,108	2,898,586	1,720,382	255,765	255,016	310,343	295,045	387,417
	Belize	707,768	-	-	-		2,731,814	2,667,941	2,496,207	2,317,151	1,322,291
	Hond_Trasm.	356,493	-	-	-		5,975	59,750	149,375	310,648	1,045,625
	Hond_Nasa	123,419	-	556,045	-		1,215	12,150	30,375	63,180	213,627
	Honduras	479,912	-	556,045	-	-	7,190	71,900	179,750	373,828	1,259,252
	GoH	1,488,807	-	2,991,153	2,898,586	1,720,382	2,994,769	2,994,857	2,986,300	2,986,024	2,968,960
Beneficio Neto Embarcacion (US$ / año)	**Guatemala**	8,604	-	23,415	32,938	43,010	28,418	28,335	28,213	26,822	11,069
	Belize	14,444	-	-	-	-	45,530	44,466	43,793	40,652	20,661
	Hond_Trasm.	3,212	-	-	-	-	153.21	1,532	3,830	7,965	26,811
	Hond_Nasa	4,408	-	17,376	-	-	110.45	1,105	2,761	5,744	19,421
	Honduras	3,453	-	17,376	-	-	132	1,318	3,296	6,854	23,116
	GoH	6,676	-	21,994	32,938	43,010	43,402	43,404	43,916	43,912	39,065
Empleo Directo (Pescadores)	**Guatemala**	70	4	208	176	80	18	18	22	22	2
	Belize	147	189	-	-	-	180	180	171	171	192
	Hond_Trasm.	222	362	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hond_Nasa	56	-	64	-	-	-	-	-	-	22
	Honduras	278	362	64	-	-	-	-	-	-	22
	GoH	495	555	272	176	80	198	198	193	193	216
Ingresos Anuales (US$/Año))	**Guatemala**	434,003	4,023	2,907,859	3,298,819	1,902,306	296,435	295,564	361,163	345,970	392,422
	Belize	1,189,676	541,857	-	-	-	3,343,241	3,279,699	3,080,098	2,900,711	1,973,035
	Hond_Trasm.	1,012,488	1,319,060	-	-	-	5,975	59,750	149,375	310,648	1,045,625
	Hond_Nasa	206,579	-	682,674	-	-	1,215	12,150	30,375	63,180	255,899
	Honduras	1,219,067	1,319,060	682,674	-	-	7,190	71,900	179,750	373,828	1,301,524
	GoH	2,842,746	1,864,940	3,590,533	3,298,819	1,902,306	3,646,866	3,647,163	3,621,011	3,620,509	3,666,981
Ingresos Anuales Embarcacion (US$/Año))	**Guatemala**	12,400	2,012	27,960	37,487	47,558	32,937	32,840	32,833	31,452	11,219
	Belize	24,279	8,601	-	-	-	55,721	54,662	54,037	50,890	30,829
	Hond_Trasm.	9,122	7,288	-	-	-	153	1,532	3,830	7,965	26,811
	Hond_Nasa	7,378	-	21,334	-	-	110	1,105	2,761	5,744	23,372
	Honduras	8,770	7,288	21,334	-	-	132	1,318	3,296	6,854	25,091
	GoH	12,748	7,581	26,401	37,487	47,558	52,853	52,857	53,250	53,243	48,250
Ingresos Anuales Emb. Licencias (US$/Año))	**Guatemala**							-	-	-	-
	Belize							-	-	-	-
	Hond_Trasm.						53.83	538	1,346	2,799	9,420
	Hond_Nasa						43	434	1,085	2,256	-
LITC	**Guatemala**						-	-	582	589	1
	Belize						7,190	7,197	6,608	6,601	8,022
	Hond_Trasm.						-	-	-	-	-
	Hond_Nasa						-	-	-	-	-
LITV	**Guatemala**						-	7	-	-	2,046
	Belize						-	-	-	-	1
	Hond_Trasm.						5,975	5,975	5,975	5,975	5,975
	Hond_Nasa						1,215	1,215	1,215	1,215	1

Tabla AII3. Resultados de la modelación para gestión pesquera en la pesquería de langosta bajo los tres escenarios considerados y con la aplicación de restricción para participación.

				Escenarios							
Indicadores		**Inicial**	**EI**	**EII (50%)**	**EII (67%)**	**EII (85%)**	**EIII (1)**	**EIII (10)**	**EIII (25)**	**EIII (52)**	**EIII (175)**
	Biomasa (Libras)	1,175,470	695,022	2,033,778	2,725,262	3,457,422	2,469,814	2,548,516	2,401,764	2,536,204	2,548,510
Embarcaciones (Numero)	**Guatemala**	35	2	35	6	35	13	18	9	17	18
	Belize	49	63	-	49	-	49	49	49	49	49
	Hond_Trasm.	111	181	108	-	-	-	-	1	1	-
	Hond_Nasa	28	-	-	-	6	11	-	19	1	-
	Honduras	139	181	108	-	6	11	-	20	2	-
	GoH	223	246	143	55	41	73	67	78	68	67
Esfuerzo Pesca Pesquería (dias pesca / año)	**Guatemala**	7,000	110	9,100	1,649	9,100	3,456	4,671	2,331	4,408	4,671
	Belize	9,408	7,247	-	10,584	-	10,584	10,584	10,584	10,583	10,583
	Hond_Trasm.	12,432	27,392	16,367	-	-	-	-	153	150	-
	Hond_Nasa	1,904	-	-	-	632	1,215	-	2,187	114	-
	Honduras	14,336	27,392	16,367	-	632	1,215	-	2,340	264	-
	GoH	30,744	34,749	25,467	12,233	9,732	15,255	15,255	15,255	15,255	15,254
Capturas Totales (Libras-ent)	**Guatemala**	166,924	1,547	375,452	91,176	638,268	173,160	241,494	113,575	226,796	241,494
	Belize	451,490	205,638	-	1,177,599	-	1,067,218	1,101,226	1,037,814	1,095,802	1,101,120
	Hond_Trasm.	465,003	605,801	1,059,165	-	-	-	-	11,693	12,105	-
	Hond_Nasa	95,686		-	-	93,386	128,295	-	224,569	12,361	-
	Honduras	560,689	605,801	1,059,165	-	93,386	128,295	-	236,262	24,466	-
	GoH	1,179,103	812,986	1,434,617	1,268,775	731,654	1,368,673	1,342,720	1,387,651	1,347,064	1,342,614
CPUE (libras-ent / dia)	**Guatemala**	24	14	41	55	70	50	52	49	51	52
	Belize	48	28	-	111	-	101	104	98	104	104
	Hond_Trasm.	37	22	65	-	-	-	-	76	81	-
	Hond_Nasa	50	-	-	-	148	106	-	103	108	-
	Honduras	88	22	65	-	148	106	-	179	189	-
	GoH	159	65	106	167	218	257	156	326	344	156
Beneficio Neto Pesqueria (US$ / año)	**Guatemala**	301,127	-	817,472	208,297	1,500,794	388,819	523,033	254,667	404,842	137,096
	Belize	707,768	-	-	2,602,212		2,306,508	2,352,459	2,112,603	2,134,524	1,551,986
	Hond_Trasm.	356,493	-	1,519,020	-		5,975	59,750	163,651	322,017	1,045,626
	Hond_Nasa	123,419	-	-	-	179,616	234,673	12,150	384,375	79,969	212,450
	Honduras	479,912	-	1,519,020	-	179,616	240,648	71,900	548,026	401,986	1,258,076
	GoH	1,488,807	-	2,336,492	2,810,509	1,680,410	2,935,975	2,947,392	2,915,296	2,941,352	2,947,158
Empleo Directo (Pescadores)	**Guatemala**	70	4	70	12	70	26	36	18	34	36
	Belize	147	189	-	147	-	147	147	147	147	147
	Hond_Trasm.	222	362	216	-	-	-	-	2	2	-
	Hond_Nasa	56	-	-	-	12	22	-	38	2	-
	Honduras	278	362	216	-	12	22	-	40	4	-
	GoH	495	555	286	159	82	195	183	205	185	183
Ingresos Anuales (US$/Año))	**Guatemala**	434,003	4,023	976,175	237,059	1,659,498	449,092	604,495	295,320	481,717	218,559
	Belize	1,189,676	541,857	-	3,102,973	-	2,807,270	2,853,221	2,613,365	2,635,238	2,052,700
	Hond_Trasm.	1,012,488	1,319,060	2,306,206	-	-	5,975	59,750	171,010	329,258	1,045,625
	Hond_Nasa	206,579	-	-	-	201,615	276,980	12,150	460,527	83,939	212,450
	Honduras	1,219,067	1,319,060	2,306,206	-	201,615	282,955	71,900	631,537	413,197	1,258,075
	GoH	2,842,746	1,864,940	3,282,381	3,340,032	1,861,113	3,539,317	3,529,616	3,540,222	3,530,152	3,529,334
Ingresos Anuales Embarcacion (US$/Año))	**Guatemala**	12,400	2,012	27,891	39,510	47,414	34,546	33,583	32,813	28,336	12,142
	Belize	24,279	8,601	-	63,326	-	57,291	58,229	53,334	53,780	41,892
	Hond_Trasm.	9,122	7,288	21,354	-	-	153.21	1,532	4,383	8,440	26,811
	Hond_Nasa	7,378	-	-	-	33,603	25,180	1,105	24,238	7,851	19,314
	Honduras	8,770	7,288	21,354	-	33,603	25,723	1,318	31,577	8,146	23,062
	GoH	12,748	7,581	22,954	60,728	45,393	48,484	52,681	45,387	51,914	52,677
Ingresos Anuales Emb. Licencias (US$/Año)	**Guatemala**							-	-	-	-
	Belize							-	-	-	-
	Hond_Trasm.						53.83	538	1,323	2,754	9,420
	Hond_Nasa						-	434	-	2,126	7,588
LITC	**Guatemala**						1,125	2,339	-	2,076	2,339
	Belize						4,852	4,851	4,851	5,018	4,850
	Hond_Trasm.						-	-	-	-	-
	Hond_Nasa						-	-	972	44	-
LITV	**Guatemala**						1	-	1	-	-
	Belize						1	-	-	168	-
	Hond_Trasm.						5,975	5,975	5,822	5,825	5,975
	Hond_Nasa						-	1,215	-	1,145	1,214

VIII. ANEXO III: COSTOS DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN.

Tabla AIII1. Costos de fiscalización y control en la pesquería de camarón.

	Pesqueria Camaron					
	Gestion Biologica			Gestion Bioeconomica		
Items	Cantidad	Valor Unitar	Valor Tota	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Personal			**63,600**			**33,600**
Inspectores de Pesca	4	500	24,000	2	500	12,000
Encuestadores/Ayudan	12	250	36,000	6	250	18,000
Secretaria	1	300	3,600	1	300	3,600
Infraestructura y Equipamiento			**20,084**			**20,084**
Arriendo Oficina	1	700	8,400	1	700	8,400
Depreciacion Equip y Maq			11,684			11,684
Computador	2	500	1,000	2	500	1,000
Fax	1	100	100	1	100	100
Radio VHF	3	400	1,200	3	400	1,200
Muebles			700			700
Lanchas	2	714	1,429	2	714	1,429
Motor	2	2,319	4,638	2	2,319	4,638
Vehiculo	1	2,617	2,617	1	2,617	2,617
Insumos y Materiales			**33,237**			**32,577**
Gasolina lancha	9,325	1.8	17,171	9,325	1.8	17,171
Lubricante	389	2.5	971	389	2.5	971
Diesel Vehiculo	11,340	1.13	12,814	11,340	1.13	12,814
Mantencion Lancha			1000			1000
Mantencion Vehiculo			380			380
Materiales Oficina	12	75	900	12	20	240
Comunicaciones			**1,140**			**780**
Fono y Fax	12	50	600	12	30	360
Email	12	20	240	12	20	240
Correo	12	25	300	12	15	180
Contigencia(3%)			**2,939**			**2,009**
TOTAL			**100,916**			**68,966**

Tabla AIII2. Costos de fiscalización y control en la pesquería de langosta bajo criterios biológicos.

	Gestion Biologica Pesqueria Langosta								
	Guatemala			Belice			Honduras		
Items	**Cantidad**	**Valor Unitar**	**Valor Tota**	**Cantidad**	**Valor Unitario**	**Valor Total**	**Cantidad**	**Valor Unitar**	**Valor Total**
Personal			**30,000**			**63,600**			**63,600**
Inspectores de Pesca	2	500	12,000	4	500	24,000	4	500	24,000
Encuestadores/Ayudantes Camp	6	250	18,000	12	250	36,000	12	250	36,000
Secretaria				1	300	3,600	1	300	3,600
Infraestructura y Equipamiento						**22,700**			**22,700**
Arriendo Oficina				1	700	8,400	1	700	8,400
Depreciacion Equip y Maq						14,300			14,300
Computador				2	500	1,000	2	500	1,000
Fax				1	100	100	1	100	100
Radio VHF				3	400	1,200	3	400	1,200
Muebles						700			700
Lanchas				2	714	1,429	2	714	1,429
Motor				2	2,319	4,638	2	2,319	4,638
Vehiculo				2	2,617	5,234	2	2,617	5,234
Insumos y Materiales			**15,442**			**53,053**			**48,742**
Gasolina lancha	5,329	1.8	9,812	9,325	2.6	24,245	9,325	2.1	19,982
Lubricante	222	2.5	555	389	2.6	1,020	389	2.5	971
Diesel Vehiculo	3,780	1.13	4,271	22,680	1.13	25,628	22,680	1.13	25,628
Mantencion Lancha			250			500			500
Mantencion Vehiculo			253			760			760
Materiales Oficina	12	75	300	12	75	900	12	75	900
Comunicaciones			**380**			**1,140**			**1,140**
Fono y Fax	12	50	200	12	50	600	12	50	600
Email	12	20	80	12	20	240	12	20	240
Correo	12	25	100	12	25	300	12	25	300
Contigencia(3%)			**1,375**			**3,534**			**3,404**
TOTAL			**47,197**			**121,327**			**116,886**

Tabla AIII3. Costos de fiscalización y control en la pesquería de camarón bajo criterios bioeconómicos.

	Gestion Bioeconomica Pesqueria Langosta								
	Guatemala			Belice			Honduras		
Items	**Cantidad**	**Valor Unitar**	**Valor Tota**	**Cantidad**	**Valor Unitario**	**Valor Total**	**Cantidad**	**Valor Unitar**	**Valor Total**
Personal			**24,000**			**45,600**			**45,600**
Inspectores de Pesca	2	500	12,000	4	500	24,000	4	500	24,000
Encuestadores/Ayudantes Camp	4	250	12,000	6	250	18,000	6	250	18,000
Secretaria				1	300	3,600	1	300	3,600
Infraestructura y Equipamiento						**20,084**			**20,084**
Arriendo Oficina				1	700	8,400	1	700	8,400
Depreciacion Equip y Maq						11,684			11,684
Computador				2	500	1,000	2	500	1,000
Fax				1	100	100	1	100	100
Radio VHF				3	400	1,200	3	400	1,200
Muebles						700			700
Lanchas				2	714	1,429	2	714	1,429
Motor				2	2,319	4,638	2	2,319	4,638
Vehiculo				1	2,617	2,617	1	2,617	2,617
Insumos y Materiales			**15,095**			**39,199**			**34,888**
Gasolina lancha	5,329	1.8	9,812	9,325	2.6	24,245	9,325	2.1	19,982
Lubricante	222	2.5	555	389	2.6	1,020	389	2.5	971
Diesel Vehiculo	3,780	1.13	4,271	11,340	1.13	12,814	11,340	1.13	12,814
Mantencion Lancha			250			500			500
Mantencion Vehiculo			127			380			380
Materiales Oficina	12	20	80	12	20	240	12	20	240
Comunicaciones			**260**			**780**			**780**
Fono y Fax	12	30	120	12	30	360	12	30	360
Email	12	20	80	12	20	240	12	20	240
Correo	12	15	60	12	15	180	12	15	180
Contigencia(3%)			**1,181**			**2,567**			**2,438**
TOTAL			**40,536**			**88,146**			**83,706**