

Research Article

Medición de los impactos socio-económicos de las Áreas de Manejo en las comunidades de pescadores del norte de Chile

Sergio Zúñiga¹, Pamela Ramírez² & Marcelo Valdebenito³

¹Escuela de Ingeniería Comercial, Universidad Católica del Norte, P.O. Box 117, Coquimbo

²Unidad de Proyectos y Transferencia Tecnológica, Universidad Católica del Norte, P.O. Box 117, Coquimbo

³Centro de Estudios Avanzados en Ambientes Marinos, Los Carrera 521-C, La Serena

RESUMEN. Este estudio responde la pregunta acerca de si la implantación del régimen de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) en el norte de Chile, ha generado o no diferencias en la situación socio-económica de las comunidades de pescadores que explotan dichas áreas. Para esto se estudian dos grupos de pescadores, uno con AMERB (grupo de tratamiento) y otro similar pero sin AMERB (grupo de control). Para ambos grupos se estimó en base a información primaria un grupo de 12 indicadores, de acuerdo a un trabajo previo de Zúñiga *et al.* (2008). Los resultados del análisis estadístico, basado en un ANOVA de dos vías, evidencian que efectivamente ha existido una mejora significativa en la dimensión institucional, aunque no es clara una mejora en otras dimensiones socio-económicas. Los resultados son consistentes con observaciones hechas por otros autores, en el sentido que los efectos económicos referidos a mayores ingresos y patrimonio para los pescadores solo se apreciarán en el largo plazo.

Palabras clave: áreas de manejo, indicadores socio-económicos, borde costero, sustentabilidad, pescadores artesanales, Chile.

Socio-economic impacts measurements of the of Benthic Resources Management Areas on small-scale fishing communities of northern Chile

ABSTRACT. This study seeks to answer the question of whether the introduction of the Benthic Resources Management Areas (AMERB, in Spanish) in northern Chile had difference in the socio-economic situation of the communities of fishermen who operate these areas. For this purpose two groups of small-scale fishermen were studied, namely, one with an assigned AMERB (treatment group) and another one without AMERB (control group). For both groups a set of 12 indicators was estimated on the basis of primary information, based on a previous work by Zúñiga *et al.* (2008). The results of the statistical analysis, based on a two-way ANOVA, show evidence of a significant improvement in the institutional dimension, whereas an improvement in other socio-economic dimensions is not sufficiently clear. The results are consistent with those of other authors, in the sense that, by and large, the economic effects such as greater income and wealth from the AMERB will be experienced by the fishermen only in the long run.

Keywords: management areas, socio-economic index, coastal border, sustainability, small-scale benthic shellfisheries, Chile.

Corresponding author: Sergio Zúñiga (sz@ucn.cl)

INTRODUCCIÓN

Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) aparecieron formalmente en Chile en 1997, a pesar que en la década de los 80's pescadores artesanales de la región de Coquimbo

(entre 29°02' y 32°16'S), realizaron acciones de traslado y protección de estos recursos. La modificación a la Ley General de Pesca y Acuicultura y la promulgación del Reglamento correspondiente (DS N°355/95) en junio del año 1995, motivó que en 1997 se elevara la primera solicitud para seis AMERB, y

que desde ese momento hasta la fecha, su número se ha incrementado de un modo sustancial para llegar a 693 a abril de 2007, con más de 105.000 há involucradas.

La implementación de las AMERB junto con promover una ordenación pesquera, tiene como uno de sus principales objetivos la conservación de las especies, lo que se espera se traduzca en el manejo sustentable de los recursos. Si bien el efecto sobre los recursos bentónicos es evaluado a través de los programas de seguimiento (básicamente a través de la evaluación del comportamiento de capturas y de abundancia de las especies principales), el efecto que esta medida ha tenido sobre las comunidades de pescadores ha sido menos considerado.

En efecto, en Chile existen varios estudios que han definido grupos de indicadores socioeconómicos consistentes, para luego medir dicha situación mediante de la recopilación de información primaria (por ejemplo Sobenes & Chávez, 2007; Zúñiga *et al.*, 2008 y las citas que allí se mencionan), coincidiendo en reportar una alta dispersión en el desempeño de las diferentes AMERB. Sin embargo, a la fecha no existen trabajos que propongan y apliquen un marco de análisis tendiente a evaluar estadísticamente, si la implementación del régimen de AMERB ha generado o no diferencias socio-económicas globales medibles en las comunidades de pescadores, ya sea a nivel global o en algunas de las dimensiones socio-económicas.

Actualmente existe consenso respecto a que la construcción de indicadores generalmente proporciona un marco de análisis apropiado para medir el impacto de diferentes políticas aplicadas sobre una comunidad o sobre un ecosistema (Aedo, 2005). Existe bastante documentación en las áreas de la salud (Victora *et al.*, 1998) y en el área de los recursos forestales (Namkoong *et al.*, 1996). A pesar de esto, ocasionalmente se llega a una conclusión clara en dichos estudios, debido a la falta de un diseño experimental estadístico.

En este sentido, la construcción de indicadores *ad hoc* es un acercamiento a lo que se entiende por "experimento controlado", donde las variaciones observadas en la variable dependiente pueden atribuirse a una serie de variables independientes, mientras que el resto de los factores se encuentran controlados.

Siguiendo los lineamientos de las Naciones Unidas (2001) y de UNESCO (2002), la formulación específica y la justificación de los indicadores usados en este estudio se basan en el trabajo previo de Zúñiga *et al.* (2008), quienes definen tres ámbitos o dimensiones (económica, institucional y social), y deducen y

estiman varios grupos de indicadores para medir el estado de cada una de dichas dimensiones. El presente estudio puede considerarse entonces una continuación del mismo, en el sentido que se usa como punto de partida el esquema de indicadores propuesto por los autores, se adaptan dichos indicadores, se recoge la información primaria en base a encuestas, se estiman los indicadores tanto para el grupo de tratamiento como para el grupo de control, y se concluye acerca de las diferencias finales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar el impacto sobre las comunidades de pescadores artesanales ex-ante y ex-post implementación de las AMERB en el norte de Chile, una de las premisas principales es que un conjunto de indicadores apropiadamente construido es capaz de medir el efecto de una medida de política. Es decir, dichos indicadores son capaces de eliminar en cuanto sea posible otros elementos que estén afectando las variables de interés, y aislar los efectos de la política por sobre el bienestar socio-económico de la comunidad bajo estudio. Dicho de otro modo, en un escenario de limitado acceso a información histórica, un conjunto de indicadores construido apropiadamente es un camino metodológico apropiado para evaluar el efecto de las políticas aplicadas.

Puesto que un requisito es evitar, en cuanto sea posible, la confusión del origen de los resultados por la presencia de factores influyentes no esperados, se utiliza un diseño experimental basado en un grupo de tratamiento y grupo de control. El grupo de tratamiento, en este caso, son las organizaciones de pescadores que han implementado el régimen de AMERB. El grupo de control son organizaciones de pescadores que no han sido sometidas a la influencia del posible factor causal del impacto socio-económico, es decir organizaciones que actualmente no han implementado AMERB (Fig. 1).

La segunda premisa es que ambas asociaciones de pescadores, tanto las de tratamiento como las de control, si bien no son iguales, son suficientemente similares para los fines perseguidos en este estudio. Esto implica reconocer que no se puede afirmar que se reúnen todas las condiciones ideales para el experimento, especialmente al involucrar un componente social. Sin embargo se postula que dichas diferencias pueden ser razonablemente controladas construyendo indicadores apropiados, a través de una adecuada selección de la muestra.

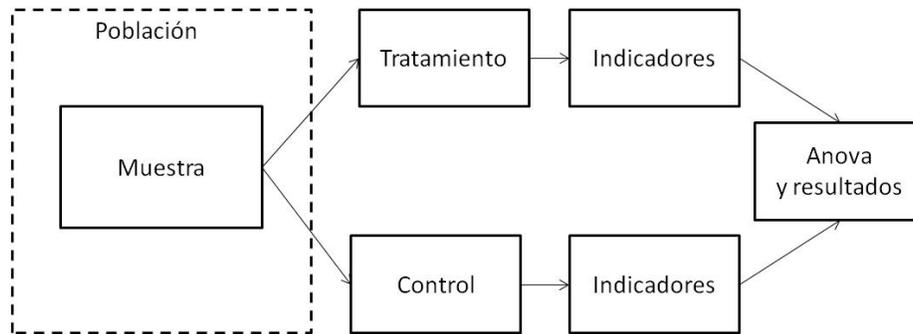


Figura 1. Diseño experimental: Grupo de tratamiento y grupo de control.

Figure 1. Experimental design: Treatment and control groups.

Es conveniente señalar otros enfoques de análisis posibles, explicando el por qué no han sido aquí utilizados. En efecto, un posible esquema ideal se basaría en comparar el mismo grupo de pescadores en una situación *ex-ante*, *versus* la situación *ex-post*. Esto implicaría centrarse solamente en el grupo de comunidades de pescadores que actualmente poseen AMERB, reconstruir su información varios años antes de la implantación de dicha medida, y proceder a comparar los resultados de ambos periodos. Sin embargo, debido a la inexistencia de registros históricos de mucha de la información requerida, esto no es posible. En particular, la información de las dimensiones social e institucional en la forma de indicadores, es especialmente difícil de reconstruir. Otros posibles enfoques de medición de impactos son discutidos por Aedo (2005), los que requieren disponer extensas series de tiempo, las que lamentablemente no existen para el caso de esta investigación.

Metodológicamente, el primer paso consiste en definir los indicadores específicos a usar, basados en los 12 indicadores utilizados por Zúñiga *et al.* (2008). Sin embargo, puesto que la mayoría de dichos indicadores de desempeño estaban contruidos sobre la base de la existencia de AMERB, y lo que se requiere ahora es un grupo de indicadores que sean pertinentes tanto para organizaciones de pescadores que tengan y que no tengan AMERB, es que se requiere reformular dichos indicadores. Esto es necesario en las dimensiones económicas e institucional, puesto que los indicadores de la dimensión social se refieren solamente a aspectos de la organización y no de la AMERB específica. Para esto se busca una expresión equivalente de cada indicador para las organizaciones del grupo de control, es decir las organizaciones en que no existen AMERB. Este ajuste se muestra en el apartado de resultados.

El paso siguiente, consiste en definir los criterios de selección de la muestra de organizaciones de pescadores sobre las cuales se realizará la comparación.

- El grupo de trabajo o de tratamiento consiste en una muestra de AMERB de la región de Coquimbo, seleccionada en base a los criterios establecidos en Zúñiga *et al.* (2008), en base a variada información (económica, geográfica, antigüedad y tamaño).
- Respecto del grupo de control, para establecer un grupo conformado por organizaciones de características similares a las de la región de Coquimbo, se analizaron las organizaciones existentes en las regiones de Antofagasta (20°56'-20°05'S), Atacama (25°17'-29°30'S) y Valparaíso (32°02'-33°57'S), que por su cercanía geográfica deberían presentar características menos disímiles en comparación con regiones más alejadas. Para esto, del listado total de caletas de dichas regiones se descartaron aquellas en las cuales no existían organizaciones constituidas legalmente y se descartaron las caletas donde no se registraban desembarques de recursos bentónicos en el periodo de estudio.

Una vez seleccionados los indicadores a usar, y definido el grupo de tratamiento y el grupo de control, se procedió aplicar la encuesta, tabular los resultados y calcular cada uno de los indicadores requeridos. Con esta información se procedió a una estandarización de los indicadores en la escala 0 a 1, aplicando un procedimiento de comparación estadística de los indicadores de ambos grupos.

En el modelo experimental, los indicadores socio-económicos estandarizados constituyen la variable dependiente o de respuesta (X). Estos indicadores dependen de dos componentes: (i) las situaciones en las dimensiones económica, institucional y social, y

(ii) los grupos de pescadores de la región de Coquimbo (grupo de tratamiento) y de pescadores de otras regiones sin AMERB (grupo de control). Asumiendo que las poblaciones de donde se obtuvieron las muestras son aproximadamente normalmente distribuidas, que las muestras son independientes y que las varianzas de las poblaciones son similares, entonces se utiliza un esquema de tipo ANOVA de dos factores en bloque del tipo aleatorizado (two-way analysis of variance), con varias muestras por grupo, con replicación (Snedecor & Cochran, 1967; Jobson, 1991; y ANOVA no paramétrico de Friedman, 1937).

Este diseño se caracteriza por tener solo una variable-resultado, y dos variables explicativas, con una disposición de datos que puede visualizarse a través de una matriz de “a” filas y “b” columnas, como se explica a continuación.

- Existen A_i ($i = 1, \dots, a$) filas o factores de la matriz, las que contienen las distintas dimensiones socio-económicas, que en nuestro caso corresponden en principio a 3, que son los indicadores promedio de las dimensiones económica, social e institucional.
- Existen B_j ($j = 1, \dots, b$) columnas o tratamientos en la matriz, que en nuestro caso corresponden a ambos grupos de pescadores, el grupo tratamiento (las organizaciones de pescadores de las AMERB seleccionadas de la región de Coquimbo) y el grupo de control (las organizaciones de pescadores del resto de las regiones), respectivamente.
- Finalmente, los elementos en el cuerpo de la matriz contienen las observaciones muestrales de los indicadores socio-económicos.

Nótese que este esquema también permite expandir las filas para realizar comparaciones a nivel de criterio, y también a nivel de indicador, en la medida que la información muestral sea suficiente para el análisis estadístico.

El modelo matemático correspondiente a este diseño está dado por la siguiente ecuación:

$$x_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde x_{ijk} es la observación proveniente de la unidad experimental k , que en nuestro caso corresponde al indicador socio-económico i -ésimo del grupo de pescadores j -ésimo, es decir del tratamiento $A_i B_j$ ($k = 1, 2, \dots, n$).

μ es la media global y se estima por $\mu = \bar{x}$

α_i es el efecto principal del nivel del factor A_i , y se estima por $\alpha_i = \bar{x}_{i.} - \bar{x}$, $i = 1, \dots, a$

β_j es el efecto principal del nivel del factor B_j , y se estima por $\beta_j = \bar{x}_{.j} - \bar{x}$, $j = 1, \dots, b$

$(\alpha\beta)_{ij}$ es el efecto interacción de los niveles de los factores A_i y B_j , y se estima por

$$(\alpha\beta)_{ij} = \bar{x}_{ij} - \bar{x}_{i.} - \bar{x}_{.j} - \bar{x}$$

ε_{ijk} = residuos correspondientes a la observación ijk

Nota: El punto en $\bar{x}_{i.}$ indica que se ha calculado el promedio para todos los valores de las columnas para la fila i -ésima. Del mismo modo, el punto en $\bar{x}_{.j}$ indica que se ha calculado el promedio para todas las observaciones de las filas para la columna j -ésima.

Las tres hipótesis nulas que se verifican en este procedimiento son las siguientes:

- H_o^A : $\alpha_i = 0$ para todos los i . Es decir, que la media poblacional de las dimensiones socio-económicas son iguales (no existe un efecto o influencia principal de A sobre X).
- H_o^B : $\beta_j = 0$ para todos los j . Es decir, que la media poblacional de los grupos de tratamiento y de control son iguales (no existe un efecto o influencia principal de B sobre X).
- H_o^{AB} : $(\alpha\beta)_{ij} = 0$ para todos los i, j . Es decir, que no hay interacción entre las dimensiones socio-económicas y los grupos de tratamiento y de control. Alternativamente, significa que el efecto del factor A en la variable X no depende del factor B.

En este caso, como es sabido, bajo los supuestos apropiados es posible descomponer la suma de cuadrados totales (SS_T) en sus cuatro componentes: la suma de cuadrados debido a las filas (SS_A), la suma de cuadrados debido a las columnas (SS_B), la suma de cuadrados debido a los errores (SS_E), y finalmente la suma de cuadrados debido a los errores (SS_E). Es decir:

$$SS_T = \sum_i \sum_j \sum_k (x_{ijk} - \bar{x})^2 = (SS_A + SS_B + SS_{AB}) + SS_E$$

Con esto, el cálculo de los cuadrados medios a partir de la tabla de ANOVA viene dada por:

$$MS_A = \frac{SS_A}{a-1}, \quad MS_B = \frac{SS_B}{b-1},$$

$$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{(a-1)(b-1)}, \quad MS_E = \frac{SS_E}{abn-1},$$

Finalmente, las pruebas estadísticas para cada una de las hipótesis anteriores son del tipo F, y vienen dadas respectivamente por:

$$\text{Efecto Principal de A} \quad : F = \frac{MS_A}{MS_E} \approx F(df_A, df_E)$$

$$\text{Efecto Principal de B} \quad : F = \frac{MS_B}{MS_E} \approx F(df_B, df_E)$$

$$\text{Efecto Principal de A y B} \quad : F = \frac{MS_{AB}}{MS_E} \approx F(df_{AB}, df_E)$$

La interpretación de los resultados en el caso de rechazarse sólo la primera hipótesis será que existe diferencia significativa entre las dimensiones socio-económicas, es decir que se observa un desempeño diferente para las dimensiones económica, institucional y social en ambos grupos de pescadores. En caso de rechazarse sólo la segunda hipótesis se tendrá evidencia de que el desempeño socio-económico en ambos grupos de pescadores es distinto, de modo que habría un impacto socio-económico atribuible a la implantación del régimen de AMERB, la que constituye la principal pregunta que se intenta responder en esta investigación. Finalmente, en caso de rechazarse sólo la tercera hipótesis se podrá concluir que hay interacción entre ambas, las dimensiones socio-económicas y los grupos de tratamiento y de control.

Los resultados de la implementación de la metodología descrita se muestran en el siguiente apartado.

RESULTADOS

El primer paso consistió en redefinir los indicadores a usar. Puesto que las organizaciones del grupo de control no poseen AMERB, algunos indicadores deben ser modificados para no hacer referencia específica de las AMERB sino más bien permitir obtener por otra vía la información que sería equivalente, y se hace referencia en estos casos simplemente a la caleta.

La Tabla 1, en la columna “Grupo de Tratamiento” presenta los 12 indicadores en las tres dimensiones socio-económicas usados por Zúñiga *et al.* (2008) en base a la aplicación de una metodología basada en el llamado Esquema Jerárquico (Lammerts & Blom, 1996). En la columna “Grupo de Control” se muestran los indicadores reformulados. En breve, el Esquema Jerárquico implica la definición de un objetivo general, un número de dimensiones que logran explicar en lo fundamental dicho objetivo; luego un número de criterios para cada objetivo y finalmente indicadores que permiten medir adecuadamente la información de cada criterio.

Muestra seleccionada

El grupo de tratamiento lo constituye una muestra representativa de las Asociaciones de Pescadores con AMERB en la región de Coquimbo (Tabla 2). El criterio de selección de esta muestra consistía en seleccionar un grupo de AMERB que tuvieran características diferentes, y muestrear un 20% de sus pescadores (véase Zúñiga *et al.*, 2008, para una descripción detallada del procedimiento usado). Se

trata de 16 organizaciones de pescadores, las que en total poseen 21 AMERB (1 organización posee tres AMERB, 3 organizaciones poseen dos AMERB cada una, mientras que 12 organizaciones poseen sólo una AMERB cada una).

Respecto al grupo de control, se buscó organizaciones de características similares o comparables en cuanto sea posible con las de la región de Coquimbo, para lo cual se analizaron inicialmente las organizaciones de pescadores de las regiones de mayor cercanía geográfica. La selección de la muestra consideró descartar las caletas de estas regiones en las cuales no existan organizaciones constituidas legalmente y las caletas en las cuales no se hayan registrado desembarques de recursos bentónicos en el año en estudio. De acuerdo a esto, la región de Antofagasta es la que posee una mayor cantidad de organizaciones en las cuales aún no existen AMERB operativas, y de allí se escogieron las dos organizaciones existentes en Tocopilla y las organizaciones establecidas en las caletas de Caleta Buena y Cobija. En cuanto a la región de Atacama se observaron cuatro organizaciones con las características deseadas y de éstas se escogió la organización perteneciente a la caleta de Huasco. En la región de Valparaíso se observaron seis organizaciones disponibles, de las cuales tres se descartaron ya que sólo desembarcaban jaiba, caracol y jaiba limón (S.T.I. de Sudamericana, S.T.I. de Concón y S.T.I. del Membrillo, respectivamente), y las tres organizaciones restantes se descartaron por su bajo desembarque de especies bentónicas. Un criterio importante en la selección anterior fue también la disposición de las comunidades de pescadores a entregar información, el acceso geográfico y el conocimiento por parte del equipo de consultores. En la Tabla 3 se presentan las caletas a encuestar de este grupo: tres caletas de la Región de Antofagasta (Región II) y una caleta de la región de Atacama (Región III). Al igual que en el grupo anterior, la estrategia de muestreo consistió en encuestar al 20% de los pescadores socios de las organizaciones seleccionadas, así como también a su directiva.

Para reunir la información necesaria para calcular los indicadores fue necesario aplicar una encuesta a ambos grupos, incorporando leves modificaciones al instrumento de recopilación de información según lo indicado anteriormente. Para algunos indicadores económicos se requirió información de tipo secundaria adicional, como desembarques, número de pescadores por organización, y mapas digitales, además de algunos supuestos que permitieran determinar los costos asociados a la explotación de los recursos, y obtener el ingreso neto. Por ejemplo, el número de viajes fue estimado según al número de embarcaciones

Tabla 1. Indicadores socio-económicos usados, según dimensión socio-económica.**Table 1.** Socio-economic indicators, by dimension.

Dimensión	Indicador	Grupo de Tratamiento	Grupo de Control	
Económica	1.1. Ingreso Neto Per Cápita	$\frac{\text{Ingreso Neto AMERB}_i}{\text{Socios Total Organización}_j}$	$\frac{\text{Ingreso Neto Bentónico Caleta}}{\text{N° Personas Caleta}}$	
	1.2. Patrimonio per Cápita Organización	$\frac{\text{Patrimonio (\$) Organización}_j \text{ por AMERB}_i}{\text{Socios Total Organización}_j}$	$\frac{\text{Patrimonio Organización}}{\text{Socios Total Organización}}$	
	1.3. Cupos de Crédito Formal	$\frac{\sum_m \text{Cupos de Crédito Formal Socio}_m}{\text{Socios Total Organización}_j}$		
Institucional	2.1. Participación en Reuniones	$\frac{\text{Socios Promedio Participantes en Reuniones}}{\text{Socios Total Organización}_j}$		
	2.2. Porcentaje de Decisiones de Manejo Autónomas	$\frac{\sum \text{Decisiones de Manejo Autónomas AMERB}_i}{\text{Total de Decisiones de Manejo AMERB}_i}$	$\frac{\sum \text{Decisiones de Manejo Autónomas}}{\text{Total de Decisiones de Manejo}}$	
	2.3. Cofinanciamiento en Efectivo	$\frac{\text{Aporte Interno (\$) tareas AMERB}}{\text{Costo Total Tareas AMERB}} \\ (\$ + valorizado + externo)$	$\frac{\text{Aporte Interno (\$) tareas}}{\text{Costo Total Tareas}} \\ (\$ + valorizado + externo)$	
	2.4. Proporción de Comisiones Operativas	$\frac{\text{Número de Comisiones Operativas}}{\text{Número de Comisiones Creadas}}$		
Social	3.1. Índice de Escolaridad de Socios	$\left(\frac{\sum_m \text{Número Años de Escolaridad del Socio}_m}{\text{Socios Total Organización}_j} \right) \\ (ET - 5)$		
	3.2. Índice de Hacinamiento	$\frac{\sum_m m^2 \text{Totales Vivienda Socio}_m}{\sum_m \text{Personas que habitan Vivienda Socio}_m}$		
	3.3. Cobertura Previsional	$\frac{\sum_m \text{Sistemas de Previsión Social Socio}_m}{\text{Socios Total Organización}}$		
	3.4. Índice de Accidentabilidad	$\frac{\text{Accidentes Zona AMERB} + \text{Accidentes Zona Histórica}}{\text{Socios Total Organización}_j}$	$\frac{\text{Números de Accidentes}}{\text{Socios Total Organización}_j}$	
	3.5. Asistencia a Actividades de Recreación	$\left(\frac{\sum_m \text{Actividades Recreación Asistidas por Socio}_m}{\text{Socios Total Organización}_j} \right)$		

Nota: Véase Zúñiga *et al.* (2008) para una descripción de cada indicador, incluyendo ejemplos de cálculo.

existentes en cada caleta, de acuerdo a registros del Servicio Nacional de Pesca de Chile (SERNAPESCA).

La Tabla 4 muestra los resultados del trabajo anterior, en cuanto a los indicadores originales y los indicadores estandarizados a una escala 0-1. Un rápido

análisis de los niveles de estos indicadores indica que en 7 de los 12 indicadores, el grupo de tratamiento presentó mejores resultados que el grupo de control, lo que indica que las AMERB están asociadas generalmente a un mejor desempeño socioeconómico. En este caso, persiste la posibilidad que parte de esta

Tabla 2. Grupo de tratamiento: caletas y AMERB muestreadas en la región de Coquimbo (de norte a sur).**Table 2.** Treatment group: sampled communities and AMERBs in Coquimbo (from north to south).

Nº	Nombre de la Caleta	Denominación del Área de Manejo	Nº de Socios	Nº de encuestas recibidas de socios
1	Los Choros	Apolillado	58	14
2	Pta. de Choros	Punta de Choros	150	28
3	Chungungo	Chungungo Sector B	20	4
4	Hornos	Hornos A	70	14
5		Hornos B		
6	Peñuelas	Peñuelas Sector A	89	18
7		Peñuelas Sector B		
8	Coquimbo	Playa Changa Sector A	26	7
9	Totalillo	Totalillo Centro Sector A	38	11
10		Totalillo Centro Sector B		
11	Puerto Aldea	Puerto Aldea	70	14
12	Río Limarí	Río Limarí	40	8
13	Punta Talca	Punta Talca	23	11
14	Sierra	Sierra	60	11
15	San Pedro de Los Vilos	Ñague	48	7
16	Talquilla	Talquilla	36	4
17	Pichidangui	Pichidangui	84	8
18	El Totoral	Totoral	26	6
19		Península A		
20	Coquimbo	Península B	46	7
21		Península C		
Totales			884	172
Proporción de socios encuestados				19,5%

Tabla 3. Grupo de control: caletas muestreadas en regiones de Antofagasta y Atacama.**Table 3.** Control group: sampled communities in Antofagasta and Atacama regions.

Región	Nombre de la Caleta	Nombre de la Organización de Pescadores	Socios	Encuestas
II	Cobija	S.T.I. de Buzos mariscadores, pescadores y ramos afines Caleta Cobija	30	6
II	Caleta Buena	S.T.I. de Buzos mariscadores y ramos afines Caleta Buena	24	5
II	Tocopilla	S.T.I. de Buzos mariscadores y recolectores de orilla de Tocopilla	40	12
III	Huasco	S.T.I. de Buzos mariscadores. de orilla de Puerto de Huasco	45	6

S.T.I. = Sindicato de trabajadores independientes.

diferencia esté explicada solo parcialmente por la implementación del régimen de las AMERB, y que otro componente explicativo se encuentre en que los sectores más productivos se transformaron antes en AMERB.

Además, se observó que la mayor diferencia a favor del grupo de tratamiento se presentó en el ámbito institucional (Tabla 4). Esto se puede atribuir a que el establecimiento de una AMERB obliga a los

pescadores a organizarse de mejor forma (solo pueden solicitar una AMERB las organizaciones de pescadores).

En lo que respecta al ámbito económico, esta diferencia a favor del grupo de tratamiento se debe probablemente a la mejor explotación de los recursos, lo que deriva en la optimización de los intercambios comerciales entre vendedores y demandantes del producto.

Tabla 4. Indicadores obtenidos para el grupo de tratamiento y grupo de control (promedio ponderados).**Table 4.** Computed indicators for treatment and control groups (weighted means).

Dimensiones	Indicadores	Grupo de Trabajo		Grupo de Control	
		Indicador	Indicador estandarizado	Indicador	Indicador estandarizado
Económica	Ingreso neto per cápita	\$1.151.167,60	0,32	\$124.724,00	0,18
	Patrimonio per cápita	\$153.373,72	0,21	\$38.680,50	0,08
	Cupos de crédito	\$102.385,37	0,35	\$115.625,00	0,54
Institucional	Participación en reuniones	0,76	0,76	0,38	0,38
	% de Decisiones de manejo autónomas	0,10	0,10	0,00	0,00
	% de Cofinanciamiento en efectivo	0,45	0,45	0,00	0,00
	% de Comisiones operativas	0,72	0,72	0,50	0,50
	Índice de escolaridad	0,40	0,40	0,56	0,56
Social	Índice de hacinamiento	15,01	0,75	18,17	0,91
	Índice de cobertura previsional	0,41	0,14	0,80	0,27
	Índice de accidentabilidad	0,03	0,97	0,03	0,01
	Asistencia a actividades de recreación	3,85	0,06	5,04	0,09

Fuente: Elaboración de acuerdo a las encuestas aplicadas en terreno e información secundaria.

Nota: Los valores en pesos se refieren a cifras anuales del año 2003.

Finalmente, los resultados en el ámbito social muestran ser los menos claros. Esto se esperaba, por cuanto en este caso, son muchos los factores adicionales a la implementación de las AMERB que están presentes, y que son más difíciles de depurar. Por ejemplo, el grupo control contiene en su mayoría caletas urbanas, por lo que tienen mejor acceso a servicios básicos, mejores viviendas, y acceso al crédito, entre otros. A pesar de esto, en promedio se obtuvo que el grupo control mostró una mejor situación que el grupo de tratamiento.

Análisis estadístico global

Lo anterior no es suficiente para aventurar una respuesta conclusiva, por cuanto se requiere saber por una parte si las diferencias observadas son significativas estadísticamente, y además, de existir una diferencia, si ésta es atribuible al régimen de AMERB. La respuesta a la pregunta anterior la entrega en gran medida la medición estadística del cambio, usando, como se señaló la parte metodológica, un ANOVA de dos factores. Nótese que puesto que el número de indicadores de cada dimensión no es el mismo (3, 4 y 5 respectivamente), al igual que el número de observaciones para cada grupo de pescadores, entonces el diseño experimental es del tipo no balanceado (unbalanced), lo que puede generar ciertas dificultades operativas. Sin embargo existen varios programas estadísticos que aproximan soluciones

usando el llamado "Method of Unweighted Means", como por ejemplo Winstat, que es el que ha sido utilizado en este estudio.

Cada elemento de la matriz original de datos contiene en promedio 16 observaciones por cada grupo de trabajo, y cuatro observaciones por cada grupo de control. Puesto que el primer factor agrupa la variable dependiente en 12 grupos (es decir el número de indicadores), y el segundo factor agrupa la variable dependiente en dos grupos, entonces se crea una tabla resumen de 12 x 2. El primer factor consiste en las columnas de la matriz, es decir el grupo de tratamiento y el grupo de control. El segundo factor consiste en las filas de la matriz, es decir las diferencias entre las dimensiones económica, social e institucional.

Los resultados de la estimación global (con todos los datos) del ANOVA de dos factores se indican en la Tabla 5a, observándose que a la luz del estadístico F y su significancia claramente existen diferencias entre los diferentes indicadores (2° factor), es decir los valores de los indicadores para cada criterio son diferentes con gran seguridad (P cercano a cero), luego existe una situación dispar en cuanto a lo económico, institucional y social. Sin embargo, respecto a las causas, no se tiene resultados concluyentes. Para el primer factor $P = 0,1876$, lo que significa que a los niveles de confianza estándares no se encuentra evidencia para rechazar la hipótesis de igualdad entre los indicadores del grupo de control

Tabla 5. Resultados del análisis ANOVA de dos factores.**Table 5.** Results of the two-way ANOVA analysis.

(a) Global					
	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	Probabilidad
Factor 1	0,1144	1	0,1144	1,7461	0,1877
Factor 2	15,2242	11	1,3840	21,1218	0,0000
Interacción	1,3766	11	0,1251	1,9099	0,0391
Residuos	14,8742	227	0,0655		

(b) Dimensión institucional					
	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	Probabilidad
Factor 1	0,5935	1	0,5935	6,9100	0,0103
Factor 2	5,3503	3	1,7834	20,7636	0,0000
Residuos	6,9572	81	0,0859		
Total	12,9010	85	0,1518		

(c) Dimensión social					
	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	Probabilidad
Factor 1	0,1540	1	0,1540	7,9089	0,0059
Factor 2	8,7043	4	2,1761	111,7874	0,0000
Residuos	1,9271	99	0,0195		
Total	10,7854	104	0,1037		

(d) Dimensión económica					
	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	Probabilidad
Factor 1	0,0820	1	0,0820	0,6907	0,4095
Factor 2	0,6286	2	0,3143	2,6461	0,0798
Residuos	6,6513	56	0,1188		
Total	7,3619	59	0,1248		

versus el grupo de tratamiento a nivel global. Sin embargo este resultado no lleva a concluir que los indicadores de ambos grupos son iguales, sino que a la luz de los resultados del experimento factorial, no se encontró evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Como se verá a continuación, la dificultad para llegar a un resultado conclusivo a nivel global se debe en gran parte a que los resultados de algunas dimensiones son menos claros, tal como se señaló anteriormente, lo que en definitiva se transmite

a los resultados de todo el experimento cuando se analiza globalmente, impidiendo obtener resultados concluyentes.

Análisis estadístico a nivel de cada dimensión

Una pregunta que se desea responder a continuación es si a nivel de cada dimensión es posible inferir diferencias atribuibles a las AMERB. Para esto se reformula un nuevo análisis ANOVA para las observaciones de cada dimensión.

Con esto, a nivel institucional (Tabla 5b) claramente los resultados indican a que existe una diferencia significativa entre ambos grupos ($P = 0,0103$). Para el caso institucional, las diferencias detectadas son a favor del grupo de tratamiento, lo que significa que los pescadores que poseen AMERB muestran un mejor resultado relativo a su participación y capacidad de trabajo en equipo. Es importante señalar al respecto que no es clara cuál es la causa y cuál es el efecto de este resultado, en el sentido de si efectivamente fueron las organizaciones de pescadores con mejor situación institucional las que lograron obtener AMERB para su explotación (una forma de selección positiva), o si por el contrario, la necesidad de obtener AMERB los obliga a organizarse de mejor forma, algo que no hubiesen hecho si no fuese un requisito para acceder a dichas áreas. En cualquiera de los dos casos, y sin importar las causas subyacentes, este estudio reconoce que existe una diferencia significativa en el desempeño de esta dimensión entre ambos grupos.

Para el caso de la dimensión social (Tabla 5c) los resultados reflejan que grupo de control posee un mejor desempeño que el grupo de tratamiento ($p = 0,0059$). Sin embargo, del total de indicadores socio-económicos calculados en este estudio, debe considerarse que los que tienen un comportamiento menos directamente relacionado, al menos en el corto plazo, con las AMERB son los indicadores sociales, de modo que este último resultado se debe tomar con precaución.

Finalmente, para el caso de la situación económica, los resultados de la Tabla 5d muestran que la información recogida no logra evidenciar una diferencia suficientemente clara, como para afirmar que los resultados de ambas organizaciones son diferentes ($p = 0,4095$), es decir se tiene un resultado similar al caso global.

DISCUSIÓN

El desarrollo de esta investigación comprendió tres etapas prácticamente secuenciales. En primer lugar la definición de un grupo de indicadores que permitan medir apropiadamente la situación socio-económica de las comunidades de pescadores que poseen Áreas de Manejo en la región de Coquimbo. Luego, la recopilación de información primaria a través de encuestas en terreno, y de información secundaria para calcular dichos indicadores. Finalmente, la comparación de los datos de organizaciones de la región de Coquimbo (grupo de tratamiento), con datos obtenidos en organizaciones de otras regiones del país que no tienen AMERB operativas a la fecha (grupo de

control), y que a pesar de esto, tengan características similares a las organizaciones de la región de Coquimbo en cuanto a recursos y número de socios, entre otros criterios. Esto implicó la aplicación de la encuesta en varias regiones del país.

Puesto que el objetivo final fue determinar si las diferencias o efectos significativos entre los indicadores de ambos grupos son sustentadas desde el punto de vista estadístico, se desarrolló un experimento basado en un ANOVA de dos factores. Esto, para comparar el valor de los indicadores socio-económicos estandarizados (variable dependiente), de los dos diferentes tipos de organización de pescadores (factor 1), después de haber controlado por los aspectos socio-económicos (factor 2).

El diseño experimental fue aplicado a 16 organizaciones de pescadores de la región de Coquimbo y a cuatro organizaciones de pescadores de la zona norte (Antofagasta y Atacama), que actuaron como grupo de control. La información de las encuestas en terreno fue tabulada y se calcularon los indicadores socio-económicos previamente definidos.

Los resultados del análisis entregan evidencia en el sentido de que no existe una diferencia global significativa en la situación socioeconómica de los pescadores de las organizaciones que han implementado el Régimen de AMERB y las que no lo han hecho. Dicho de otro modo, las diferencias globales de desempeño son poco precisas como para poder atribuirles de un modo confiable a la implantación del régimen de AMERB. Sin embargo, el estudio sí detectó diferencias significativas en las dimensiones institucional y social. El impacto institucional es el que con mayor claridad puede atribuirse al nuevo régimen, ya sea por obligar a la mejor organización y participación de los pescadores, por una selección positiva en cuanto a que se otorguen AMERB sólo a grupos bien organizados, o por una combinación de ambas. Nótese que posiblemente otros factores no controlados en este estudio pudieran también causar diferencias entre ambos grupos, o alternativamente podrían estar ocultando diferencias. En este sentido, este estudio se puede considerar como un primer esfuerzo en indagar los impactos del régimen de AMERB en Chile.

De acuerdo a estos resultados, es importante señalar que si bien las AMERB buscan contribuir a la conservación de los recursos bentónicos y a la sustentabilidad de la actividad económica, su implementación no se ha traducido claramente, hasta el momento, en un impacto desde el punto de vista económico ni social. Sin embargo, parecen haber mejorado sustantivamente las capacidades organizativas de los pescadores. El resultado de este estudio es

consistente con otros estudios, en el sentido que el mayor beneficio ha sido crear las condiciones para una mejor administración por parte de los pescadores, especialmente en lo referido al ajuste del esfuerzo pesquero, y a la variabilidad espacial y temporal de la productividad de las especies (Stotz, 1997). La autoridad también, ha señalado que efectivamente los resultados económicos no han sido en general positivos, y que existen áreas de manejo con proyecciones desfavorables o en riesgo (SERNA-PESCA, 2005).

Dados los resultados del presente estudio y la visión excesivamente optimista que tenían algunos agentes alrededor de dicha medida, es claro que en los primeros años de operación de las AMERB existió cierta disonancia, especialmente en lo relativo a los plazos involucrados en el logro de los objetivos de las mismas. Sin embargo, también es claro que por la vía de mejores capacidades institucionales puede avanzarse en la optimización de los procesos de cosecha y comercialización a través de la formación de conglomerados que permitan aprovechar economías de escala y mejorar la capacidad de negociación ante los compradores de los productos provenientes de las AMERB (Soto & Chávez, 2001). Tales efectos probablemente tomen varios años más en hacerse visibles para los pescadores.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por proyecto del Banco Integrado de Proyectos de Chile, BIP-2003, Núm. 20189492-0, a través de la Subsecretaría de Pesca de Chile (SUBPESCA). Los autores agradecen a los pescadores y dirigentes por acceder a entregar la información que fue fundamental para el desarrollo del estudio. Karla Soria y Wolfgang Stotz, de la Universidad Católica del Norte, contribuyeron decisivamente en el desarrollo del estudio. Mauro Urbina y M. Alejandra Pinto de SUBPESCA efectuaron un efectivo apoyo a la investigación. Se agradece el apoyo financiero del Núcleo de la Iniciativa Científica Milenio "Ciencia Regional y Políticas Públicas" (MIDEPLAN, Chile).

REFERENCIAS

- Aedo, C. 2005. Evaluación del impacto. Serie Manuales. Proyecto CEPAL/GTZ, Policy strategies for sustainable development in Latin America and the Caribbean: promotion of a socially sustainable economic policy (Equity II) (GER/01/031), 75 pp.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2000. Indicadores para el desarrollo sostenible de la pesca de captura marina. Dirección de Recursos Pesqueros. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable N°8, Roma, 68 pp.
- Friedman, M. 1937. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *J. Am. Stat. Ass.*, 32(200): 675-701.
- Jobson, J.D. 1991. Applied multivariate data analysis, Volume I, Springer-Verlag, New York, 671 pp.
- Lammerts, E. & E. Blom. 1996. Hierarchical framework for the formulation of sustainable forest management standards. The Tropenbos Foundation, The Netherlands, 95 pp.
- Naciones Unidas. 2001. Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies. United Nations, 315 pp.
- Namkoong, G., T. Boyle, H. Gregorius, H. Joly, O. Savolainen, W. Ratnam & A. Young. 1996. Testing criteria and indicators for assessing the sustainability of forest management: genetic criteria and indicators. Center for International Forestry Research, Working Paper N°10, Jakarta, 15 pp.
- Snedecor, G. & W. Cochran. 1967. Statistical methods. Iowa State University Press, Iowa, 593 pp.
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA). 2005. Evaluación técnica y económica del impacto de las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos. Departamento de Pesca Artesanal, Valparaíso, 24 pp.
- Sobenes, C. & C. Chávez. 2007. Economic performance of benthic resource management areas in the Bío-Bío region. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 35(2): 83-97.
- Soto, M. & J. Chávez. 2001. Rentabilidad de las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos de la IV Región. Servicio Nacional de Pesca, Valparaíso, 34 pp.
- Stotz, W. 1997. Las áreas de manejo en la Ley de Pesca y Acuicultura. Primeras experiencias y evaluación de la utilidad de esta herramienta para el recurso loco. *Estud. Oceanol.*, 16: 67-86.
- Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA). 2000. Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (actualización febrero 2001). Documento de Difusión N°1, Valparaíso, 12 pp.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) 2002. The role of indicators in integrated coastal management. International Workshop, Workshop Report, Ottawa, 136 pp.
- Victoria, C.G., J. Bryce, J. Martines, J.-P. Habicht & M. Phillips. 1998. Evaluation of the impact of integrated management of Childhood Illness. Paper commissioned by the Division of Child Health and

Development World Health Organization, IMCI
Evaluation-Design Issues, 31 pp.

Zúñiga, S., P. Ramírez & M. Valdebenito. 2008.
Situación socio-económica de las áreas de manejo en
la región de Coquimbo, Chile. Lat. Am. J. Aquat.
Res., 36(1): 63-81.

Received: 24 Jun 2008; Accepted: 12 August 2009