



Título **VARIABLES CLAVES PARA EL MANEJO DE LAS PESQUERÍAS BENTÓNICAS DE PEQUEÑA ESCALA EN LA ZONA NORTE DE CHILE**

Palabras claves Análisis Multicriterio, Sinfonía, Pesca Artesanal, Manejo de Recursos Bentónicos, Pesquería de Pequeña Escala, Chile

Referencia **Tapia, C. 2002.** “Variables claves para el manejo de las pesquerías bentónicas de pequeña escala en la zona norte de Chile”, Reporte Técnico en el marco de proyecto FIP 2001-25, “Ordenación espacio temporal de la actividad extractiva artesanal entre la I y IV Regiones”

Reconocimiento Esta actividad contó con la especial colaboración de Alvaro Wilson, investigador del Instituto de Fomento Pesquero, de los técnicos y profesionales de la Base Zonal Coquimbo, del Dr. José M. Orensanz y de los dirigentes de las organizaciones de pescadores artesanales de las I a IV regiones.

La referencia del informe completo del proyecto FIP 2001-25 es **Tapia, C., J. González, A. Wilson, J. Garrido & J.M. Orensanz. 2002.** Ordenación espacio temporal de la actividad extractiva artesanal entre la I y IV regiones. IFOP. Fondo de Investigación Pesquera. Proyecto FIP N° 2001-25. Informe Final: 118 pp. + figuras, tablas, láminas y anexos. Disponible en www.fip.cl

Contexto En la zona norte de Chile, dado su impacto económico y social, la pesca artesanal bentónica constituye una actividad de gran relevancia, jugando un rol importante en las economías locales. No obstante, es importante señalar que cada una de las regiones presenta diversas realidades, como resultado de la compleja red de interacciones que se dan entre los factores del sistema de recursos bentónicos. Esta condición explica el diferente grado de desarrollo de las áreas de manejo, las migraciones interregionales y el mayor



o menor grado de sobreexplotación de los recursos bentónicos. Estos factores no sólo son de carácter pesquero, sino que también incluyen aspectos tales como el nivel organizacional, las políticas de intervención de los gobiernos locales y las estrategias de comercialización de las empresas.

En general, los recursos bentónicos han sido manejados bajo regímenes de libre acceso; esta situación, sumada a los bajos costos de operación genera un escenario propicio o más susceptible a la sobrepesca.

Por otro lado, es necesario recalcar que estos recursos corresponden a Pesquerías-S [Este concepto “pesquerías-S” (“S-Fisheries”), es definido así, porque estas pesquerías comparten las siguientes características donde se repite recurrentemente la letra S en el idioma inglés: son de pequeña escala (*Small-Scale*), los stock objetivos son sedentarios (target *Sedentary Stocks*) y están fuertemente estructuradas espacialmente (*Spatially-Structured*)] ; los cuales se caracterizan porque los stocks objetivos son sedentarios o relativamente sedentarios, y su estructura espacial, las operaciones de la fuerza de pesca y la ubicación de las comunidades de pescadores están fuertemente determinados por las características de la costa. Este tipo de pesquería difiere radicalmente de las pesquerías industriales de recursos de mayor movilidad (i.e. anchoveta, sardina y otros similares), a partir de las cuales se ha desarrollado la teoría clásica de pesquerías. Esta teoría clásica de pesquerías, se ha constituido en un paradigma, el cual ha llevado a aplicar en forma inapropiada este concepto a pesquerías costeras espacialmente estructuradas.

Pesquerías-S S-Fisheries



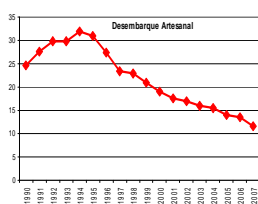
En la zona norte de Chile, los agentes extractivos dirigen su esfuerzo principalmente a los recursos loco, erizo, pulpo, lapa y locote; cuyas tendencias en los desembarques ha sido a la baja. No obstante, cada uno de estos recursos no debe ser considerado una pesquería, sino que el conjunto de ellos constituyen la pesquería bentónica. Esto es, porque el esfuerzo lo ejerce directamente el buzo, quién cuenta con un portafolio de especies y decide la intencionalidad, producto de la evaluación de diversos criterios, tales como: disponibilidad, abundancia, precios, poder comprador y condiciones del mar.

En este contexto, la proposición de bases para la ordenación de la pesquería de recursos bentónicos debe ser abordada a través de un enfoque sistémico. Así, se debe reconocer que este sistema, está compuesto por una gran cantidad de factores, los cuales se

conectan a través de una compleja red de interacciones.



Los diversos factores que influyen en la dinámica extractiva de los recursos bentónicos del norte de Chile ha generado una situación de sobre-explotación de los principales recursos que han sustentado históricamente esta pesquería. Lo anterior, ha llevado a la implementación de medidas de administración, tales como vedas, cierre de registros, regionalización y asignación de Areas de Manejo y Explotación de Recursos bentónicos (AMERB) [que corresponde a una modalidad de asignación de derechos territoriales], entre otros.



A pesar de lo anterior, los recursos pesqueros han mantenido su tendencia a la baja, situación que es percibida por los usuarios a través de la disminución de sus ingresos. Los pescadores, enfrentados a esta problemática pesquera, la explican en forma inmediatista culpando a las restricciones existentes (vedas, regionalización y desarrollo de AMERB en regiones vecinas). De esta forma, la complejidad de la administración pesquera resulta de múltiples interacciones que abarcan más allá de los problemas del recurso.

En este contexto, se reporta el trabajo realizado a partir de la aplicación del método Sinfonía modificado y ocupado junto el análisis multicriterio, para dar respuesta al uno de los objetivos definidos que corresponde a: “Identificar y jerarquizar los principales parámetros, variables y factores biológico-pesqueros, económicos, sociales e institucionales-normativos asociados a la pesquería de invertebrados bentónicos costeros de las Regiones I a IV”.

Este proyecto se ejecutó entre los años 2001 y 2002.

Propósito

Identificar y jerarquizar los principales factores asociados a la pesquería de invertebrados bentónicos costeros de las Regiones I a IV, determinar sus interacciones y nivel de influencia observados en cada una de las regiones.

Resumen del proceso

La identificación de los principales factores asociados a las pesquerías de pequeña escala de recursos bentónicos costeros se realizó mediante consulta a profesionales con experiencia en las pesquerías bentónicas e información previa recolectada desde los propios usuarios en proyectos anteriores.

De todos los factores identificados se seleccionó aquellos de mayor importancia, definidos a partir del número de veces que fueron nombrados por los diversos agentes consultados, o que aparecían en los diversos documentos que fueron revisados. Además, se consideró la apreciación de la importancia de los factores por parte de los agentes consultados en función de los objetivos planteados en el proyecto.



A partir de esta consulta se definieron los siguientes factores: número de usuarios, nivel de producción (definido como desembarque total por caleta, que es la denominación que reciben aquellas bahías o sectores ocupados por los pescadores artesanales, desde donde inician sus operaciones de pesca y donde realizan posteriormente sus desembarques. Además estos sectores pueden constituir sus lugares de estadía permanente o eventual mientras realizan sus actividades de pesca), nivel de ingreso de los usuarios, demanda (de los recursos que extraen por parte de los compradores de sus recursos), estado del recurso (apreciación del nivel de sobreexplotación de los recursos extraídos por los pescadores artesanales), tipo de especie extraída (pool de especies que conforman el portafolio de especies extraídas por los pescadores artesanales de cada región), nivel organizacional (definido como el porcentaje de pescadores organizados y el nivel de sus organizaciones, como apreciación de los propios usuarios y agentes que interactúan con ellos), calidad del producto (definida como tamaño y rendimiento de partes blandas, a partir de información disponible generada en otros proyectos) y vedas (períodos de prohibición de extracción de ciertos recursos sometidos a esta medida de administración).



Posteriormente, utilizando algunas etapas de la técnica Sinfonía, se construyó una matriz de doble entrada, disponiendo en la primera columna y en la primera fila, cada uno de los factores identificados. Esta matriz se completó en función de la influencia directa de cada factor sobre los demás factores, para lo cual se utilizó la siguiente escala: 0, ausencia de influencia; 1, influencia baja; 2, influencia media; y 3 influencia alta. Una vez completa la matriz se sumaron los totales de cada fila y columna.

Este análisis permitió definir el nivel de influencia entre los diversos factores.

Luego se realizó una evaluación multicriterio, la cual jerarquiza la importancia relativa de los factores que inciden en el logro de los objetivos de manejo. Los objetivos considerados son: (1)

producción sostenible, (2) maximización económica y (3) mejoramiento de condiciones sociales.



El enfoque se basó en el proceso jerárquico analítico (PJA o AHP, Analytic Hierarchic Process), desarrollado por Saaty (1977) [para mayores detalles del método, revisar Saaty, T.L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. J. Math. Psychology, 15: 234-281], el cual está incluido dentro de las herramientas de análisis de decisión del sistema de Información Geográfico Idrisi, versión 2.0. Este procedimiento contempla, la evaluación de los factores, en función de un objetivo único perseguido, por medio de la comparación de pares, dando como resultado una ponderación de éstos. Posteriormente se realizó un análisis de complementariedad mediante técnicas de evaluación multiobjetivo.

La coherencia de la ponderación de los factores es evaluada por el coeficiente de consistencia (Cc), el cual analiza la lógica del proceso de asignación de valores dados, en función de una escala predefinida, indicando la probabilidad de que éstos hallan sido asignados en forma azarosa por el evaluador.

Cada factor fue calificado en función de su importancia para lograr cada uno de los objetivos, utilizando una escala de 1/9 a 9, correspondiendo 1/9 a la menor importancia; y 9, a la mayor.



Esta calificación fue realizada por parte del equipo de profesionales participantes del proyecto con experiencia en las pesquerías bentónicas de pequeña escala.

Además, utilizando el mismo procedimiento se determinó el peso de cada objetivo de manejo en relación con la sustentabilidad de la pesquería en su conjunto.

Una vez que se dispuso de estos datos se calculó el índice de condición sistémica óptimo (ICS_{op}), a partir de la siguiente expresión:

$$ICS_{op} = \sum_{j=1}^n pf_{ij} \otimes pO_j$$

Donde,

ICS_{op} = índice de condición sistémica óptimo (para cada factor analizado del sistema)

pf_{ij} = peso del factor i en relación con el objetivo de manejo j

pO_j = peso del objetivo j

Luego se calculó el índice de condición sistémica actual (ICSac) para cada factor, a partir de la siguiente expresión:

$$ICS_{ac} = \frac{ICS_{op} \otimes C}{3}$$



Donde,

ICS_{op} = índice de condición sistémica óptimo (para cada factor analizado del sistema)

ICS_{ac} = índice de condición sistémica actual (para cada factor analizado del sistema)

C = corresponde a la calificación dada a cada factor para cada región

La calificación se generó a partir del promedio de las calificaciones de cada factor para cada región dados por un grupo de expertos.

El valor 3 corresponde al valor máximo que podían dar los expertos a cada factor.



Posteriormente se calculó la actividad bruta de cada factor (AB), a partir de la siguiente expresión:

$$AB_{fi} = \sum_{j=1}^n Inf_i \rightarrow f_j \otimes ICS_{opj}$$

Donde,

AB_{fi} = actividad bruta del factor i

$Inf_i \rightarrow f_j$ = influencia del factor i sobre el factor j

ICS_{opj} = índice de condición sistémica óptimo para el factor j

Una vez obtenido este valor se calculó el índice de actividad (IA) de cada factor en el sistema a partir de la siguiente expresión:

$$IA_{fi} = \frac{AB_{fi}}{\sum_{j=1}^n AB_{fj}}$$

Donde,

IA_{f_i} = índice de actividad del factor i

AB_{f_i} = actividad bruta del factor i

AB_{f_j} = actividad bruta del factor j (j = 1,2..n)

Utilizando el software excel se graficó las influencias en un plano cartesiano; el estado actual de cada factor para cada región (en porcentaje), en un gráfico radial; y en un mismo gráfico cartesiano se incluyó el ICS actual y el óptimo, y el índice de actividad de cada factor. Todos estos gráficos se construyeron para cada una de las cuatro regiones.

Análisis

La identificación y jerarquización de los principales factores asociados a la pesquería de recursos bentónicos, se realizó integrando el Análisis Sistémico, en base a la aplicación de la técnica Sinfonia, y la Evaluación Multicriterio. Este análisis se realizó en base a los objetivos definidos para el ordenamiento de las pesquerías bentónicas que corresponden a: sustentabilidad biológica, maximización de beneficios económicos y equidad social, considerando la institucionalidad y normativa vigente.

Factores seleccionados

Los factores seleccionados fueron:

- a) Número de usuarios
- b) Nivel de producción
- c) Nivel de ingresos usuarios
- d) Demanda
- e) Estado del recurso
- f) Tipo de especie extraída
- g) Nivel organizacional
- h) Calidad del producto
- i) Vedas

Matriz de influencias

La interacción que se da entre estos factores en el sistema de recursos bentónicos, se evaluó a través de una matriz de doble entrada de influencias cruzadas, cuyos resultados se muestran en el

Cuadro 1.

Cuadro 1. Matriz de doble entrada de influencias cruzadas

↓ Influencia directamente a ⇨	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Suma Activa
A Número de usuarios		3	3	0	3	1	0	0	0	10
B Nivel de producción	2		3	0	3	0	0	2	0	10
C Nivel de ingresos usuarios	3	3		0	3	0	0	0	0	9
D Demanda	3	3	3		3	3	0	3	0	18
E Estado del recurso	2	3	3	1		2	0	3	3	17
F Tipo de especie extraída	3	1	3	0	2		0	0	0	9
G Nivel organizacional	3	0	2	0	2	0		1	0	8
H Calidad del producto	1	1	2	1	0	0	0		0	5
I Vedas	3	3	1	0	3	3	0	1		14
Suma Pasiva	20	17	20	2	19	9	0	10	3	

Esquema influencia - dependencia

Este análisis permite definir que los factores que ejercen mayor influencia en el sistema son la demanda y el estado del recurso, lo cual también se puede apreciar en el siguiente gráfico cartesiano (**Figura 1**), que ubica los diversos factores en un plano en función de su nivel de influencia y dependencia que presenta en el sistema analizado. Las vedas, presentan una influencia media, fundamentalmente explicada por su efecto sobre el acceso a la pesquería, que afecta el número de usuarios que actúan sobre un recurso dado, los niveles de desembarque, el estado del recurso y el tipo de especie que es extraída.

Por otro lado, factores como el número de usuarios, el nivel de ingresos, el estado del recurso y el nivel de producción son altamente influenciados por el resto de factores que actúan en el sistema; correspondiendo a factores pasivos que al "recoger" la influencia de diversos factores son buenos candidatos a indicadores del sistema de pesquerías bentónicas.

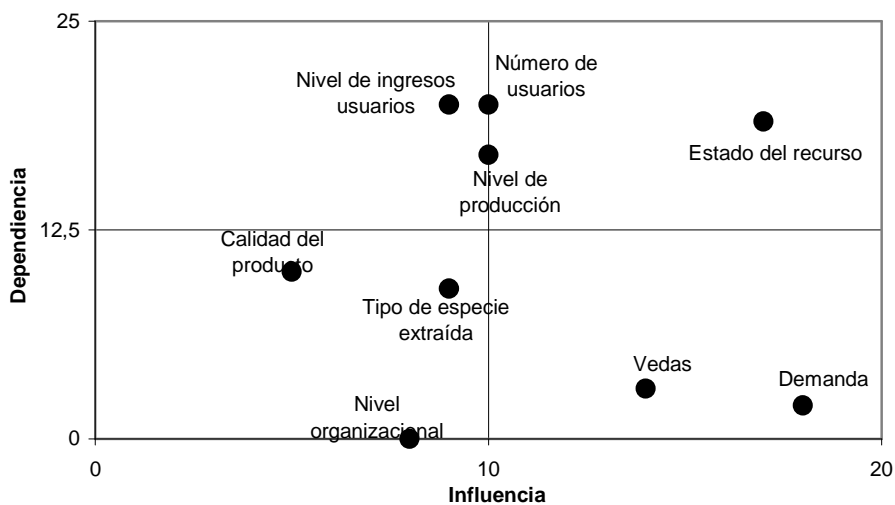


Figura 1. Esquema de influencia-dependencia entre los factores identificados

Análisis Multicriterio

Con el propósito de evaluar el peso relativo de cada factor en el sistema de pesquerías bentónicas, se realizó un análisis multicriterio para cada objetivo de manejo, cuyos resultados se muestran en el **Cuadro 2**.

En cuanto al objetivo de sustentabilidad biológica, los factores de mayor peso son el nivel organizacional, el número de usuarios y el nivel de ingreso. Lo cual es consistente, si se considera que esos factores son los que por un lado facilitan la implementación de una medida de administración pesquera (i.e. nivel organizacional); y por otro, son los que condicionan el esfuerzo que se ejerce sobre un recurso (i.e. número de usuarios y nivel de ingresos). En relación al objetivo de maximización económica los factores de mayor peso, correspondieron al nivel de ingreso y la demanda. Por último, con respecto al objetivo social los factores de mayor peso en el sistema correspondieron a nivel organizacional, número de usuarios y nivel de ingresos. Estos resultados resultan consistentes, dado que ambos factores afectan los ingresos individuales; y el nivel organizacional, y facilita la implementación de medidas que contribuyan a una menor disipación de la renta (e.g. AMERB).



Al evaluar el peso de cada uno de los objetivos (i.e. sustentabilidad biológica, económicos y sociales), para alcanzar el objetivo superior de ordenación de la pesquería de recursos bentónicos de la zona norte, el mayor peso lo tuvo la sustentabilidad biológica, seguido por el social y finalmente por el económico. El cuanto a la sustentabilidad biológico, su mayor peso se explica porque se

requiere un buen estado del recurso y asegurar su continuidad para que los siguientes objetivos sean posibles; es decir hay mayor dependencia de los demás objetivos respecto del biológico. En cuanto al mayor peso del objetivo social sobre el económico, se explica por la relevancia de este factor en cada una de las regiones, donde el estado actual de la pesquería de recursos bentónicos tiene implicancias sociales más evidentes que las económicas, aunque muchas de ellas tengan ahí su origen. Cabe señalar, que el proceso de asignación de peso a los diversos factores y objetivos, incorporó la percepción de los diversos grupos relacionados.

Cuadro 2. Análisis multicriterio, ponderación de factores y objetivos

Objetivos	Sust. Biológ.	Económico	Social
	0,5714	0,1429	0,2857
Coeficiente de consistencia	0,00		
Factores\Criterio	Sust. Biológ.	Económico	Social
Número de usuarios	0,2137	0,0350	0,1934
Nivel de producción	0,0274	0,1191	0,1098
Nivel de ingresos usuarios	0,1602	0,2611	0,1727
Demanda	0,0832	0,1882	0,0558
Estado del recurso	0,1242	0,0884	0,0753
Tipo de especie extraída	0,0253	0,1235	0,0448
Nivel organizacional	0,2292	0,0334	0,2294
Calidad del producto	0,0337	0,1068	0,0494
Vedas	0,1031	0,0445	0,0694

Condición de los factores

En función del peso de cada factor, su actividad en el sistema y el estado actual del mismo, se estimó la situación de cada región. En las siguientes gráficas, se muestra el estado de cada factor para cada Región, en términos porcentuales, correspondiendo la línea azul a la situación actual (porcentaje en relación al óptimo); y la roja, a la condición óptima (100% en una escala porcentual). Además, se muestra en un plano cartesiano, el ICS óptimo y actual, junto con el índice de actividad de cada factor. Esto permite visualizar el diferente estado actual de los diversos factores en cada región y los déficit que se presentan, facilitando la identificación de las acciones necesarias de ser incorporadas en el plan de ordenamiento de estas pesquerías.

Estos análisis facilitan la posterior selección de aquellos factores con mejores atributos para ser utilizados como indicadores.

I Región



En la I Región (**Figura 2**) sólo uno de los nueve factores analizados supera el 50%, correspondiendo a número de usuarios, y cercano al 50% se encuentra el nivel de ingresos. Todos los otros factores se encuentran cercanos al 30%, dando cuenta de una región que enfrenta diversos problemas, fundamentalmente asociados a una concentración de vedas y un reducido poder comprador.

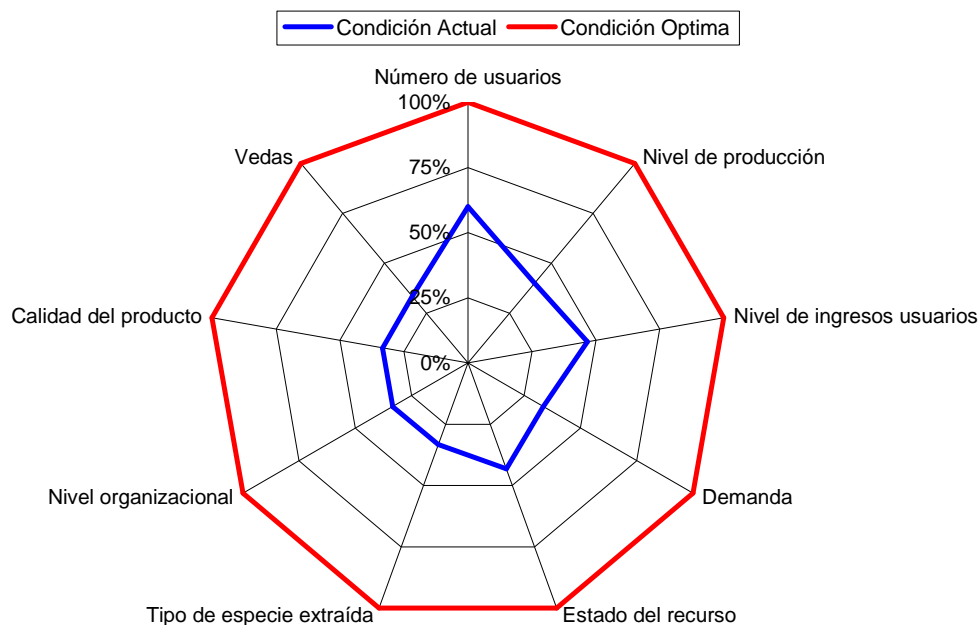


Figura 2. Condición de cada factor para la I Región

Peso y déficit de factores

En el siguiente gráfico (**Figura 3**) se puede apreciar los factores de mayor peso (tamaño de las esferas), donde el número de las esferas indica el ICS óptimo, lo cual permite visualizar las brechas entre el pero óptimo y el actual. En este sentido, es posible visualizar que todos los factores se encuentran en su gran mayoría con déficit que superan el 60%. En el eje horizontal (abscisa) se grafica el índice de actividad que integra el nivel de influencia del factor y los pesos relativos de cada uno de ellos. Se puede apreciar que la mayoría de los factores se ubican en una posición central con IA que fluctúan entre 0,09 y 0,13, con un IA mayor en el factor demanda, cercano a 0,17. El IA global, correspondiente a la suma de los IA de todos los factores tiene un valor de 1, por lo que el IA de cada factor corresponde a la actividad comparada entre los factores analizados de un mismo sistema.

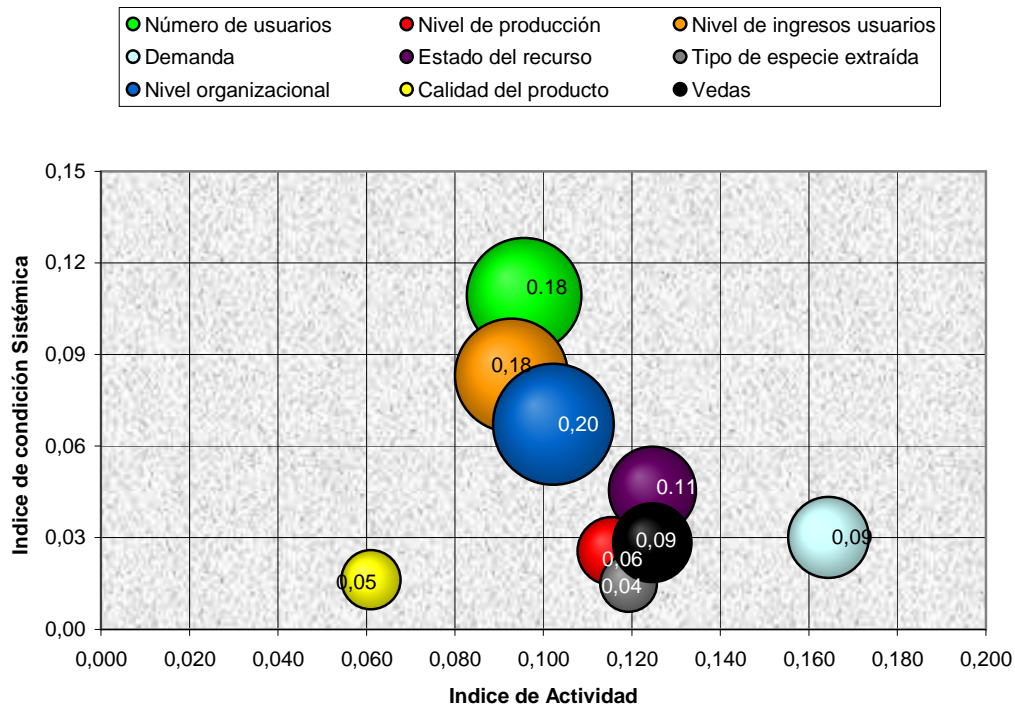


Figura 3. Caracterización de cada factor en el Sistema de Pesquerías Bentónicas - I Región

Condición de los factores

II Región



En cambio la II Región, todos los factores están por sobre el 60%, con cinco factores superando el 80% (**Figura 4**). Esta situación se explica por una menor cantidad de buzos en función de la demanda regional y la disponibilidad de recursos. Esto genera condiciones propicias para la inmigración. La calidad del producto, unida a un buen nivel de demanda, explica un buen nivel de ingreso entre los buzos de esta región. En esta región, la opinión y percepción sobre las vedas es positiva, sin atribuir a este factor efectos negativos, sino que se reconoce su utilidad para el cuidado de los recursos. Este escenario es posible por la relación entre el número de buzos y la disponibilidad de recursos, lo cual permite que la actividad no se perciba en un estado de sobre-explotación por parte de los usuarios. Al cambiar esta relación (*número de buzos/disponibilidad de recursos*), como se observa en otras regiones, la percepción sobre las vedas y otras medidas de administración varía.

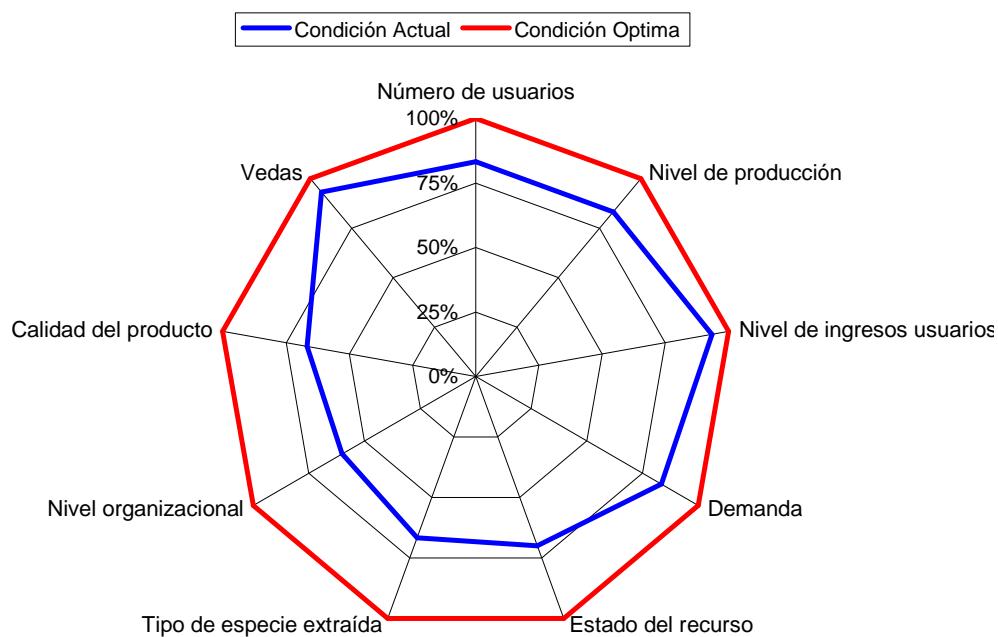


Figura 4. Condición de cada factor para la II Región

Peso y déficit de factores

En esta región el mejor estado de los diversos factores analizados se puede apreciar en el siguiente gráfico (**Figura 5**), donde el ICS óptimo (valor asociado a cada esfera) en relación con el ICS actual (eje y) presenta un déficit promedio de 22%.

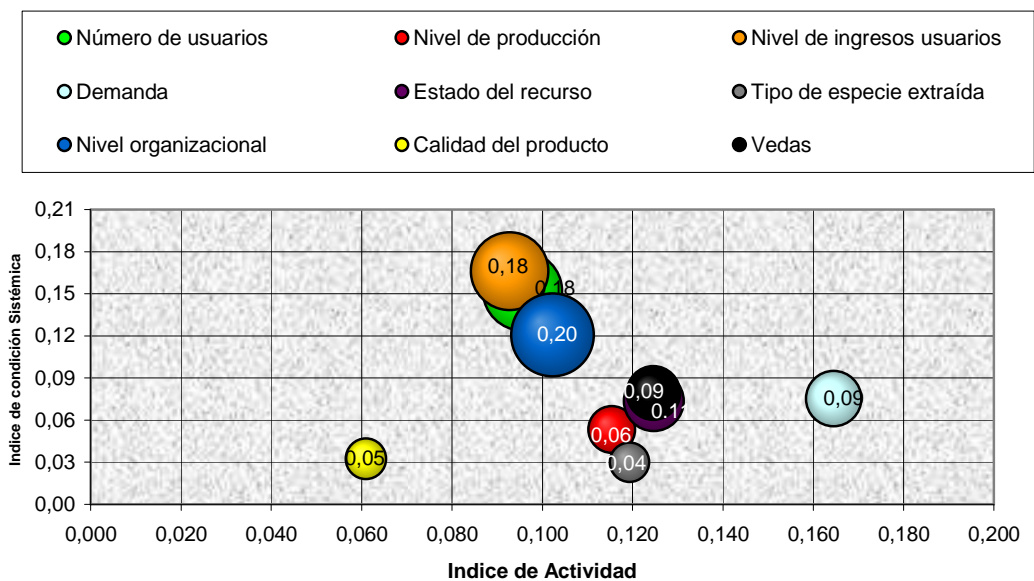


Figura 5. Caracterización de cada factor en el Sistema de Pesquerías Bentónicas - II Región

Condición de los factores

III Región



En la III Región (Figura 6), sólo dos factores superan el 50%, correspondiente a la demanda con 67%, y las vedas, con 93%. Los demás factores en su mayoría se encuentran levemente superior al 30%. Factores como el número de usuarios, los ingresos y el estado del recurso dan cuenta del estado del sistema de pesquerías bentónicas en esta región, lo cual propicia procesos migratorios ilegales a otras regiones vecinas, principalmente a la II Región.

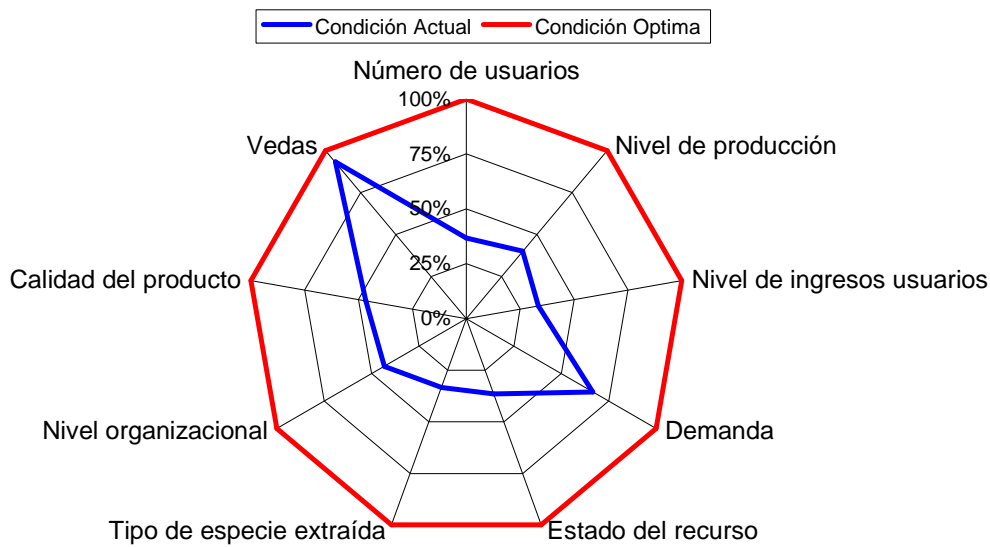


Figura 6. Condición de cada factor para la III Región

Peso y déficit de factores

En el siguiente gráfico (**Figura 7**) se puede apreciar la brecha entre el ICS óptimo (valor de las esferas) y el ICS actual (eje y), el cual supera el 50%. El mayor déficit se observa en el número de usuarios, ingreso, nivel de producción, tipo de especie extraída y vedas; estos resultados dan cuenta de un problema ligado a un exceso de usuarios en función de la cantidad y tipo de recursos disponibles en esta región. Además, esto evidencia el fracaso de las medidas de restricción del acceso a las pesquerías bentónicas, donde las políticas implementadas más que restringir el acceso muchas veces han propiciado el ingreso de nuevos agentes extractores, sin considerar el estado disminuido de los recursos bentónicos.

En particular, medidas de administración como las AMERB, que han permitido la recuperación de los recursos sometidos a esta medida, también han generado una ventana de acceso a pesquerías con registros cerrados, observándose a la fecha un alto número de agentes extractores sin historial de pesca, desplazando y excluyendo del acceso a estos recursos a pescadores que históricamente han trabajado en la extracción de recursos bentónicos.

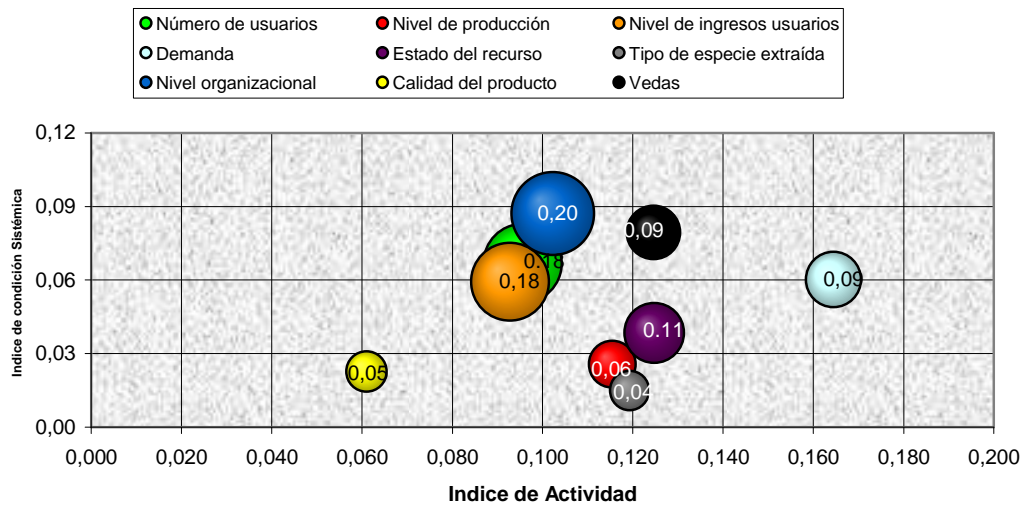


Figura 7. Caracterización de cada factor en el Sistema de Pesquerías Bentónicas - III Región

Condición de los factores

IV Región



La IV Región, todos los factores se encuentran en un nivel aceptable entre 50 y 75% (**Figura 8**), con un máximo para el caso de las vedas. En cambio, el factor estado del recurso presenta el menor valor, explicado por la condición de los recursos en las zonas de libre acceso (no AMERB). Esta situación, sumada a estados medios de los niveles de ingreso, niveles de producción y número de usuarios, favorecen la ocurrencia de procesos migratorios hacia otras regiones.

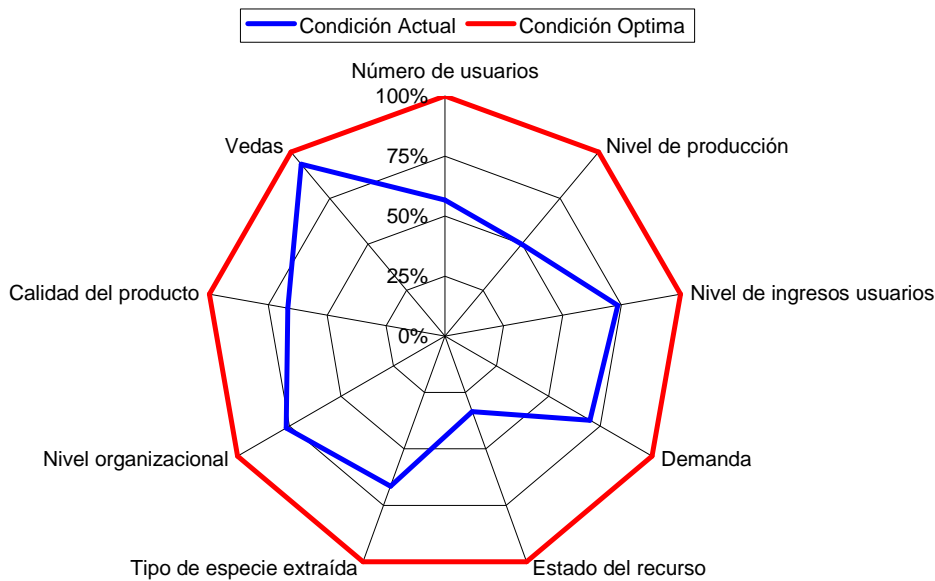


Figura 8. Condición de cada factor para la IV Región

Peso y déficit de factores

El déficit entre el ICS óptimo y el actual oscila alrededor del 32% en la IV Región (Figura 9). Los factores con mayor déficit corresponde a estado del recurso, nivel de producción y número de usuarios con 67, 50 y 43%, respectivamente. Al igual que en la III Región, esta situación explica procesos migratorios y da cuenta del fracaso en la implementación de barreras de acceso efectivas para el ingreso de nuevos pescadores.

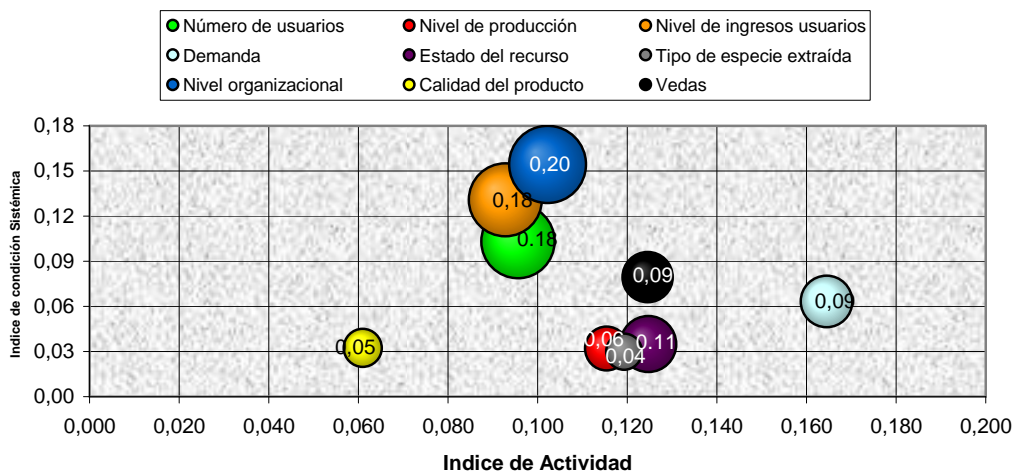


Figura 9. Caracterización de cada factor en el Sistema de Pesquerías Bentónicas - IV Región

Condición Sistémica Global de cada Región

En el siguiente gráfico (**Figura 10**), se muestran los resultados del análisis de condición sistémica globales para cada región, donde se puede apreciar que las regiones con mayores déficit corresponden a las regiones I y III.

El mejor estado de la II Región se explica fundamentalmente por el buen estado de los recursos y el número de usuarios que aun no excede niveles que generen problemas de sobreexplotación; en cambio en la IV Región, se explica por el nivel de implementación de la medida de administración AMERB y la posibilidad de que aun existan procesos migratorios ilegales de los pescadores de esta región a regiones vecinas. La implementación de planes de ordenamiento para las cuatro regiones es una tarea compleja que debe incluir en su proceso de implementación una planificación flexible que se ajuste a los cambios que vayan ocurriendo en el sistema.

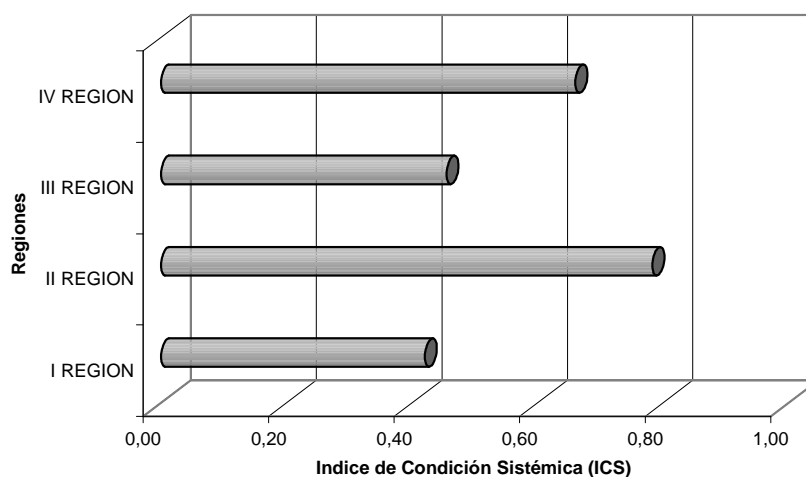


Figura 10. Índice de Condición Sistémica para cada una de las regiones I a IV

Interpretación

La interrelación del estado de los factores de cada región, contrastado a la situación de regiones vecinas, explican los procesos de migración observados en el sistema de pesquerías bentónicas, los cuales son ilegales. No obstante, su ocurrencia da cuenta de procesos que ocurren y que han permitido cubrir déficit de agentes extractores en la II Región, y descomprimir la presión extractiva en ciertos períodos en las regiones III y IV, producto de migraciones principalmente a la II Región.

Factores como el número de usuarios, el nivel de ingreso y el estado del recurso, constituyen factores que presentan los atributos necesarios para ser considerados dentro de los indicadores

seleccionados como indicadores de estado del sistema de pesquerías bentónicas, dado sus efectos sobre el sistema, así como también a la sensibilidad en función del estado de los otros factores.



La integración del estado de cada factor, permite estimar la condición sistémica de cada región. Considerando el estado de cada uno de los factores, la II Región presenta el mejor índice, fundamentalmente explicado por el estado de los recursos, que a pesar de los descensos permiten mantener la actividad económica. No obstante, un elemento preocupante es el efecto de los procesos migratorios, tanto en los recursos pesqueros como en la posibilidad de generar conflictos entre grupos de pescadores. La IV Región, presentó el segundo mejor índice de condición sistémica, fundamentalmente explicado por los efectos de la implementación de las AMERB, la que ha tenido un efecto directo sobre el nivel organizacional, los ingresos, la recuperación de un recurso de gran importancia económica (i.e. el loco) y la calidad del producto. No obstante, esta buena calificación también se sustenta en la posibilidad de efectuar migraciones ilegales de un importante número de pescadores a la II Región. Las Regiones con índices de condición sistémica más bajos fueron las Regiones III y I, respectivamente, explicado fundamentalmente por el bajo nivel organizacional, el estado de los recursos, los ingresos y la calidad de los recursos.

Los factores seleccionados que fueron evaluados para cada una de las Regiones I a IV, muestran una fuerte interrelación entre ellos, estando involucrados en los procesos más importantes del sistema. En este contexto, la identificación de los factores es consistente para continuar con el proceso de identificación, selección y diseño de indicadores y puntos de referencia.

El análisis de los factores antes descritos, fue utilizado para definir acciones de manejo, indicadores y puntos de referencia. Para este propósito se incluyó otros antecedentes recopilados y la percepción de los distintos usuarios.

Acciones

Considerando las características propias de este tipo de pesquerías, donde existen jerarquías de escalas espaciales, los stocks están estructurados como metapoblaciones, la dinámica de las poblaciones está dominada por la heterogeneidad espacial, los controles globales - en general - carecen de sentido y la fiscalización *top-down* de cuotas de captura o esfuerzo, así como otras regulaciones, son muy difíciles y a menudo imposibles, y los

análisis realizados permiten sugerir las siguientes acciones:

1. Dada todas estas características de las pesquerías bentónicas, las opciones de manejo sustentable corresponden a la Asignación de Derechos de Usos Territoriales.
2. Utilizar la información empírica existente en el sistema (aun cuando gran parte de esta no está documentada) de los propios usuarios,
3. Motivar a los pescadores para que se involucren en el monitoreo y el manejo,
4. Trabajar en asociación con pescadores y otros usuarios (administradores e investigadores) a fin de abordar en conjunto los problemas de manejo,
5. Promover sistemas de manejo que provean los incentivos apropiados para todas las partes y
6. Otorgar derechos de uso de largo término a los pescadores.



En este contexto, la promoción de la implementación de AMERB para los recursos bentónicos, debe ser considerada como un proceso que debe incluir al menos los siguientes elementos:

1. Diseñar y ejecutar un programa de transferencia intensivo hacia los pescadores artesanales, que incluyan aspectos biológicos, pesqueros, ecológicos, métodos de evaluación y alternativas de manejo,
2. Diseñar y ejecutar un programa de transferencia intensivo hacia los usuarios y agentes que intervienen el sector artesanal (administradores, consultores, agentes ligados al proceso y la comercialización), incluyendo aspectos biológicos, ecológicos, pesqueros, económicos, normativos y de manejo,
3. Diseñar y ejecutar un programa para implementar AMERB, reconociendo que un proceso *top-down* debe proveer los incentivos apropiados para que el proceso sea exitoso y
4. Reconocer que éste es un proceso que debe incorporar en su ejecución la diversidad asociada a la pesquería de recursos bentónicos, donde coexisten diversos subsistemas con diferentes grados de madurez en función de factores, tales como: aspectos geográficos, culturales, económicos, etc.

En cuanto a la construcción de indicadores y puntos de referencia asociados al plan de ordenamiento de las pesquerías bentónicas costeras de la zona norte de Chile, la integración de información permitió definir los siguientes indicadores y sus respectivos puntos

de referencia, para cada uno de los objetivos de manejo propuestos:

Objetivos/criterios	Indicadores/variables asociadas	Puntos de Referencia Conceptuales (PRO: punto de referencia objetivo; PRL: punto de referencia límite)
Sustentabilidad biológica Criterio: biológico pesquero	Talla CPUE (rendimiento físico) Biomasa; stock CPUE (por zona de pesca) Talla (por zona de pesca)	PRL: X% de ejemplares del desembarque por debajo de la talla mínima legal. PRL: CPUE media X% por debajo la CPUE media histórica PRO: CTP \leq 30% del stock PRL: CPUE media X% por debajo la CPUE media histórica del sector PRL: X% de ejemplares del desembarque por sector debajo de la talla mínima legal.
Maximización del rendimiento económico (en el documento, este objetivo también es evaluado en términos de la disipación de la renta) Criterio: económico	Número de usuarios activos Composición de la valorización de la captura (C\$)	PRO: N° de usuarios activos en t+1 \leq N° de usuarios activos en t PRL: N° de usuarios activos en t+1 $>$ N° de usuarios activos en t PRO: C\$ en t+1 \cong C\$ en t, con una participación específica \leq a X % PRL: C\$ en t+1 $<$ C\$ en t y la participación específica es $>$ a X %
Pareto optimalidad Criterio: social	Migraciones Ingresos individuales	PRO: inmigraciones = 0 PRL: inmigraciones \geq 20% de la fuerza regional PRO: Ingreso de pescadores \geq expectativas de ingreso PRL: Ing. De pescadores $<$ expectativas de ingreso

Descripción de Indicadores

Los indicadores definidos considerando el objetivo de sustentabilidad biológica, son: talla, CPUE física, biomasa – stock, CPUE por sector de pesca y talla por sector de pesca. Cada uno de estos indicadores es analizado, con el propósito de hacer la posterior selección de los mismos:

Talla

Talla: este indicador asociada a un x% de ejemplares de los desembarques por debajo de la talla mínima legal, resulta ser una de las piezas más relevantes de información disponible. Debe recordarse que en pesquerías bentónicas las tallas mínimas resultan ser los controles más efectivos, y en muchos casos la única salvaguarda contra la sobrepesca. Aunque, el pescador (buzo) realiza una selección del recurso al extraerlo y se cambia de área de pesca cuando observa disminución en la talla en un área de pesca (lo cual tiene implicancias económicas para él: i.e. menores

precios), si el desembarque se compone de ejemplares por sobre la talla mínima o bien con una baja ocurrencia de ejemplares por debajo de esta talla resulta ser un buen indicador de condición del recurso y viceversa.

Cpue

CPUE: al igual que la talla, este indicador presenta una utilidad restringida a áreas de pesca puntuales, asociada a valores medios históricos de CPUE para la misma, representando un indicador de baja utilidad para el monitoreo del desempeño de las pesquerías bentónicas a mayor escala geográfica. Este indicador es análogo a la talla, dado que el buzo cambia de zona de pesca cuando la CPUE baja. Al igual que la talla, cuando se detectan cambios globales en la CPUE, el nivel de sobreexplotación de los recursos bentónicos debiera estar muy avanzado. Por lo tanto, este indicador no es aplicable a esta pesquería a menos que se utilice en forma complementaria a otros indicadores, tales como CPUE por zonas de pesca. En este escenario, la CPUE física global puede constituir un indicador grueso de desempeño de la pesquería, el cual sería validado y evaluado en función de las fluctuaciones de la CPUE por zona de pesca. En este contexto, la información recogida por el Sistema de Información Estadística del Sernapesca sería suficiente.

Biomasa - Stock

Biomasa – stock: este indicador sólo se justifica si existe definición de cuotas de extracción. La aplicabilidad de la definición de cuotas globales (e.g. regionales) de extracción para los recursos bentónicos presenta una factibilidad muy baja, avalada por la historia, donde las experiencias con recursos bentónicos han sido ineficaces (e.g. cuotas regionales e individuales de extracción para el loco). En este sentido, este indicador sólo es aplicable para medidas de asignación de derechos de uso territoriales (e.g. áreas de manejo), donde se pueda contar con estimaciones confiables de la abundancia del recurso.

Cpue por zona de pesca

CPUE por zona de pesca: este indicador, corresponde a un indicador fino que recoge la forma en que operan los agentes extractivos de esta pesquería. La comparación histórica de las CPUE por zonas de pesca (en términos porcentuales de una media histórica), permitiría monitorear el estado de esta pesquería para esa zona de pesca en particular. La información necesaria para realizar este monitoreo, debiera estar incluida en los Programas de Seguimiento de Pesquerías Bentónicas. Dado el nivel de explotación de los recursos bentónicos, la aplicabilidad de una CPUE que corresponda a la fase de estabilización de una pesquería es poco factible. Por lo tanto, se propone que el Punto de Referencia Objetivo (PRO) sea equivalente a una CPUE igual a la

CPUE de las especies evaluadas en las áreas de manejo (para aquellos recursos que sea posible: e.g. loco, lapa). Para otros recursos, será necesario concensuar una % de CPUE estándar por debajo de la media histórica.

Talla por zona de pesca

Talla por zona de pesca: este indicador, al igual que el anterior, recoge la forma típica de operar de estos agentes extractivos. La comparación de la estructura de tallas de los desembarques por zona de pesca, permitiría visualizar en forma oportuna los signos que evidenciarían efectos no deseados en la pesquería, de tal forma de tomar las medidas de regulación necesarias. En forma similar a la CPUE, la estructura de tallas del desembarque por zona de pesca debería ser comparada con la observada en las áreas de manejo, para aquellas especies que sea posible. En caso contrario se debe concensuar un valor estándar aceptado por los diversos usuarios.

En relación con el objetivo de maximización económica, los indicadores analizados corresponden a: número de usuarios activos, valorización de la captura y composición de la captura valorizada.

Número de usuarios activos

Número de usuarios activos: este indicador representa la fuerza de pesca que se ejerce sobre la pesquería. Dado que los recursos generados por la pesquería son repartidos por los agentes que participan en ella, este indicador parece apropiado para evaluar el desempeño económico. Es necesario reconocer que en la mayoría de las Regiones el número de usuarios es superior al óptimo. No obstante, dado que la salida de agentes tiene barreras asociadas a su costo de oportunidad fuera de la actividad, sin embargo, el número actual debiera mantenerse bajo el supuesto de que la entrada de nuevos agentes no es posible. Esta situación, sin embargo no es real, ya que a pesar de estar cerrados los registros para los recursos analizados en este informe; existen recursos con registro abierto, lo cual se constituye en una puerta de entrada para aumentar el esfuerzo, dadas las limitaciones de la fiscalización. Este indicador debe complementarse con otros indicadores y requiere que procesos como migraciones e ingreso de agentes no inscritos se aminore. Además, se debe considerar que esta pesquería tiene una composición multiespecífica, por lo que es necesario complementar este indicador con otro que de cuenta del aporte de cada recurso. En cuanto a los Puntos de Referencia, el PRO de este indicador correspondería a que la valorización de la captura en la temporada analizada (t+1) fuese similar a la captura valorizada de la temporada anterior (t). Por otro lado, el Punto de Referencia Limite correspondería a que la valorización de la captura en la temporada analizada (t+1) fuese menor en un porcentaje (a definir), a la

captura valorizada de la temporada anterior (t). La información necesaria para su monitoreo, estaría dada por los registros de desembarque y precio registrados por el Sernapesca, además de los precios registrados a través del Seguimiento de Pesquerías Bentónicas.

Composición de la valorización de la captura

Composición de la valorización de la captura: este indicador tiene como propósito monitorear el aporte específico a los ingresos globales generados por una región, ya que es posible que los ingresos se mantengan; aún cuando la composición varíe fuertemente. Los puntos de referencia, debieran establecerse en base a la definición de un porcentaje admisible de variación, a ser concensuado con los diversos actores.

En cuanto al objetivo social, que ha sido definido de Pareto optimalidad, los indicadores que se analizan corresponden a los siguientes: migraciones e ingresos individuales.

Migraciones

Migraciones: este indicador tiene el propósito de monitorear las migraciones de pescadores artesanales de una región a otra, dado el efecto en la disipación de la renta que tiene esta situación, impactando negativamente a la población local. En estos términos, el PRO ha sido definido como migración cero; y el PRL, se estableció en el 20% de la fuerza regional.

Ingresos individuales

Ingresos individuales: este indicador tiene como propósito monitorear los ingresos individuales de los pescadores de cada región de tal manera de contrastarlos con las expectativas de ingreso. Lo anterior, obedece a que la diferencia entre ingresos reales e ingresos esperados, genera condiciones que incentivan procesos migratorios y actividad ilegal. La información para el monitoreo de este indicador debiera generarse de la información recogida por el Sernapesca y el Programa de Seguimiento de Pesquerías Bentónicas. El PRO corresponderá a que los ingresos reales sean mayores o iguales a las expectativas de ingreso; el PRL, corresponderá a que los ingresos reales sean inferiores a las expectativas de ingreso.

Los indicadores propuestos anteriormente, presentarían una alta viabilidad práctica para su monitoreo, entendimiento y aceptación de los usuarios, y una buena relación costo - eficiencia de la información, lo cual permitiría contar con controles eficaces y prácticos para evaluar el estado de la pesquería, considerando las interacciones entre recurso - pescadores - plantas de proceso.

Observaciones sobre el proceso

El uso de la técnica sinfonía y el análisis multicriterio permitió alcanzar un análisis profundo de los antecedentes que surgieron en el trabajo con los diversos actores.

Por diversas razones no fue posible realizar talleres de trabajo donde se pudiera juntar a los diversos actores; no obstante, esta situación se solucionó a través de la realización de una sucesión de acciones con los diversos usuarios, llegando a los lugares de trabajo de los pescadores (caletas), realizando reuniones con los funcionarios institucionales (Sernapesca: servicio nacional de pesca, su función es la fiscalización; Subpesca: subsecretaría de pesca, su función es la administración y proposición de normativa pesquera; y Cozope: consejo zonal de pesca, es la instancia zonal - al menos dos regiones - cuyo presidente representa a la Subpesca, y donde participan actores de las diversas actividades asociadas a la pesca, tanto pública como privada.), llevando a cabo reuniones de trabajo en las oficinas de IFOP con pescadores, equipo de trabajo del proyecto y expertos sectoriales invitados. Esta modalidad permitió recoger las diversas percepciones en relación al sistema de pesquerías bentónicas de manera satisfactoria.

La utilización de medios de análisis computacionales asociados a softwares especializados (i.e. Idrisi, para análisis multicriterio), facilita la aceptación de los resultados por parte de fracciones del sector institucional pesquero y científico. Por otro lado, la participación de los diversos actores, esto es: pescadores artesanales, representantes de la institucionalidad pesquera, científicos e investigadores de IFOP, permitió el logro de consensos o concertaciones en torno a las acciones necesarias, donde cada actor se sintió parte del proceso.
