

La experiencia de Chile en estudios de ecología de comunidades aplicados al aprovechamiento sostenible y conservación de la biodiversidad marino costera: El difícil camino hacia una armonía entre el ambiente, los pescadores y las regulaciones en la pesca artesanal de buceo en Chile

Wolfgang Stotz¹

1 Grupo de Ecología y Manejo de Recursos, Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile, wstotz@ucn.cl

INTRODUCCIÓN

El cambiar de un régimen de acceso abierto a uno de derechos de propiedad y/o acceso exclusivo en pesquerías artesanales, supone que genera en los propios usuarios el incentivo para cuidar y manejar sus recursos. Lo cual contribuiría a detener o revertir el deterioro de las pesquerías que se diagnostica en general a nivel mundial (Worm et al. 2009). En Chile se implementó un sistema de esta naturaleza, el cual no obstante muestra algunos signos que generan la inquietud respecto a cuáles podrían ser las razones de no lograr un desempeño óptimo.

En Chile se explota comercialmente una gran diversidad de organismos marinos bentónicos, incluyendo algas, moluscos, crustáceos, equinodermos y tunicados. Antes de los años 80 estos “mariscos” eran destinados principalmente al consumo local. Pero a través de una activa política estatal para promover la exportación en la década del 80, muchos de esos recursos se transformaron en productos de exportación de alto valor. Esto motivó un significativo aumento de sus desembarques, diagnosticándose para varios de ellos signos de sobreexplotación.

Como consecuencia se comenzaron a implementar diversas medidas de administración pesquera para lograr una explotación sustentable. Una de las medidas que a nivel internacional más ha llamado la atención, fue que se implementó hace casi 20 años un sistema de manejo que otorga derechos (privilegios) territoriales exclusivos de pesca a orga-

nizaciones de pescadores artesanales, que son las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) (Stotz 1997, Gelcich et al. 2010). Las AMERB representan un buen laboratorio para poner a prueba el supuesto de que es posible manejar la producción pesquera y permiten estudiar el sistema en forma más integral, analizando si aportan al bienestar, tanto de los recursos y el ambiente, como de los humanos que viven de ellos, como lo plantea como objetivo el Enfoque Ecosistémico de Pesquerías (EAF) de FAO (García et al. 2003). El presente trabajo revisa algunos casos y explora las razones de su pobre desempeño.

Revisión de casos

El “loco” *Concholepas concholepas*

Las AMERB se iniciaron principalmente por los problemas que se diagnosticaron en torno a la pesquería del principal recurso bentónico que se captura en Chile, que es el gastrópodo *Concholepas concholepas* (Stotz, 1997). En los años 80 se transformó en un producto de exportación de alto valor, lo que generó aumento de capturas y descontrol en su pesquería, lo que motivó en un inicio vedas, luego cuotas individuales y finalmente se restringió su pesca sólo a AMERB (Stotz 1997, Meltzoff et al. 2002). No obstante, se observa como resultado que las AMERB hoy producen menos de lo que se desembarcaba antes del “boom” de exportación y muchas muestras deterioro en las poblaciones de los recursos (Stotz et al. 2008). Las razones se pueden

interpretar en base a observaciones realizada en los inicios de las AMERB. Como este gastrópodo es un carnívoro, al mantener abundancias muy altas y cosecharlo sólo una vez en el año, como ocurre en las AMERB, se tiende a exceder la capacidad de carga y se termina con poco alimento y bajo rendimiento en carne (Stotz y Pérez 1992, Pérez y Stotz 1992, Stotz, 1997). A su vez, la especie posee una larva que permanece aproximadamente tres meses en el plancton, lo cual incide que el reclutamiento en cada AMERB es incierto y muy variable, generando también una producción muy variable entre años y sitios, que es algo que no se puede manejar en un área tan pequeña (Stotz 1997). Las AMERB tienen entre menos de 10 y un máximo de cerca de 1000 ha de superficie, lo que implica en el máximo unos pocos Km de los más de 5000 Km de costa a lo largo de los cuales se distribuye la especie. Pero las cosechas de las AMERB sólo representan la pesca legal. En paralelo a ella ocurre pesca ilegal (Bandin y Quiñones 2014, Oyanedel et al. 2018). Para el norte de Chile se pudo estimar que genera desembarques de aproximadamente un orden de magnitud más altos que los legales. Y la evaluación directa de las poblaciones del recurso, también en áreas de libre acceso en que se realiza la pesca ilegal, contrario a lo esperado, muestra que el recurso está sano (Stotz et al. 2010). Es decir, las prácticas de pesca clandestinas, que ocurren de la manera en que se capturaba el recurso antes de la implementación de todas las regulaciones, parecen adaptarse mejor a la dinámica del recurso que el manejo que se le intenta dar actualmente en las AMERB.

Los bivalvos *Mesodesma donacium* y *Argopecten purpuratus*.

Con los bivalvos, que forman bancos de altas densidades y son suspensívoros, es decir acceden a una fuente de alimento que para un organismo bentónico resulta virtualmente ilimitado, debería resultar más sencillo su manejo. No obstante, la experiencia con *Mesodesma donacium*, un bivalvo que vive en la zona de rompientes de playas expuestas, la experiencia no fue mejor. Aun establecien-

do un plan de manejo muy conservador que fue cumplido estrictamente, el banco colapsó (Aburto y Stotz 2003, 2013). La principal razón fueron fallas en el reclutamiento, que no se puede manejar, porque depende de larvas que permanecen entre 25 a 30 días en el plancton y se desconoce de dónde pueden provenir en cada AMERB. Y esa historia, de cuidado, colapso y abandono de las AMERB se repite para muchos de los bancos de este recurso en el país (Aburto et al. 2014). La misma incertidumbre y fallas en el reclutamiento, pero sumado a una muy activa depredación, hicieron colapsar también la pesquería en la única AMERB en que se intentó manejar un banco del pectínido *Argopecten purpuratus* basado en la evaluación directa periódica, estudio de su dinámica y un plan de manejo conservador (Stotz y González 1997, Thiel et al. 2007). Este pectínido es consumido como juvenil y como adulto por crustáceos y estrellas, cuyas poblaciones responden a su aumento, adaptando su dieta a su abundancia (Jesse et al. 2002, Ortiz et al. 2003, León y Stotz 2002) haciendo disminuir sus poblaciones aun en ausencia de pesquería. El reclutamiento de esta especie está relacionado al ciclo de El Niño (Wolff 1987, Wolff y Mendo 2000), generando una pesquería del tipo “boom and bust”, en que se alternan períodos de una pesquería de gran producción y riqueza con otros de colapso (Stotz y Mendo 2002). Para el AMERB de Puerto Aldea significó que tras un año de pesquería que en ese momento generó mucha riqueza, no se pudieron realizar capturas por un lapso de más de 10 años.

La “chicorea de mar” *Condriachanthus chamosii*

Con un alga, que no se mueve, posee reproducción asexual y la sexual es mediante esporas de muy baja dispersión (metros alrededor del progenitor), el manejo debería ser más sencillo. En base a sus características biológicas y ecológicas se diseñó y estableció un plan de manejo en el AMERB de Caleta Puerto Aldea (Bahía Tongoy), que debería haber generado una explotación sustentable. Pero fracasó por no lograr controlar el mercado

por una parte, y por otro, por ser una explotación que en la relación entre esfuerzo y beneficio que otorga, no compite favorablemente con otros recursos. Por eso los pescadores abandonaron su explotación. Sólo la explotan ocasionalmente, cuando no hay otras alternativas para generar ingresos.

La dinámica de los recurso y pesquerías asociadas generan problemas

La experiencia respecto a los intentos de manejar los recursos en un AMERB, mostrados en el texto previo, han permitido aprender que la dinámica propia de los recursos generan problema a los usuarios que buscan generarse un ingreso mediante su pesquería. La variabilidad en las producción natural tiene como consecuencia variabilidad en los ingresos que obtienen los pescadores. En el caso extremo, esa variabilidad genera años sin producción explotable. Como consecuencia puede resultar que un AMERB puede no tener ingresos por uno o más años, por lo que no puede sostener y no pueden depender de ella sus titulares (Fig. 1), debiendo buscar otras alternativas de ingreso en esos años. Pero aun cuando se logre mantener la pesquería en el tiempo, esta resultará variable por la dinámica propia de todos los recursos. Al respecto cabe preguntarse cuál es el nivel de variabilidad que resulta tolerable para los pescadores que

dependen de los ingresos que generan estas pesquerías.

Con base a información estadística publicada por el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), se pudo determinar que los gastos en necesidades esenciales representan un 61% de los ingresos de una familia promedio en Chile. Esto significa que se pueden tolerar fluctuaciones en los ingresos por un máximo de 39% antes que se vean afectadas las necesidades básicas de la familia de los pescadores. Al comparar las fluctuaciones anuales que se generan en los ingresos en las AMERB se comprobó que son mucho mayores a ese límite, es decir se pueden calificar como no tolerables para más del 90% de las 109 AMERB de las Regiones de Coquimbo y Atacama para las cuales se hizo el análisis. Las fluctuaciones se atenúan en la medida que se unen entre si las AMERB, es decir se aumenta su tamaño. Las fluctuaciones de ingresos recién reducen su variabilidad por debajo del 39% cuando se consideran todas las AMERB de las Regiones de Atacama y Coquimbo en su conjunto. Es decir, un AMERB, para generar un ingreso con variabilidad tolerable requiere tener ese tamaño, que es un trecho de costa de aproximadamente 500 Km. Ello es coincidente con lo que representaba el área de pesca completa a lo largo de la cual migraban los pescadores de ambas regiones, antes del establecimiento del sistema AMERB.

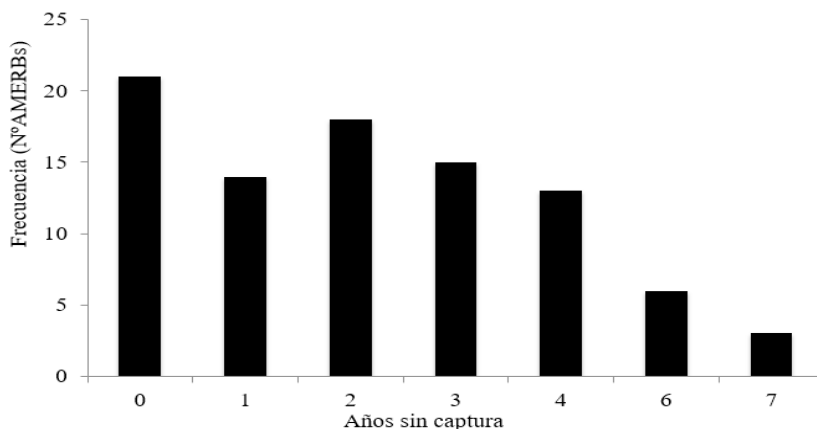


Fig. 1. Distribución de frecuencia de los años sin captura que han tenido las AMERB de las Regiones de Atacama y Coquimbo en los 20 años que lleva funcionando el sistema.

Conclusión respecto manejo de recursos en AMERB

Se concluye en general para el sistema AMERB, que en la gran mayoría de las áreas y pesquerías que se manejan bajo ese régimen, surgen problemas y no es posible lograr una pesquería estable y permanente en el tiempo (Arias 2016). La razón básica está en la variabilidad del sistema natural, la cual no es posible manejar en un espacio geográfico tan pequeño como lo que representa un AMERB. Eso obliga al pescador a moverse hacia nuevas áreas de pesca. Pero además de las AMERB, la legislación estableció regulaciones que restringen el movimiento de los pescadores a lo largo de la costa. Sólo se pueden mover dentro de cada región. Con ello el sistema regulatorio ya no permite un ajuste de la actividad pesquera a la variabilidad natural, generándose un desajuste en el sistema pesquero completo. Las escalas a la que ocurre el manejo no concuerdan con las escalas a la que ocurren los procesos naturales que determinan la dinámica de los recursos. Los intentos fallidos de manejar esa dinámica en las AMERB cuestionan nuestros supuestos respecto a las bases de la producción y como el manejo pesquero puede intervenir en ellos. La dinámica propia de los recursos, sus relaciones comunitarias y las particularidades de los usuarios y su relación con el mercado, generan un sistema muy complejo, con comportamientos a menudo diferentes a los esperados. El intervenir en un ámbito, por ejemplo el ambiental, incide en el otro ámbito del sistema, el social, y viceversa. Esto atenta contra los anhelos generalizados de sustentabilidad del sistema AMERB, el cual se ha evidenciado en general, con pocas excepciones, como poco sustentable (Arias 2016).

¿Cómo era antes de las AMERB?

Los pescadores aprendieron en el pasado a vivir con esa dinámica, migrando a lo largo de la costa, aprovechando los focos de abundancia de cada recurso que se daban en forma variable en el tiempo y en el espacio (Stotz y Aburto 2006, Thiel et al. 2007, Aburto et al.

2009). Con esas migraciones lograban mantener un sustento estable (Fig. 2). Esa migración además permitía que los sitios explotados en algún momento tenían periodos de “descanso”, sin pesca, en que las poblaciones se podían recuperar. A su vez, en el sistema pesquero existía un actor que se encargaba de traducir la incertidumbre de la oferta del pescador, en un flujo constante para satisfacer la demanda del mercado, que era el intermediario (Fig. 2). El supuesto de la implementación del sistema AMERB era de que mediante la regulación de la actividad extractiva se podía lograr manejar la pesquería del recurso, generando desembarques estables en el tiempo. A su vez, al controlar el pescador su oferta, podría evitar al intermediario y establecer convenios comerciales directamente con el mercado y así regular y/o mejorar sus ingresos (Fig. 2). Pero el funcionamiento del sistema después de 20 años muestra de que no es posible manejar los recursos y el pescador queda supeditado a su variabilidad natural (Fig. 2). Al estar impedido por las regulaciones de migrar, debe soportar las fluctuaciones, que implica irregularidad en sus ingresos y eventualmente pasar varios años sin ingresos de su AMERB (Fig. 1). El mercado se concentró en periodos cortos de compra durante el año, ajustando su compra a la demanda del mercado internacional, que no es regular durante el año. Eso genera que las AMERB se cosechan en periodos bien concentrados durante el año, generando ingresos para los pescadores sólo durante un corto periodo del año (Fig. 2). La consecuencia de todo fue el abandono de las pesquerías bentónicas tradicionales, las cuales se transformaron en un adicional muy ocasional. Muchos pescadores se tuvieron que dedicar a otras actividades, fuera de la pesca, y sólo vuelven a ella una vez al año, al cosechar su AMERB. Y para los que continúan en la pesca, el sustento lo dan hoy otras pesquerías, como son la del calamar gigante *Dosidicus gigas*, que aparece en forma muy irregular entre años, pero principalmente la explotación masiva de algas pardas, cuyo mercado ofrece actualmente buenos precios. Pero es una pesquería cuyo futuro es incierto, sobre todo porque se están cosechando bosques de algas que son hábitat

importante para muchos recursos pesqueros y/o área de cría de sus juveniles.

En síntesis, con las regulaciones pesqueras que se introdujeron en Chile se generó un sistema nuevo, con problemas nuevos (Gallardo et al. 2009, Aburto et al. 2010), que aparece poco sustentable (Arias 2016) y de futuro incierto. La consecuencia son demandas crecientes de inversiones y/o subvenciones del estado para buscar nuevas alternativas productivas y/o comerciales en la pesca o en actividades similares, como es la acuicultura. No obstante, una evaluación realizada respecto al resultado de esas inversiones, que en un período de 10 años alcanzaron 25,5 millones de US\$ para la Región de Coquimbo, no tuvieron efecto alguno (Mondaca-Schachermayer et al. 2011).

Análisis de dinámica causal ;Cuáles son las forzantes del sistema pesquero? ;cómo se explican los resultados tan poco favorables a pesar de la implementación de un sistema de manejo y administración que incorpora los avances científico-teóricos en el tema?

Mediante un análisis de dinámica causal sencillo (Chevalier y Buckle, 2008) se descubren algunas características del sistema pesquero artesanal y lo que generan en él las regulaciones, lo cual puede explicar en parte los problemas de sustentabilidad descritos en el texto anterior (Fig. 3):

- Las principales forzantes del sistema son la dinámica del ambiente y de los recursos. Ambas no pueden ser manejadas.
- Los pescadores, sus dirigentes y sus actividades, lo que incluye el desembarque y la sobreexplotación, aparecen como causas o forzantes, pero también como consecuencia de las principales forzantes del sistema que es la dinámica ambiental y de recursos. Quiere decir que explotan y/o dependen de recursos cuya dinámica no manejan. Su actividad en general y la eventual sobreexplotación es producto de esa dinámica, pero su efecto influye fuertemente en el sistema.
- La autoridad, las leyes y los técnicos

de la autoridad (técnico subpesca = profesionales que trabajan en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura) también aparecen como influyentes, pero igual a los anteriores, también supeditados a la dinámica del ambiente y los recursos. Quiere decir, ellos administran recursos, cuya dinámica no manejan. Pero lo que deciden e instruyen influye fuertemente en el funcionamiento del sistema.

- El mercado con sus demandas influye fuertemente en el sistema, pero la satisfacción de esas demandas dependen de la dinámica del ambiente y los recursos.

- Los consultores y técnicos IFOP (Instituto de Fomento Pesquero, institución de investigación que monitorea la mayoría de las pesquerías para la autoridad) aparecen más bien como consecuencia – su trabajo es producto del funcionamiento del sistema. Lo que ellos investigan y recomiendan no resulta muy determinante para el sistema, pues deben pasar por las decisiones de la autoridad. Recién si la autoridad adopta la recomendación, sobre lo cual los consultores y técnicos IFOP no pueden influir mayormente, las recomendaciones pueden adquirir importancia en el funcionamiento del sistema.

- Los científicos y la familia de los pescadores no participan mayormente del sistema, son más bien observadores de lo que sucede en el sistema, sin influir mayormente, y también relativamente aislados de sus consecuencias. La familia participa a través del sustento que le aporta y los científicos a través de las preguntas que le plantea para sus investigaciones y publicaciones.

- Por definición de este tipo de análisis, el intervenir los elementos del sistema localizados en el cuadrante “causas/efectos” puede tener consecuencias impredecibles. Esto, porque la intervención que se haga se suma al efecto de las variables en el cuadrante de las causas, en este caso la dinámica del ambiente y del recurso, en las variables de ese cuadrante. Así por ejemplo, al buscar regular al pescador o restringir el desembarque para reducir la sobre-

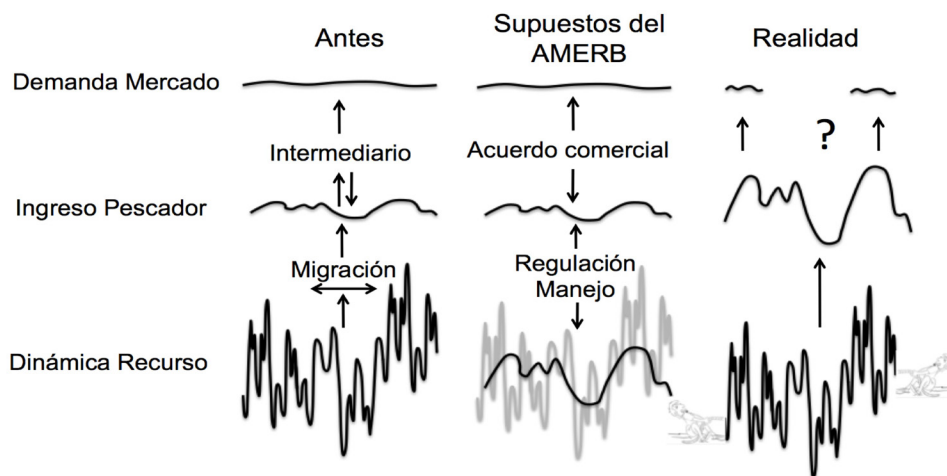


Fig. 2. Los supuestos de la implementación del sistema de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) y su realidad, en comparación a cómo funcionaba la pesca en el pasado en cuanto a dinámica del recurso, desembarque e ingreso del pescador y el comportamiento de la demanda del mercado.

explotación, no necesariamente tendrá ese efecto, porque ellos necesitan responder a la dinámica del sistema para mantener sus ingresos. La consecuencia habitual de una restricción decretada por la autoridad es el traslado del esfuerzo a otro recurso dentro del mismo sistema. Pero todos los recursos tienen sus propios usuarios, por lo que solo se traslada la eventual sobreexplotación de un recurso a otro. O los pescadores siguen con su recurso u otro al cual legalmente no tienen acceso, en forma clandestina. Como sea, el efecto siempre será impredecible, rara vez positivo. A menos que el pescador abandone la actividad pesquera, buscando ingresos en otra actividad fuera del sistema. Lo mismo se puede decir respecto al mercado, en cuanto a que cualquiera intervención en él, o de él sobre el sistema, genera efectos impredecibles.

La principal conclusión de este análisis es de que nuestra pretensión de lograr manejar el sistema aparece como una misión imposible. No tenemos como influir en el sistema para generar resultados predecibles. Y la experiencia y observación de las crisis en pesquerías alrededor del mundo parecieran ser la mejor evidencia de ello (ver por ej. Worm et al. 2006).

Cuando los principales elementos de un sistema quedan mayoritariamente en uno de los cuadrantes, como es el caso del análisis realizado, se puede volver a subdividir ese cuadrante para identificar los elementos más influyentes o dependientes de entre ellos (Fig. 4). El análisis de ese arreglo del sistema muestra lo siguiente:

- El mercado y las leyes son lo que impulsan principalmente el sistema.
- Los pescadores y desembarques aparecen como resultado, ellos responden a la dinámica del sistema, y de lo que el mercado o las autoridades les impongan.
- Y lo que se resalta en el sistema es lo que ocurre en la práctica: las leyes buscan regular a las actividades de los pescadores, para que estos, a través de su oferta restrinjan el producto que va al mercado, y así lo regulen indirectamente, cuando la regulación (la autoridad) así lo determina. Es decir se está esperando que un elemento que es el resultado del funcionamiento del sistema, sea el que determine el comportamiento de un elemento que es forzante.

La principal conclusión de esto es que se está esperando algo imposible. Los pescadores no pueden regular el mercado, sino siempre ocurre al revés. Ellos responden a

la demanda del mercado, y eso los termina llevando a los extremos que generan sobreexplotación. El análisis pone en evidencia algo que curiosamente se ignora o quiere ignorar, que en un sistema económico de libre mercado, como el que opera en Chile, es el mercado el que regula a las actividades económicas, y no resulta diferente esto en la pesca. Y en ese marco pretender regular indirectamente el mercado a través de la regulación de quien le provee, no está resultando. Habiendo un mercado que demanda, la respuesta siempre será buscar satisfacerlo, independiente de la regulación -eso es- con pesca clandestina cuando esa resulta ser la única opción. Recién cuando se llega al límite, que en el sistema global lo determina la dinámica del ambiente y de los recursos, el mercado termina siendo regulado. Pero la regulación en ese caso significa el colapso de la pesquería. Y es lo que se está observando.

A menudo se escucha que el principal problema del no funcionamiento de las regulaciones es la incapacidad de hacerlas cumplir, es decir debilidades en su fiscalización. De hecho, en Chile se está impulsando lo que se denomina la “modernización del Servicio Na-

cional de Pesca”, la institución encargada de la fiscalización, para dotarla de mejores herramientas para hacer cumplir las regulaciones. Aparte de que, con una población de más de 40,000 pescadores, que trabajan a lo largo de una costa de más de 4,000 Km, muy heterogénea y de difícil acceso en muchos lugares, lo hacen una tarea difícil de lograr, se desconoce un hecho muy determinante. Y es que los pescadores no pueden cumplir las regulaciones cuando estas significan una restricción. Porque no tienen como absorber la disminución de ingresos, o a veces ausencia de ingresos por algún período, que eso significa cuando se trata de una veda o cuota. El supuesto de la eficiencia de ese tipo de regulaciones proviene de la experiencia de la pesca industrial, la cual se puede adaptar a fluctuaciones en el desembarque que imponen las regulaciones (al implementar vedas, establecer cuotas que varían entre años, etc.) mediante empleo o despido de operarios. O en caso extremo, traslado del capital a otra inversión. En cambio, un pescador artesanal no tiene como absorber esas fluctuaciones, porque afecta sus necesidades esenciales y los de su familia. Y como se señaló anteriormente, cuando las fluctuaciones

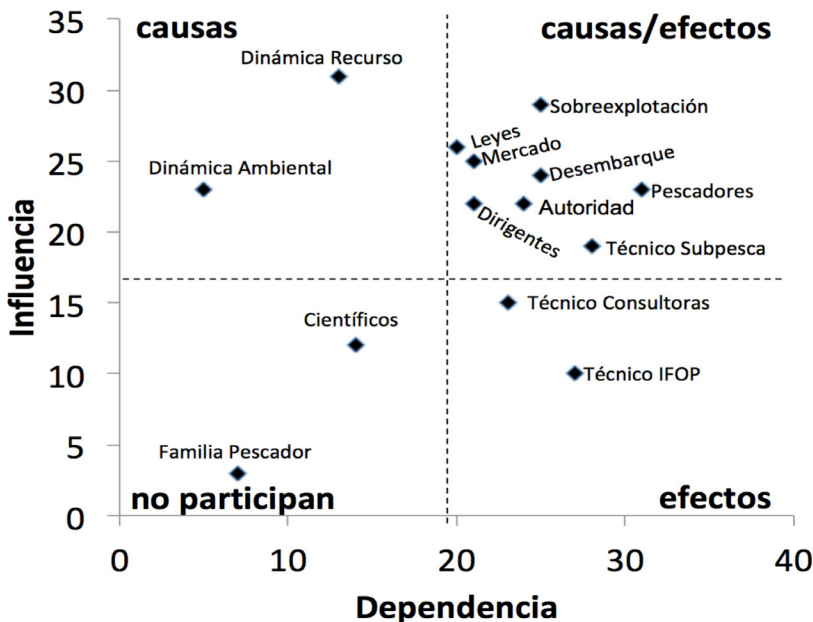


Fig. 3. Análisis de dinámica causal del sistema pesquero artesanal.

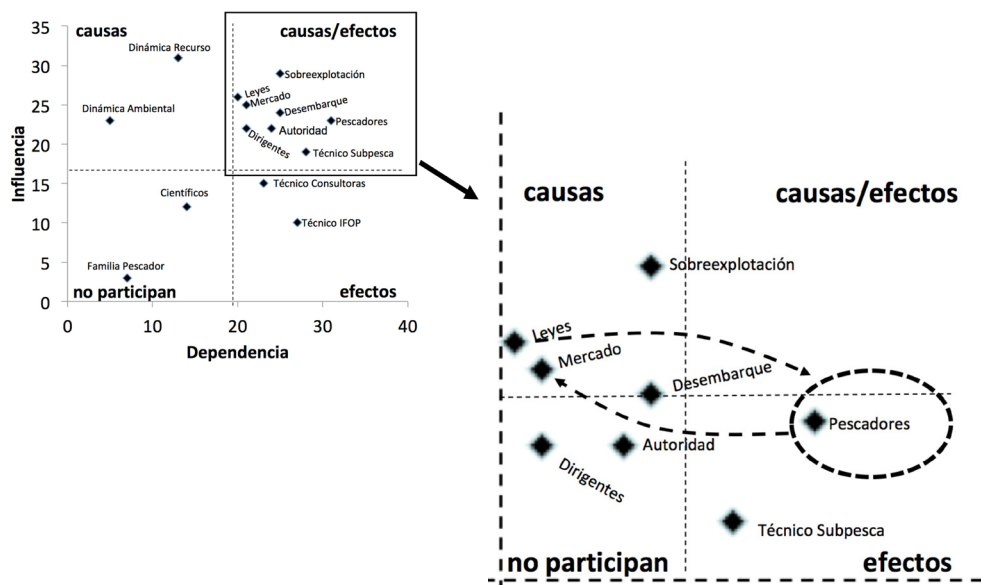


Fig. 4. Subdivisión del cuadrante “causa/efecto” de la Figura 3, para determinar los elementos más influyentes y más dependientes en él.

exceden el 39%, es decir una veda o una cuota hace disminuir el ingreso por más de un 39%, ellos están imposibilitados de cumplir. Entonces la regulación fuerza a los pescadores a buscar otras alternativas de ingreso, las cuales a menudo, a falta de alternativas, es la pesca clandestina de sus mismos recursos u otros. Y aun los mayores esfuerzos de fiscalización no pueden contra la fuerza que implica la necesidad de generarse un ingreso para simplemente vivir y sustentar a su familia.

¿Qué aprendemos con estos análisis?

Todo el análisis anterior hace ver que hace falta avanzar hacia una comprensión y enfoque más integral de los sistemas de pesca, tal como lo considera el Enfoque Ecosistémico de Pesquerías (EAF) impulsado por FAO (García et al. 2008). Esto debe ser previo al diseño e implementación de nuevas regulaciones para el sistema, que en Chile requiere urgentemente de una reforma general. No obstante, todo intento de reforma resulta difícil de lograr, pues tanto en el ámbito de los profesionales en la administración pesquera, como en el de sus asesores técnico y/o científicos existen visiones teóricas y/o anhelos muy arraigadas respecto al sistema, a veces no muy

coherentes con la realidad, que dificultan los cambios necesarios. Sobre todo, cuando el sistema se ve aparentemente ordenado y se da el no cumplimiento de normativas como razón para los eventuales problemas, deterioros o colapsos de pesquerías. Para avanzar en una reforma del sistema pesquero artesanal en Chile es necesario desprenderse de visiones o desarrollos teóricamente ejemplares (ver por ej. Gelcich et al. 2010) y volver a mirar con nuevos ojos lo avanzado. Como lección para otras realidades o resolución de nuevos problemas pesqueros, la recomendación sería evitar y retrasar al máximo la intervención, y estudiar el sistema en forma integral antes de tomar cualquier determinación. Tratar de diferenciar cuales son síntomas y cuales son causas, reconociendo por ejemplo que la sobrepesca, cuando ocurre, por lo general es un síntoma y no la causa del problema productivo que se detecta. En ese contexto, hay que avanzar desde el prejuicio de que la sobrepesca ocurre por falta de regulación y por tanto implementar aquellas, a la comprensión de que los sistemas pesqueros tienen generalmente sistemas de autorregulación, y si esos fallan, ha ocurrido por algún perturbador externo que hemos introducido en el sistema, al cual hay que identificar y regular. Por tanto,

más que regular la actividad pesquera como tal, es necesario comprender como funciona integralmente el sistema pesquero en el presente y cómo funcionaba en el pasado y en base a ello analizar el cómo se puede proteger. Es necesario buscar estrategias que aislen los factores perturbadores y que están afectando su equilibrio y capacidad de auto-regulación. Y generalmente se descubrirá que el regular al pescador y/o su actividad no resuelve el problema.

RECOMENDACIONES

En ese contexto, la recomendación para abordar un problema pesquero sería, primero observar lo que hacen los usuarios, porque lo hacen, su relación con la dinámica productiva del sistema natural y las forzantes en aquel. Aquello implica establecer un sistema de monitoreo y de interacción cercana con los usuarios en un marco de confianza y libertad de acción, que permita estudiar y comprender el funcionamiento real del sistema sin que este se vea forzado a ocultar parte de sus prácticas por estar sometidas a regulaciones que no se cumplen. Y ahí está la labor de la ciencia, estudiar en forma integrada y multidisciplinar (importante las ciencias sociales en este contexto) el sistema, describiendo, modelando, y mediante técnicas participativas no invasivas, ayudar a los actores a realizar sus propios diagnósticos y buscar sus propias regulaciones para abordar los factores perturbadores que se logren identificar en el funcionamiento del sistema. Y sobre todo tener presente que en relación al manejo pesquero artesanal no pueden existir formulas universales – cada país, su gente y sus recursos generan un sistema que es único y requiere ser comprendido previo a cualquier intervención.

REFERENCIAS

Arias N. 2016. Análisis de la sustentabilidad de las pesquerías bentónicas manejadas en el sistema de AMERB de las regiones de Atacama y Coquimbo. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias del Mar, Mención Recursos Costeros, Facultad de

Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo. 71 pp.

Aburto J, Gallardo G, Stotz W, Cerda C, Mondaca-Schachermayer C, Vera K. 2013. Territorial user rights for artisanal fisheries in Chile - intended and unintended outcomes. *Oc. Coast. Manag.* 71: 284-295.

Aburto J, Stotz W. 2003 Una experiencia de co-manejo de bivalvos en el marco de una nueva herramienta de administración pesquera en Chile: las áreas de manejo. *Pol. Mat.* 12 : 200-204.

Aburto J, Stotz W. 2013. Learning about TURFs and natural variability: Failure of surf clam management in Chile. *Oc. Coast. Manag.* 71: 88-98.

Aburto JA, Stotz WB, Cundill G. 2014. Social-ecological collapse: turf governance in the context of highly variable resources in Chile. *Ecol. Soc.* 19(1): 2.

Aburto J, Thiel M, Stotz M. 2009. Allocation of effort in artisanal fisheries: The importance of migration and temporary fishing camps. *Oc. Coast. Manag.* 52: 646-654.

Bandin R, Quiñones R. 2014. Impacto de la captura ilegal en pesquerías artesanales bentónicas bajo el régimen de co-manejo: el caso de Isla Mocha, Chile. *Lat. Amer. J. Aquat. Res.* 42(3): 547-579.

Chevalier JM, Buckle DJ. 2008. *A Guide to Collaborative Inquiry and Social Engagement.* Sage, IDRC. 316 pp. (www.sas2.net)

Gallardo G, Stotz W, Aburto J, Mondaca C, Vera K. 2011. Emerging commons within artisanal fisheries. The Chilean territorial use rights in fisheries (TURFs) within a broader coastal landscape. *International J. Comm.*5(2): 459-484.

Mondaca-Schachermayer C, Aburto J, Cundill G, Lancellotti D, Tapia C, Stotz W. 2011. An empirical analysis of the social

- and ecological outcomes of state subsidies for small scale fisheries: A case study from Chile. *Ecol. Soc.* 16(3): 17.
- García SM, Zerbi A, Aliaume C, Do Chi T, Lasserre G. 2003. The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. FAO Fish. Tech. Pap. No. 443. Rome, FAO. 71 p.
- Gelcich S, Hughes T, Olsson P, Folke C, Defeo O, Fernández M, Foale S, Gunderson L, Rodríguez-Sickert C, Scheffer M, Steneck R, Castilla J. 2010. Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 107: 16794–16799.
- Jesse S, Stotz WB. 2002. Spatio-temporal distribution patterns of the crab assemblage in the shallow subtidal of the North Chilean Pacific Coast. *Crustaceana* 75(10): 1161-1200.
- León R, Stotz WB. 2004. Prey and prey selection dynamics of *Cancer polyodon* Poeping 1836 in three different habitat types in Tongoy Bay, Chile. *J. Mar. Biol. Assoc.* 84: 751-756.
- Meltzoff S, Lichtensztajn YG, Stotz W. 2002. Competing visions of marine tenure and co-management: Genesis of a Marine Management Area System in Chile. *Coast. Manag.* 30:85-99.
- Mondaca-Schachermayer C, Aburto J, Cundill G, Lancellotti D, Tapia C, Stotz W. 2011. An empirical analysis of the social and ecological outcomes of state subsidies for small scale fisheries: A case study from Chile. *Ecol. Soc.* 16(3): 17.
- Ortiz M, Jesse S, Stotz W, Wolff M. 2003. Feeding behaviour of the asteroid *Meyenaster gelatinosus* in response to changes in abundance of the scallop *Argopecten purpuratus* in northern Chile. *Arch. Hydrobiol.* 157(2):213-225.
- Oyanedel R, Keim A, Castilla JC, Gelcich S. 2018. Illegal fishing and territorial user rights in Chile. *Conserv. Biol.* 32(3), 619-627.
- Pérez EP, Stotz W. 1992. Comparaciones múltiples de parámetros gravimétricos entre poblaciones submareales de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) en el Norte de Chile. *Rev. Biol. Mar.* 27(2):175- 186.
- Stotz W. 1997. Las áreas de manejo en la Ley de Pesca y Acuicultura: Primeras experiencias evaluación de la utilidad de esta herramienta para el recurso Loco. *Estud. Ecol.* 16: 67-86.
- Stotz W, Aburto J. 2006. Diseño de plan piloto de ordenamiento para pesquerías bentónicas en la IV Región. Informe Final Proyecto FIP N° 2003-15. Valparaíso, Chile (www.subpesca.cl/fipa).
- Stotz W, Aburto J, Parma A, Orensanz JL, Tapia C, Schneider F, Loto L, Moraga C, Vera K, Schachermayer C, Cerda C, Araya P, Ruiz F. 2010. Evaluación del stock del recurso loco en áreas de libre acceso (ALA) y propuesta de manejo en el norte de Chile (Regiones XV, I y II). Informe final Proyecto FIP N° 2008-51, Valparaíso, Chile. (www.subpesca.cl/fipa).
- Stotz W, Caillaux L, Cecchi F, Escobar M, Garay R, Lancellotti D, Valdebenito M, Zúñiga S. 2008. Evaluación del proceso de implementación de la medida de administración Áreas de Manejo y Explotación de recursos Bentónicos (AMERB) en la regiones III y IV y elaboración de una propuesta de mejoramiento de la medida. Informes Fina Proyecto FIP N° 2005-34, Valparaíso, Chile. (www.subpesca.cl/fipa).
- Stotz W, González S. 1997. Abundance, growth, and production of the sea scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck 1819): bases for sustainable exploitation of natural scallop beds in north-central Chile. *Fish.*

Res. 32 :173-183.

Services. Science 314: 787-790.

- Stotz W, Mendo J. 2002. Pesquerías, Repoblamiento y Manejo de Bancos Naturales - su interacción con la Acuicultura, pp 357-374. En: A.N. Maeda-Martínez (ed.). Los moluscos pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. Editorial Limusa, México.
- Stotz W, Pérez E. 1992. Crecimiento y productividad del loco *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) como estimador de la capacidad de carga en áreas de manejo. Inves. Pes. (Chile) 37: 13-22.
- Thiel, M, Macaya EC, Acuña E, Arntz WE, Bastias H, Brokordt K, Camus PA, Castilla JC, Castro LR, Cortés M, Dumont CP, Escribano R, Fernandez M, Gajardo JA, Gaymer CF, Gomez I, González AE, González HE, Haye PA, Illanes JE, Iriarte JL, Lancellotti DA, Luna-Jorquera G, Luxoro C, Manriquez PA, Marín V, Muñoz P, Navarrete SA, Perez E, Poulin E, Sellanes J, Sepúlveda HH, Stotz W, Tala F, Thomas A, Vargas CA, Vasquez JA, Vega A. 2007. The Humboldt current system of northern-central Chile: oceanographic processes, ecological interactions and socio-economic feedback. Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev.. 45: 195-344.
- Wolff M. 1987. Population dynamics of the Peruvian scallop *Argopecten purpuratus* during the El Niño phenomenon of 1983. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 44, 1684-1691.
- Wolff M, Mendo J. 2000. Management of the Peruvian bay scallop (*Argopecten purpuratus*) metapopulation with regard to environmental change. Aquat. Conserv. Mar. Freshwat. Ecosyst. 10, 117-126.
- Worm B, Barbier E, Beaumont N, Duffy E, C Folke, Halpern B, Jackson J, Lotze H, Micheli F, Palumbi S, Sala E, Selkoe K, Stachowicz J, Watson R. 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem