



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencia Económicas y Administrativas
Programa de Magíster en Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente

**Fiscalización y Cumplimiento de Normas en un Sistema de
Derechos de Uso Territorial en la Pesca: Un análisis
experimental en campo en Áreas de Manejo y Explotación de
Recursos Bentónicos (AMERB) de la Región del Bío Bío, Chile.**

OSCAR ARMANDO SANTIS BRANTE
CONCEPCIÓN-CHILE
2013

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Concepción para optar al Grado Académico de Magíster en Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente.

Profesor Guía: Carlos Chávez Rebolledo, Ph.D.
Dpto. de Economía, Facultad de Ciencia Económicas y Administrativas
Universidad de Concepción

Resumen

Esta tesis tiene como objetivo estudiar los efectos de estrategias de fiscalización formal y fiscalización informal sobre las decisiones individuales de cumplimiento en el contexto de explotación de recursos en un sistema de derechos de uso territorial pesqueros (DUTPs), en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs) de la Región del Biobío, zona centro-sur de Chile. Las AMERBs son un sistema de co-manejo pesquero, basado en la asignación de DUTPs a organizaciones de pescadores artesanales. El sistema de co-manejo fue introducido en el país desde mediados de los noventas y constituye una innovación relevante de política pesquera porque es un paso en la descentralización del Estado a las comunidades que hace hincapié en la importancia de involucrar a las comunidades locales en el cuidado y manejo de los recursos renovables. Desde sus inicios el régimen de AMERB se ha caracterizado por la generación de "agentes externos" y por la asignación de áreas que poseen diferentes niveles de productividad biológica, generando tensión y conflictos entre las comunidades tales como la percepción de legitimidad de las regulaciones, lo que genera incentivos al no cumplimiento de las normas. Esta tesis analiza el funcionamiento de las AMERBs en el contexto de un sistema de DUTP, y explora a través de experimentos económicos de campo los efectos de estrategias de fiscalización formal e informal sobre las decisiones individuales de cumplimiento, y los efectos de las fiscalizaciones formal e informal cuando son aplicadas en conjunto y por separado. Los resultados de la investigación permitirán a los encargados de política contar con información respecto al rol y limitaciones de la descentralización del Estado en relación al control de regulaciones, y el impacto y el diseño apropiado de fiscalización y control regulatorio de agentes internos y externos.

Abstract

This thesis aims at studying the effects of formal enforcement and informal enforcement strategies on individual compliance decisions in the context of exploitation of resources in a system of territorial use rights in fisheries (TURFs) under Management and Exploitation Areas for Benthic Resources (MEABR) of the Biobío Region, in central-southern Chile. MEABR's are a fisheries co-management system based on the allocation of TURFs to fishermen's organizations. The co-management system was introduced in the

country since the mid-nineties and is an important fisheries policy innovation because it is a step in the decentralization from the State to communities that emphasizes the importance of involving local communities in the care and management of renewable resources. Since its inception the MEABR regime has created "outsiders" and the allocation of areas with different levels of biological productivity, generating tension and conflict between the communities such as the perceived legitimacy of the regulations, which generates incentives for non-compliance of the norms. This thesis proposes to analyze the performance of MEABRs in the context of a TURF system, and explore through economics field experiments the effects of formal and informal enforcement strategies on individual compliance decisions, and the effects of formal and informal enforcement when applied combined and separately. The research results will enable policy makers to have information regarding the role and limitations of the decentralization from the State in relation to regulatory control, and the impact and proper design of enforcement and regulatory control of internal and external agents.



AGRADECIMIENTOS

A los pescadores artesanales, en especial a las organizaciones que participaron del estudio, quienes viven y desarrollan sus actividades en diferentes caletas de la Región del Biobío, muchas gracias por brindarme su valioso tiempo y hospitalidad.

A los miembros de la Comisión Evaluadora de Tesis. A mi profesor guía Dr. Carlos Chávez, por su permanente y verdadera guía, gracias por sus comentarios, aportes, consejos y apoyo durante todo este proceso; al Dr. Stefan Gelcich por sus valiosos comentarios e ideas; y al Dr. Hugo Salgado, por sus valiosas recomendaciones y revisión crítica de la investigación.

A los profesores del Programa MERNYMA, por su excelencia, orientación y aportes en todo el proceso de formación. A mis compañeros del MERNYMA-MAGEA con quienes compartí imborrables momentos, no solo en las aulas, gracias por su apoyo y amistad.

A Moisés Carrasco y Manuel Estay por sus aportes, consejos y orientaciones, que sin duda permitieron mejorar este trabajo.

A Dominga Sandoval por escucharme y brindarme palabras certeras en los momentos más complejos.

A mis amigos Ricardo Bandín y Andrés Marín, por sus valiosos comentarios y revisión de documentos enviados en más de una ocasión.

Al apoyo financiero y técnico recibido del Programa de Economía Ambiental para América Latina y el Caribe (LACEEP por sus siglas en inglés) que permitieron la realización de esta investigación. Gracias al Dr. Francisco Alpizar y a todos los miembros de la Secretaría y Comité Científico del Programa, por sus permanentes aportes, comentarios y apoyo, a lo largo de todo el proceso, en cada taller y curso a los que asistí.

Finalmente mis agradecimientos para mi familia, especialmente a mi amor incondicional Alma por su apoyo y paciencia. A mis padres Carlos y Elia, a mi hermano Carlos, a Sofía, Maribel, Nazareno, Noelia, Juan, Marta, y Carla, partes fundamentales de mi vida. A mis grandes amigos Lorena, Claudio, Gonzalo y Pati por su compañía. Mención especial para Nahuel y su amor a toda prueba.

A todos ellos, y a quienes no fueron nombrados pero que sin duda son parte importante de mi vida, gracias.

Tabla de contenidos

| | |
|---|----|
| Resumen | ii |
| Abstract..... | ii |
| AGRADECIMIENTOS..... | iv |
| 1. Introducción..... | 1 |
| 2. Revisión de Literatura | 5 |
| 2.1. Recursos de uso común..... | 5 |
| 2.2. Fiscalización y cumplimiento | 6 |
| 2.3. Economía Experimental..... | 9 |
| 2.4. Consideraciones finales sobre los Experimentos de Campo..... | 13 |
| 3. Objetivos e hipótesis de la Investigación | 14 |
| 3.1. Objetivo General..... | 14 |
| 3.2. Objetivos Específicos | 14 |
| 3.3. Hipótesis | 15 |
| 4. Métodos de Investigación..... | 15 |
| 4.1. Diseño Experimental..... | 15 |
| 4.1.1. Línea Base (RUC). | 16 |
| 4.1.1.1. Nivel de extracción <i>xinash</i> | 16 |
| 4.1.1.2. Nivel óptimo de extracción <i>xisocial</i> | 17 |
| 4.1.1.3. Parámetros | 17 |
| 4.1.2. Fiscalización Formal | 18 |
| 4.1.3. Fiscalización Informal | 20 |
| 4.1.3.1. Etapa 1 | 20 |
| 4.1.3.2. Etapa 2 | 20 |
| 4.1.4. Fiscalización Formal en conjunto con Fiscalización Informal..... | 21 |
| 4.1.5. Descripción de los Experimentos | 21 |
| 4.1.5.1. Comparaciones propuestas:..... | 22 |
| 4.2. Análisis econométrico..... | 22 |
| 4.3. Selección Muestra..... | 23 |
| 4.3.1. Primera Etapa | 24 |
| 4.3.2. Segunda Etapa | 24 |
| 5. Resultados..... | 27 |
| 5.1. Trabajo de campo..... | 27 |
| 5.2. Caracterización de los pescadores participantes | 28 |

| | | |
|--|---|----|
| 5.3. | Resultados de experimentos de campo | 29 |
| 5.3.1. | Ganancias individuales | 35 |
| 5.4. | Análisis econométrico..... | 36 |
| 5.4.1. | Extracción..... | 36 |
| 5.4.2. | Incumplimiento..... | 39 |
| 6. | Conclusiones..... | 43 |
| 7. | Referencias | 46 |
| ANEXO A: Descripción de Tratamientos | | 50 |
| ANEXO B: Variables Modelos Econométricos | | 56 |



1. Introducción

Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs) constituyen un sistema de administración pesquero¹, basado en la asignación de derechos de uso territorial (DUTPs) sobre zonas definidas del borde costero, permitiendo el establecimiento de áreas especialmente reservadas para el uso de las comunidades pesqueras artesanales para el co-manejo de recursos bentónicos (Castilla, 2010; Gelcich, 2010; Gelcich, 2006; González, 1996, entre otros).

Según datos del SERNAPESCA, en la Región del Biobío, entre los años 1997 y 2007 se decretaron 73 áreas de manejo, las cuales representan un 11% del total de áreas del país. En cuanto a la superficie decretada, la VIII Región del Biobío cuenta con 26.072 hectáreas, correspondientes a un 25% del total nacional.

Las AMERB pueden ser solicitadas por las comunidades de pescadores artesanales que establecen una organización legalmente constituida (sindicatos, asociaciones gremiales, cooperativas o comunidades indígenas) y presentan una propuesta de proyecto de manejo y explotación, que debe incluir un estudio de situación base que describa los recursos bentónicos existentes en el área (en términos de especies, cantidades, ubicación, etc.) y un plan de manejo y explotación (PME) especificando un conjunto de acciones dirigidas a garantizar el manejo sostenible de la pesquería. Este PME incluye un plan de explotación anual del área solicitada, especificando los periodos y técnicas de cosecha, así como los criterios aplicados para determinar la cantidad que se recogerán de las principales especies, en otras palabras, el PME establece el nivel de esfuerzo agregado que será utilizado en la pesca (Villena y Chávez, 2005).

Los objetivos principales asociados con la asignación de las AMERB serían dos. En primer lugar, la reducción del esfuerzo pesquero global de las principales pesquerías bentónicas en Chile, revirtiendo así el aumento incontrolado del esfuerzo pesquero realizado en el pasado, inducido por mercados atractivos en presencia de condiciones de libre acceso, y en segundo lugar, para mejorar la fiscalización de las regulaciones de la pesca costera

¹ El sistema fue concebido en la Ley General de Pesca y Acuicultura de 1991, Ley 18.892 D.S. N° 430 de 1991, que comienza a difundirse de forma masiva desde el año 1997.

mediante la transferencia de responsabilidades de manejo, de una autoridad central a las comunidades pesqueras artesanales (Chávez y Villena, 2005).

Estos objetivos están muy relacionados, ya que si la ejecución no está bien diseñada, incluso un muy restrictivo plan de manejo y explotación, no necesariamente tienen el impacto deseado en términos de reducción del esfuerzo agregado utilizados en la pesca. Esto plantea la importancia del diseño y aplicación de los PME para el cumplimiento de los objetivos planteados anteriormente (Chávez y Villena, 2005).

La autoridad reguladora externa hace cumplir los derechos de propiedad de pesca concedidas a la comunidad, mientras que los propios pescadores deben hacer cumplir y garantizar que el PME sea cumplido. Para esto cada comunidad debe organizar y establecer algunas normas o reglas de conducta encaminadas a limitar la explotación de los recursos (por ejemplo, número de embarcaciones por persona, el número de días de pesca por persona, el número de horas de buceo por día, etc.), sin embargo, a diferencia de casos como el japonés, país en el cual existe una larga tradición de regulación informal en forma de normas sociales, en el caso chileno la pesca costera se ha caracterizado por la falta de derechos de propiedad y la sobre-explotación económica (Chávez y Villena, 2005).

En este sentido Chávez y Villena, (2005), se plantean la interrogante de que si ¿pueden las comunidades de pesca, sin tradición en el manejo cooperativo, ser capaces de cumplir el PME, alcanzando niveles adecuados de cumplimiento en términos del nivel de esfuerzo agregado utilizado en la pesca?

La explotación de las AMERB se controla y opera en base al total de la cuota global anual autorizada llamada Captura Total Permissible (CTP), que consiste en una fracción del número total de individuos maduros disponibles de una especie en el área. Por consiguiente, cada año las organizaciones asignatarias de las AMERB deben contratar los servicios de consultores registrados para realizar un estudio de seguimiento, en base al cual se definen las capturas totales permisibles para cada especie principal que el Estado autorizará a extraer ese año, la cual se define de acuerdo con criterios de conservación y sustentabilidad (Gelcich et al., 2010; Marín y Gelcich, 2012).

Respecto a la función de vigilancia para prevenir y sancionar extracciones ilegales en las AMERB durante la veda biológica o contrarias al PME y CTP, ya sea por parte de pescadores externos o miembros de la propia organización es llevada a cabo de dos maneras,

en primer lugar y principalmente por el Estado (Externa-Formal) a través de la Autoridad Marítima (Capitanía de Puerto) y por SERNAPESCA, y en segundo lugar por las propias organización de pescadores (Interna-Informal) quienes se encarga de auto-organizarse, creando reglas y regulaciones, incluyendo la vigilancia y el castigo, de acuerdo a sus propios estatutos y PME (Chavéz y Palma, 2006; Marín, 2009).

La implementación y operación del sistema de AMERB no ha estado exenta de problemas. Cabe señalar que la pesca bentónica en Chile se ha centrado tradicionalmente en las zonas con mayor concentración de recursos pesqueros y una mayor productividad biológica en relación con otras zonas costeras del país. Estas zonas fueron explotadas históricamente bajo un régimen de acceso abierto, situación que cambió con la introducción de las AMERBs desde finales de los años noventa. De esta forma, al instaurarse el sistema las primeras solicitudes de AMERB se centraron preferentemente en sectores más atractivos para los pescadores, con mayor producción y recursos comercialmente atractivos (Locos), por lo cual se fueron reduciendo gradualmente la disponibilidad de las zonas libres o de libre acceso, y las que quedan además de ser sobreexplotadas, son generalmente menos productivas y/o atractivas económicamente. Por el contrario, otras organizaciones que se unieron al sistema más tarde, se vieron obligadas a solicitar áreas con productividad biológica más baja (escasez) o con recursos menos atractivos, y por lo tanto menos rentables (Stotz et al., 2006; Stotz et al., 2008).

Generalmente los pescadores que no forman parte de las organizaciones de pescadores con derechos de uso territorial no están de acuerdo acerca de la exclusión de los usuarios de zonas que tradicionalmente consideraron de libre acceso anteriormente al sistema. Esta situación produciría conflictos entre las organizaciones de pescadores que cuentan o no con estas áreas, o pescadores que no se encuentran organizados, es decir los agentes que se encuentran incluidos o excluidos de este sistema.

Al respecto Gelcich et al. 2005, realizan una evaluación de la política de asignación de derechos de uso territorial analizando discursos de los propios pescadores, para entender los impactos y consecuencias de esta política, encontrando entre los pescadores algunas percepciones negativas hacia el sistema de AMERB, principalmente la existencia de lugares de acceso abierto (territorios históricos) cada vez más escasos y sobreexplotados, lo cual es utilizado como un medio para legitimar las reclamaciones para adaptarse a las condiciones

generadas por la política y también reivindicar la cosecha ilegal entre las organizaciones de pescadores (Gelcich et al. 2005).

Esta situación ha generado, entre otras consecuencias: la reducción del número de miembros de las organizaciones de gestión de las zonas económicamente menos atractivas; aumento de las actividades extractivas ilegales (caza furtiva), aumento de los conflictos, tensión e incluso violencia entre las organizaciones de pescadores y de sus miembros. Otro problema ha sido la falta de vigilancia por parte de la autoridad marítima en AMERBs².

Esta situación crea una tensión permanente en las comunidades pesqueras (Chávez y Palma, 2006), que a su vez ha afectado a las decisiones relacionadas con el cumplimiento de la normativa vigente, por ejemplo (i) externa formal (autoridad) y (ii) interna informal (organización). El argumento ha sido utilizado por algunos pescadores como medio de legitimar las reclamaciones de las condiciones generadas por la política e incluso como un medio para justificar la captura ilegal de las organizaciones de pescadores (Gelcich et al. 2005).

Este escenario plantea diversas interrogantes:

(1) Las consecuencias para la explotación de recursos bentónicos asignados a pescadores artesanales, o pequeña escala, bajo un sistemas de co-manejo y derechos colectivos de uso territorial, en términos de decisiones de cumplimiento individuales de los miembros de la organización bajo estrategias de fiscalización formales (Estado), informales (comunidad) y en conjunto (Estado + Comunidad).

(2) La productividad biológica de las AMERB afecta las decisiones de cumplimiento individuales de los miembros de la organización en este contexto.

El objetivo del estudio es dar respuesta a estas interrogantes, en base al análisis de los datos de campo, indagando en el papel fundamental de la descentralización (por parte del Estado a las comunidades locales) en el manejo de los recursos naturales y la importancia de la fiscalización y el cumplimiento dentro de las organizaciones de pescadores.

El informe de tesis se estructura de la siguiente manera: La sección 2 aborda la revisión de literatura relevante, comenzando por los recursos de propiedad o uso común, fiscalización y cumplimiento, economía experimental y experimentos de campo. La Sección

² Para una descripción más detallada de estos problemas se pueden consultar los proyectos FIP 2005-34 y FIP 2008-31.

3 presenta los objetivos e hipótesis de la investigación. La sección 4 describe los métodos de investigación, selección de la muestra al diseño experimental y análisis propuesto. La sección 5 presenta y analizan los resultados experimentales. Finalmente, en la sección 6 se exponen las principales conclusiones del trabajo, seguidas de las referencias bibliográficas y anexos.

2. Revisión de Literatura

2.1. Recursos de uso común

Problemáticas sobre el manejo de recursos naturales han sido abordadas recurrentemente por la economía, con aproximaciones desde el dilema del prisionero, la tragedia de los comunes descrita por Hardin en 1968, o la lógica de la acción colectiva por Olson en 1965, con soluciones como la coerción o cambiar las reglas de fuera del grupo a un régimen propiedad privada (Wade, 1987; Marín, 2012).

Alternativamente otra solución al problema del manejo de los recursos naturales, y central para nuestra investigación, viene dado por la literatura que hace referencia al concepto de recursos de propiedad o uso común (RUC). Según Ostrom (1990) los recursos de uso comunitario tienen dos características la excluibilidad y la sustractibilidad, por lo que no pueden ser clasificados ni como bienes privados puros, ni como bienes públicos puros. La excluibilidad se refiere a no poder limitar el libre acceso pues esto resultaría muy costoso y la sustractibilidad, se explica en la medida en que cada usuario al extraer recursos puede sustraer de bienestar a los otros usuarios, ya que cada unidad extraída de un recurso reduce la posibilidad de otros usuarios de beneficiarse del ecosistema (Vélez, 2009), y por lo tanto el uso de los recursos de la comunidad no pueden ser clasificados como bienes privados puros y bienes públicos puros.

El punto de partida de esta literatura es la diferenciación entre los recursos bajo un régimen de acceso abierto y un régimen de propiedad común (Vélez, 2009). En el primer escenario se puede llegar a la degradación y destrucción de los recursos, ya que no están definidos los derechos de propiedad y cualquier persona puede extraer los recursos, mientras que el segundo, los miembros de un grupo claramente demarcado tienen el derecho legal de excluir a personas que no son miembros, siendo éste el primer paso para usar sosteniblemente los recursos. A través de este marco conceptual se cuestiona la tragedia de los comunes y la privatización o la intervención del gobierno como única solución para evitar la degradación de los recursos de uso común (Vélez, 2009). En este sentido, formas de gobierno como el

manejo comunitario pueden ofrecer ventajas comparativas para el control de bienes colectivos locales que el Estado o el Mercado no podrían superar por los altos costos de transacción generados en la información asimétrica acerca de los agentes miembros de la comunidad, por ejemplo haciendo costosa la fiscalización de parte del organismo regulador de soluciones pigouvianas de incentivos que internalicen los costos o externalidades (Cárdenas, 2009).

2.2. Fiscalización y cumplimiento

En cuanto a tareas de fiscalización, estas han sido abordadas preferentemente a través de análisis del comportamiento de agentes económicos que se someten a regulaciones con modelos que intentan representar el proceso de toma de decisiones del agente, los que a su vez tienen como principal referencia el modelo clásico de disuasión de Becker (1968), que sugiere que el individuo hace un balance de los costos y beneficios de infringir las normas, concluyendo que el cumplimiento de las regulaciones depende de la severidad del castigo y la probabilidad de detección y condena de infractor (Viteri, 2003).

Existen otros autores que sugieren que el cumplimiento de las regulaciones no depende solamente de variables económicas, como las ganancias esperadas de la actividad ilegal o las multas a enfrentar, sino también de variables sociales, entre las cuales se cuentan la legitimidad de las regulaciones, pertenencia a una comunidad, niveles de participación, grado de desarrollo moral del individuo y presión social (Sutinen y Kuperan (1999); Cárdenas, et. al. 2000; Viteri, 2003; Chávez y Viteri 2004; entre otros).

Al respecto se puede mencionar la investigación de Cárdenas et. al. (2000), en la cual utilizan economía experimental, con agricultores, analizando los efectos que tienen normas y regulaciones impuestas fuera del seno de la comunidad, sobre el comportamiento de los individuos y la calidad ambiental. Los resultados de esta investigación sugieren que el pobre desempeño de las regulaciones impuestas de manera externa se debe a que estas sustituyen el comportamiento solidario de los miembros de la comunidad por un comportamiento individualista, es decir se produce un efecto desplazamiento (crowding-out). Entre las conclusiones, los autores mencionan que el sentido de pertenencia de la comunidad hacia las regulaciones podría evitar este efecto desplazamiento del espíritu solidario.

En tanto Chávez y Viteri (2004), introducen modificaciones al modelo tradicional de disuasión de Becker (1968) con el fin de reflejar factores sociales que inciden en el

comportamiento del individuo, basándose en la contribución de Sutinen y Kuperan (1999) para comprender conceptualmente la decisión individual de transgredir las normas. Para evaluar la influencia de factores sociales en la decisión de cumplir con las normas, Sutinen y Kuperan (1999) incluyen dos factores adicionales: la reputación moral y social del individuo. El primer factor describe cómo el cumplimiento de la decisión está influenciado por el desarrollo moral del individuo, los valores personales y la percepción de la legitimidad de la norma, y el segundo factor intenta reflejar cómo las presiones sociales dentro de la comunidad afectan a la decisión del individuo. El modelo explica el comportamiento de los pescadores frente a la decisión de infringir las normas, combinando el modelo de la disuasión básico con motivaciones intrínsecas y extrínsecas que influyen en la decisión del individuo de si se debe cumplir la ley (Chávez y Viteri, 2004)

Los autores definen el nivel de reputación social del individuo, como una función de su comportamiento frente a las regulaciones existentes, del grado de legitimidad de dichas normas y de su sentido de pertenencia a la comunidad. Suponen además que cuando el individuo no comete infracciones disfruta de un nivel dado de reputación social, el cual es creciente con relación a la legitimidad y el sentido de pertenencia. Sin embargo, si el individuo comete una infracción, es decir asigna esfuerzo a una actividad ilegal, su reputación social cae. Esta caída de reputación es mayor cuando los niveles de legitimidad y pertenencia son elevados. Otro aspecto que consideran relevante en la decisión respecto a transgredir una regulación, es el compromiso moral del individuo con el cumplimiento y éxito de las regulaciones, para lo cual consideran como determinante adicional de la utilidad del individuo, el compromiso de éste con la institucionalidad vigente, es decir, que cuando un individuo se identifica con una regulación y no la siente como un limitante a sus libertades impuesta por alguien externo, esta regulación tiene mayores probabilidades de éxito (Chávez y Viteri, 2004).

Los resultados que obtuvieron por las variables que representan a los aspectos sociales tienen influencia sobre la decisión de cumplimiento, resultados que sugieren que el nivel de legitimidad que las normas disfrutaban entre el grupo de armadores, el sentido de pertenencia del individuo, la legitimidad de sus organizaciones locales, así como sus niveles de intervención en estas organizaciones, son factores que inciden positivamente en la decisión de respetar las regulaciones acordadas (Chávez y Viteri, 2004).

Sus resultados son coherentes con los hallazgos registrados en la literatura existente sobre cumplimiento en casos de manejo de recursos de propiedad común, en los cuales la internalización de las normas sociales dependen, entre otros factores, de los niveles de pertenencia o identificación del individuo con su comunidad y de los niveles de legitimidad de las regulaciones y las autoridades que las promueven. Al respecto Cárdenas, Stralund y Willis (2000), sugieren en las conclusiones de su estudio una proposición algo similar.

En tanto en Chile se han realizado algunos estudios económicos en el contexto de recursos de propiedad común y cumplimiento de normas de extracción (Chávez y Villena, 2005; Chávez y Palma, 2006; entre otros). Una conclusión interesante de estos estudios, es el hecho que aun cuando pescadores individuales pueden transgredir normas de las organizaciones a las cuales pertenecen, también pueden transgredir normas de otras organizaciones, por ejemplo la restricción (prohibición) de extracción de determinado(s) recurso(s), aunque el trabajo de los autores sólo considera el análisis de cumplimiento interno (Chávez y Palma, 2006). Algunos resultados interesantes de estas investigaciones radican en el hecho de que si bien las organizaciones estudiadas presentan aspectos de organización muy similares, existen diferencias significativas en aspectos claves de funcionamiento, por ejemplo en los sistemas de vigilancia para inducir cumplimiento, la comercialización de cosechas y la norma de distribución de beneficios. En el caso específico de las actividades de vigilancia para inducir cumplimiento se observan diferencias tanto en la frecuencia como en la extensión de los turnos. En tanto respecto a los resultados de cumplimiento, concluyen que existe mayor incidencia de transgresiones de norma de cooperación; sin embargo, la incidencia de transgresiones a prohibición de extracción del recurso loco es también significativa, lo cual de acuerdo a la declaración de los pescadores sugiere que las incidencias de violaciones trascienden la actividad ilegal desarrollada por miembros externos a la organización, la cual si bien no ha sido considerada en este estudio, es la que frecuentemente se indica como problema significativo para el adecuado funcionamiento de este sistema de administración (Chávez y Palma, 2006). Es así que las infracciones o transgresiones de agentes externos son también importantes, por lo cual el análisis de cumplimiento considerando dichos transgresores constituye una posible extensión de la presente investigación.

2.3. Economía Experimental

Como señalan Cárdenas et al. (2003), la economía experimental ofrece potencialidades interesantes para estudiar la validez de modelos económicos de comportamiento de las personas frente a por ejemplo dilemas de uso de recursos colectivos, además de poder ofrecer información muy detallada y verificable acerca de las decisiones micro de las personas.

Los autores especifican los componentes principales de un experimento económico de acuerdo a los planteamientos de Smith (1994). Cada experimento está enmarcado dentro de un entorno específico con dotaciones iniciales, preferencias y costos que motivan intercambios entre los agentes, además en cada experimento se usa dinero como método para inducir valor real a cada una de las decisiones, existen instituciones que definen el lenguaje y reglas en que los sujetos interactúan, y como último componente de los experimentos económicos se encuentra el comportamiento que asumen cada persona participante de éstos (Cárdenas et al., 2003).

En cuanto a ejemplos de experimentos económicos, López et al. (2008) presentan un trabajo en el cual se describe un experimento de campo realizado entre los recolectores de moluscos en una comunidad de la Costa Pacífica de Colombia. El experimento se basa en un bien público lineal estándar y consta de dos etapas. En la primera etapa se compara la capacidad de las sanciones monetarias y no monetarias entre los miembros de la comunidad para aumentar las contribuciones al bien público. En la segunda etapa se añade una regulación gubernamental ya sea con una sanción alta o baja por incumplimiento de los esfuerzos de aplicación de la comunidad. Los resultados de la primera etapa son consistentes con otras comparaciones de las sanciones monetarias y no monetarias dentro de los grupos; ambos llevan a contribuciones más altas. Los resultados de la segunda etapa revelan que las regulaciones gubernamentales siempre complementan la labor de hacer cumplir la normativa. La combinación de los esfuerzos de fiscalización comunitarios y gubernamentales generaron contribuciones casi perfectas para el bien público (López et al., 2008).

López et al. (2009) presentan los resultados de una serie de experimentos de campo enmarcados en las comunidades pesqueras de la Costa Caribeña de Colombia, con el objetivo de investigar la eficacia relativa de la presión reguladora exógena y las emociones pro-sociales, particularmente los sentimientos de culpa y vergüenza, en la promoción de un

comportamiento cooperativo en un contexto de bienes públicos. El rasgo distintivo entre los dos es que la vergüenza depende de la revelación pública de la conducta individual mientras que la culpa no lo hace. Por supuesto, la culpa y la vergüenza tienen efectos positivos opuestos, una persona puede sentir una sensación de orgullo que proviene de saber que ella ha cooperado y esa sensación puede acentuarse cuando su conducta cooperativa es conocida en el resto de su comunidad. Estas emociones pueden mejorar el comportamiento cooperativo porque producen sanciones ya sea interna para el comportamiento no cooperativo o recompensas internas de cooperación. Tales emociones que aumentan la cooperación a menudo son llamadas emociones pro-sociales. Este trabajo está estrechamente relacionado con otros estudios experimentales que sugieren que el deseo de evitar la desaprobación social o conseguir la aprobación social puede mejorar el comportamiento cooperativo (López et al., 2009).

Por su parte Cárdenas y Murphy (2004) presentan un experimento de clase, que se ha ejecutado con éxito en una variedad de cursos y disciplinas, tanto en pregrado como postgrado, incluyendo la microeconomía, finanzas públicas, y un curso de conservación de recursos naturales. Este experimento se ha utilizado también en el campo, con los pobladores que se enfrentan a retos similares al experimento; los resultados de campo son comparables a los de la clase. Este experimento es una adaptación para clase, del experimento de campo a cargo de Cárdenas, Stranlund, y Willis (2000) realizado con los pobladores rurales de Colombia y que fue motivado por problemas locales reales que estas personas se enfrentan en su vida cotidiana, el experimento se enmarca como un problema de extracción de recursos y de la cantidad de tiempo que debe pasar una persona en el bosque recogiendo leña. El problema es que la calidad del agua y la recolección de leña son inversamente proporcionales, cuanto más tiempo pasa cada persona recogiendo leña, menor será la calidad del agua para todos en la comunidad debido a la erosión del suelo. De esta forma si bien la teoría predice que el comportamiento racional, el propio interés dará lugar a la sobreexplotación de los recursos medio-ambientales. Sin embargo, tanto experimentos y pruebas de campo demuestran de forma consistente que los individuos no siempre se comportan como si fueran puramente egoístas, sino que a menudo toman decisiones solidarias e interesadas en el grupo. Por otra parte, la investigación indica que las regulaciones impuestas desde el exterior que la teoría predice que debe mejorar el bienestar social, pueden de hecho ser contraproducentes,

desplazando la conciencia cívica y promoviendo una conducta más egoísta (Cárdenas, Stranlund, y Willis, 2000; Vélez, Murphy, y Stranlund, 2008).

Respecto a trabajos realizados en el país y relevantes para el diseño de los experimentos realizados, Chávez y Villena (2005), examinan esta cuestión desde la perspectiva de la teoría de juegos, asumiendo que una vez que a una asociación/cooperativa de pescadores se han concedido derechos de pesca, una norma destinada a hacer cumplir el PME se establece en el lugar. Esta norma establece, para cada persona dentro de la comunidad pesquera, un nivel particular de extracción. Los autores llaman a este tipo de regulación informal, endógena, ya que esta norma no es necesariamente exigible legalmente, lo que constituye un código de conducta entre los pescadores, fijados de forma independiente de la autoridad reguladora externa. La principal característica del juego del cumplimiento de la norma, que proponen los autores, es el tratarse de un mecanismo de monitoreo y sanción, donde los pescadores vigilan y sancionan entre sí. A su vez a diferencia de la mayoría de los trabajos teóricos sobre las normas sociales en el recurso de propiedad común (CPR) que consideran la explotación perfecta, determinista, la aplicación de normas, que abordan los autores, considera un sistema de normas de aplicación imperfecta, donde cada infractor no es detectado y sancionado (Chávez y Villena, 2005).

Junto a lo anterior, cuando a un pescador se le detecta violando la norma se le impone una multa. Además incluyen la posibilidad de recompensa monetaria a la detección eficaz y la sanción de un violador, en particular, suponen que la multa con cargo a un violador va totalmente a los pescadores que detectaron y lo denunciaron, lo cual proporciona un incentivo económico a los pescadores para controlar los niveles de esfuerzo de los demás miembros de la comunidad (Chávez y Villena, 2005).

De esta forma los autores analizan en primer lugar lo que sucedería en ausencia de una regulación endógena. Suponen que en el mejor de los casos, que si el acceso restringido a la pesquería son efectivamente aplicadas por la autoridad reguladora externa, la legislación DUTPs transformar el problema de acceso abierto en un problema de la propiedad común, y por lo tanto la sobre-explotación económica de la pesquería no es necesariamente evitada. Sus resultados reafirman estos supuestos, por lo cual los autores afirman que esto implica que alguna forma de regulación interna es requerida por los DUTPs para producir los cambios deseados en términos de esfuerzo agregado utilizados en la pesca (Chávez y Villena, 2005).

En segundo lugar los autores analizan un juego estático de cumplimiento de la norma social en un régimen de explotación de los recursos de propiedad común. En este caso la principal característica de este juego es un mecanismo de monitoreo y sanción, donde los pescadores monitorean y sancionan a otros, considerando dos casos en que las decisiones de la pesca y los esfuerzos de monitoreo son decisiones independientes y cuando estas decisiones están a su cargo. Sus resultados destacan la importancia de los incentivos económicos (y desincentivos) en la formulación de las normas endógenas encaminadas a garantizar el cumplimiento del PME, lo cual según los autores sería particularmente importante para las comunidades pesqueras que no tienen tradición en el manejo cooperativo. Desde su análisis del cumplimiento de la norma y decisiones de control cuando las opciones de la pesca y los esfuerzos de monitoreo son decisiones independientes, afirman que se hace evidente que el monitoreo y las sanciones son actividades costosas, a falta de incentivos económicos para aquellos agentes que detectan y reportan a un violador, el monitoreo no se llevará a cabo por pescadores racionales. Esto a su vez implica que, incluso considerando sanciones monetarias muy grandes para los violadores, el cumplimiento de la norma social no necesariamente se garantizará, por ejemplo, si el nivel de esfuerzo de monitoreo de cada individuo dentro de la pesca es en realidad cero, esto implica el incumplimiento de la norma (Chávez y Villena, 2005).

De esta forma la solución al problema de manejo de recursos de propiedad común, que constituye el foco de atención de la investigación de Chávez y Villena (2005), es aquella en la que los involucrados, en este caso los propios pescadores artesanales, pueden hacer un contrato limitado de negociación, y de esta manera acordar y desarrollar una estrategia cooperativa que ellos mismos harán funcionar. En este esquema de manejo de recursos de propiedad común, son los agentes involucrados quienes poseen los derechos de uso y explotación del recurso, definen las formas de organización y las normas de funcionamiento, son responsables de la vigilancia y actividades de fiscalización para inducir el cumplimiento de éstas (Chávez y Villena, 2005).

Los autores manifiestan que a pesar de la importancia de la aplicación del PME para garantizar una efectiva regulación del DUTPs, en la actualidad toda la regulación se centra principalmente en los aspectos biológicos y técnicos de la explotación de la pesquera,

dejando fuera del análisis las consideraciones económicas que son cruciales para entender el comportamiento estratégico de los pescadores (Chávez y Villena, 2005).

Finalmente un trabajo experimental relevante y muy reciente (en prensa), aplicado en Chile y en un contexto similar al nuestro, es el realizado por Gelcich et. Al. (2013). Ellos, al igual que en nuestra investigación, trabajaron con pescadores artesanales que extraen recursos de propiedad común bentónicos bajo el sistema de co-manejo (AMERBs), aunque a diferencia de nuestra investigación incorporaron pescadores no sindicalizados que estaban relegados a lugares de libre acceso. Entre sus resultados encuentran que los miembros de sindicatos de pescadores de alto desempeño, clasificación de acuerdo a varias dimensiones (Por ejemplo mencionan robustez organizacional, cumplimiento de normas, monitoreo y fiscalización de pares, distribución equitativa de los beneficios, entre otras) fueron los más cooperativos durante las dos etapas de su experimento, mientras que en los miembros de los sindicatos de bajo desempeño la cooperación se fue erosionando cada vez más a lo largo del experimento.

2.4. Consideraciones finales sobre los Experimentos de Campo

La economía experimental, y en especial sus aplicaciones en el laboratorio o en el campo no han estado exentas de críticas o discusiones especialmente de carácter metodológico, abriendo el diálogo entre diversos autores (Harrison y List, 2004; Ortmann, 2005; Levitt y List, 2006; Levitt y List, 2007; entre otros).

Se ha discutido que los resultados de la economía experimental, ya sea de laboratorio o de campo, no necesariamente pueden ser aplicados directamente al mundo real. Por ejemplo, los agentes que participan en los experimentos de laboratorio pueden actuar de una manera totalmente diferente de cómo actuarían en la realidad, porque sienten que están siendo observados.

Por otro lado, se ha discutido que si bien pasar del laboratorio al campo reduce la validez interna, también aumenta la validez externa con un mayor realismo, apoyando la generalización fuera de los límites estrictos de la experiencia. Cada método tiene un conjunto diferente de fortalezas y debilidades, sin embargo, los experimentos de campo, que incorporan los puntos fuertes de ambos enfoques, puede servir como un puente que conecta estos dos enfoques empíricos.

Los experimentos de campo, traen consigo nuevas exigencias especialmente en cuanto a lo que debe ser controlado, debiendo extremar los cuidados en el control de por ejemplo las características demográficas y del medio ambiente, de sus escenarios y participantes, además de considerar el rol que juegan los referentes de campo que los participantes traen a los experimentos (Ortmann, 2005). Respecto a este último punto, sin duda como lo señalan Cárdenas y Ostrom (2004) sus referentes de campo, es decir, la experiencia de los propios participantes, su percepción las regulaciones, o la composición del grupo respecto a la riqueza y posición social en la comunidad, influyen en las decisiones de cooperar o no en el experimento, por lo cual es fundamental tener presente lo que los participantes traen al experimento.

3. Objetivos e hipótesis de la Investigación

A continuación se presentan el objetivo general, los objetivos específicos, y las hipótesis del trabajo de tesis.

3.1. Objetivo General

Estudiar los efectos de estrategias de fiscalización formal y fiscalización informal sobre las decisiones individuales de cumplimiento en el contexto de explotación de recursos naturales renovables bajo un sistema de derechos de uso territorial pesqueros (DUTPs) en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs) de la Región del Biobío, zona centro-sur de Chile.

3.2. Objetivos Específicos

(1) Explorar a través de experimentos económicos de campo los efectos de las estrategias de fiscalización formal e informal sobre las decisiones de cumplimiento individuales en el contexto de explotación de recursos de uso común (RUC) cuando son aplicadas en conjunto y por separado.

(2) Explorar a través de experimentos económicos de campo los efectos de las estrategias de fiscalización formal e informal sobre las decisiones de cumplimiento individuales en el contexto de explotación de recursos de uso común (RUC), considerando las diferencias en productividad biológica entre AMERBs.

3.3. Hipótesis

Dos son las hipótesis principales que se propone evaluar:

Hipótesis 1: La fiscalización formal y fiscalización informal aplicadas en conjunto implican menores niveles de captura individual (y de violación) que en la situación en que son aplicadas por separado.

Hipótesis 2: Las diferencias en la productividad biológica entre AMERBs afectan el cumplimiento.

Controlando por fiscalización formal e informal, diferentes niveles de productividad biológica implican diferentes niveles de cumplimiento.

4. Métodos de Investigación

Con la finalidad de hacer frente a los objetivos planteados en la investigación, se procedió a la realización de dos tareas fundamentales, la construcción de los instrumentos, es decir experimentos y encuesta, y la elección de la muestra que participaría de la investigación. Esta sección se estructura de la siguiente manera; primero, se describe el diseño experimental, sub-sección 4.1.; luego se aborda el análisis econométrico, sub-sección 4.2; para finalmente, en la sub-sección 4.3, presentar la selección de la muestra utilizada.

4.1. Diseño Experimental

El experimento de campo fue diseñado en base al trabajo de Cárdenas et al. (2000) y posteriores aplicaciones como en Cárdenas y Murphy (2004), diseño experimental que fue aplicado tanto con estudiantes como en el campo. Aplicaciones y adaptaciones posteriores de este diseño, importantes para nuestro trabajo, lo constituyen las realizadas por Lopez (2004), Velez et al. (2006a), Velez et al. (2006b), y especialmente la investigación de Moreno-Sánchez y Maldonado (2010), fundamental para nuestro trabajo.

Respecto al diseño del tratamiento informal, las investigaciones realizadas por Soest y Vyrastekova (2006), Moir (2008), y Cason y Gangadharan (2012) constituyeron una base fundamental para nuestra adaptación de monitoreo de pares aplicada en nuestro trabajo.

A continuación presentamos el diseño experimental, revisando los diferentes tratamientos, así como las funciones de pago utilizadas para calcular las ganancias obtenidas por los pescadores participantes de los experimentos.

4.1.1. Línea Base (RUC).

En el modelo que se presenta a continuación, los beneficios (y costos) que los individuos obtienen de la cosecha de loco depende del nivel de extracción (x_i) y del stock disponible del recurso (S). La función de pagos viene dada por:

$$\pi_i = f(x_i, S) + g\left(\sum_i x_i\right) = ax_i - \frac{\beta x_i^2}{2S} + \alpha \sum_{i=1}^n (e - x_i) \quad (1)$$

Donde:

a = Precio del loco

x_i = Tasa de cosecha individual

S = Stock

β = Parámetro técnico asociado con el costo de la cosecha

e = Cantidad máxima que cada pescador puede cosechar

α = Medida en que los beneficios individuales se ven afectados por la disponibilidad de recursos de propiedad común

La expresión $\alpha \sum_{i=1}^n (e - x_i)$ puede cambiarse por $\alpha ne - \alpha \sum_{i=1}^n x_i$

El cambio anterior se sustenta al considerar un número de n pescadores y asumiendo que tienen dotaciones simétricas de e , con lo cual se puede reescribir la función de pagos (1) de la siguiente forma:

$$\pi_i = ax_i - \frac{\beta x_i^2}{2S} + \alpha ne - \alpha \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

4.1.1.1. Nivel de extracción x_i^{nash}

Si un pescador i elige x_i para maximizar π_i , la condición de primer orden que produce el nivel de extracción x_i^{nash} en un equilibrio de Nash de un juego simétrico no cooperativo es:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = a - \frac{\beta x_i}{S} - \alpha = 0$$

Esto implica que

$$x_i^{nash} = \frac{S}{\beta} (a - \alpha) \quad (3)$$

Donde $1 \leq x_i \leq e$

4.1.1.2. Nivel óptimo de extracción x_i^{social}

Para optimizar el bienestar social del total de n pescadores, maximizamos la suma de los pagos y calculamos la extracción socialmente óptima x_i^{social} :

$$W = \sum_{i=1}^n \pi_i = a \sum_{i=1}^n x_i - \frac{\beta}{2S} \sum_{i=1}^n x_i^2 + \alpha n^2 e - \alpha n \sum_{i=1}^n x_i \quad (4)$$

La condición de primer orden es:

$$\frac{\partial W}{\partial x_i} = a - \frac{\beta x_i}{S} - \alpha n = 0$$

Esto implica que

$$x_i^{social} = \frac{S}{\beta} (a - \alpha n) \quad (5)$$

Donde $1 \leq x_i \leq e$

De lo anterior se desprende que $x_i^{nash} = \frac{S}{\beta} (a - \alpha) > x_i^{social} = \frac{S}{\beta} (a - \alpha n)$, es decir, el nivel de extracción socialmente óptimo será siempre menor al que resulta del equilibrio de Nash del juego no cooperativo.

4.1.1.3. Parámetros

Los parámetros utilizados en el experimento son los presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores de los parámetros utilizados.

| Parámetro | a | β | α | e | S |
|-----------|-----|---------|----------|-----|--------|
| Valor | 140 | 1600 | 20 | 8 | 40, 80 |

En el caso de **productividad biológica alta (abundancia)** ($S = 80$), reemplazando los parámetros en las ecuaciones (3) y (5) tenemos:

$$x_i^{nash} = \frac{S}{\beta} (a - \alpha) = \frac{80}{1600} (140 - 20) = 6$$

A su vez

$$x_i^{social} = \frac{S}{\beta} (a - \alpha n) = \frac{80}{1600} (140 - 20 * 5) = 2$$

En el caso de **productividad biológica baja (escasez)** ($S = 40$), reemplazando los parámetros en las ecuaciones (3) y (5) tenemos:

$$x_i^{nash} = \frac{S}{\beta} (a - \alpha) = \frac{40}{1600} (140 - 20) = 3$$

A su vez

$$x_i^{social} = \frac{S}{\beta} (a - \alpha n) = \frac{40}{1600} (140 - 20 * 5) = 1$$

Las ganancias teóricas expresadas en puntos experimentales se resumen en:

Tabla 2. Puntos experimentales esperados primeras 10 rondas, Línea Base.

| Productividad biológica Alta | $x_i^{nash} = 6$ | $x_i^{social} = 2$ |
|--|------------------|--------------------|
| Ganancia (puntos) individual por ronda | 680 | 840 |
| Ganancia del grupo por ronda | 3400 | 4200 |
| Productividad biológica Baja | $x_i^{nash} = 3$ | $x_i^{social} = 1$ |
| Ganancia (puntos) individual por ronda | 740 | 820 |
| Ganancia del grupo por ronda | 3700 | 4100 |

4.1.2. Fiscalización Formal

Con el fin de incorporar el efecto de las regulaciones externas, consideramos una multa m como un costo para el pescador impuesto por un fiscalizador externo de acuerdo con la probabilidad p de que él/ella se monitorea y sanciona, el nivel de extracción por encima del socialmente deseado. Siempre que m y p sean positivos la estrategia Nash será menor que en ausencia de regulación. Variando m y p será posible encontrar combinaciones múltiples, asumiendo neutralidad al riesgo, que permitan al regulador encontrar una estrategia de Nash equivalente al óptimo social.

$$\pi_i = ax_i - \frac{\beta x_i^2}{2S} + \alpha ne - \alpha \sum_{j=1}^n x_j - pm(x_i - x_i^{soc}) \quad (6)$$

Para este caso la condición de primer orden que produce el nivel óptimo de extracción es:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = a - \frac{\beta x_i}{S} - \alpha - pm = 0$$

Esto implica que

$$x_i^{nash_E_External} = \frac{S}{\beta} (a - \alpha - pm) \quad (7)$$

Donde $1 \leq x_i \leq e$

En este caso los pagos esperados dependerán de la probabilidad de monitoreo p y la multa m aplicada.

Las variaciones de este tratamiento consideradas inicialmente fueron las siguientes:

- a) Fiscalización Formal A: Fiscalización alta y divulgación pública de monitoreo formal.
- b) Fiscalización Formal B: Fiscalización baja y divulgación pública de monitoreo formal.
- c) Fiscalización Formal C: Fiscalización alta y resultado de la inspección es privado.
- d) Fiscalización Formal D: Fiscalización baja y resultado de la inspección es privado.

Por cuestiones de presupuesto se consideró solo la variación b, es decir, fiscalización baja y divulgación pública de monitoreo formal.

En el caso de **productividad biológica alta (abundancia)** ($S = 80$), con una probabilidad $p = \frac{1}{5}$ y una multa en puntos experimentales $m = 200$, y reemplazando los parámetros, presentados en la Tabla 1, en la ecuación (7) tenemos:

$$x_i^{nash_E_External} = \frac{S}{\beta}(a - \alpha - pm) = \frac{80}{1600}(140 - 20 - 0,20 * 200) = 4$$

En el caso de la **productividad biológica baja (escasez)** ($S = 40$), con probabilidad $p = \frac{1}{5}$ y una multa en puntos experimentales $m = 200$, y reemplazando los parámetros en la ecuación (7) tenemos:

$$x_i^{nash_E_External} = \frac{S}{\beta}(a - \alpha - pm) = \frac{40}{1600}(140 - 20 - 0,2 * 200) = 2$$

Tabla 3. Puntos experimentales esperados ronda 11 a ronda 20, Fiscalización Formal (fiscalización baja).

| Productividad biológica Alta | $x_i^{nash_E_External} = 4$ $(p = \frac{1}{5}; m = 200)$ |
|--|---|
| Ganancia (Puntos) individual por ronda | 800 |
| Ganancia del grupo por ronda | 4000 |

| | |
|--|---|
| Productividad biológica Baja | $x_i^{nash_E_External} = 2$ $(p = \frac{1}{5}; m = 200)$ |
| Ganancia (Puntos) individual por ronda | 800 |
| Ganancia del grupo por ronda | 4000 |

4.1.3. Fiscalización Informal

En este tratamiento cada pescador deberá tomar dos decisiones por ronda, es decir las decisiones se realizarán en dos etapas:

4.1.3.1. Etapa 1

Cada uno de los 5 pescadores elegirá su nivel de extracción, el cual podrá ser observado por los otros pescadores una vez que todas las decisiones sean entregadas al monitor y se calculen las ganancias, aunque las identidades de cada uno se mantendrán en anonimato.

4.1.3.2. Etapa 2

A cada uno de los pescadores se les permitirá decidir si impone o no sanción sobre el resto de acuerdo a cada unidad por encima de lo socialmente deseado. La sanción reduce el payoff del sancionado y a su vez el asignar una multa en caso de detectar violación disminuye la ganancia del pescador que impone la sanción. La sanción que podrá imponer cada pescador a quién infrinja la regulación corresponderá a puntos de sanción, disponiendo de la posibilidad de imponer 18, 36 ó 54 puntos de sanción a cada pescador que infrinja la regulación. De esta forma la sanción reducirá el payoff del sancionado en 18, 36 ó 54 puntos experimentales, lo cual implicará un costo para el miembro que sanciona igual a 6, 12 ó 18 puntos experimentales respectivamente. Estos valores fueron elegidos considerando una relación de la sanción y los costos para el miembro que sanciona de 3 a 1, relación utilizada ampliamente en la literatura del castigo en los bienes públicos (Cason y Gangadharan, 2012; Gäechter et al., 2008; Gäechter y Herrmann, 2011;). Finalmente cabe consignar que la sanción a cada pescador que se desvía de la cuota, corresponderá a la suma de sanciones impuestas por los otros 4 pescadores, esperando un máximo de 216 puntos en el caso que todos sancionen con 54 puntos (valor cercano a los 200 puntos del tratamiento formal) y un mínimo de 0 puntos en el caso que nadie sancione.

El resultado teórico del tratamiento informal para un individuo racional estándar, es que los individuos no impondrán sanciones, por el costo que esto implica, por lo cual como cada uno de los agentes "sabe" que no hay sanciones, el comportamiento esperado en consecuencia será similar al caso de la línea base, es decir, extraerían Nash similar a ausencia de regulación.

Sin embargo como lo describen Cason y Gangadharan (2012) existen motivaciones teóricas y observadas en laboratorio para esperar que los sujetos, aunque sea a costo personal, impongan sanciones (Homo reciprocans). Por lo tanto, en base a estos argumentos, se podría esperar que se impusieran sanciones y que los individuos anticiparan aquello, ajustando sus decisiones de extracción cerca del óptimo social.

4.1.4. Fiscalización Formal en conjunto con Fiscalización Informal

Este último tratamiento combina los mecanismos formales e informales anteriormente descritos.

Cuando se introduce el tratamiento formal más el informal el resultado esperado es el mismo que en el tratamiento formal, ya que se espera que individuos racionales no sancionen porque es costoso, sin embargo como ya se señaló existen argumentos teóricos y experimentales previos para esperar que se impongan sanciones aunque sea costoso (Homo reciprocans).

4.1.5. Descripción de los Experimentos

Se aplicaron tres tratamientos a distintos grupos de pescadores, en dos escenarios, el primero de productividad biológica alta (abundancia) y el segundo escenario de productividad biológica baja (escasez), cuyos resultados serán analizados posteriormente. Cada grupo realiza en la Etapa 1 la Línea Base RUC (rondas 1 a 10) y luego en la Etapa 2 (rondas 11 a 20) se introducen la regulación y uno de los tratamientos presentados anteriormente, como se describe en la Tabla 4.

Tabla 4. Descripción aplicación experimentos.

| Tratamiento | Etapa 1 | Etapa 2 |
|--------------------|----------------|---|
| 1 | Línea Base RUC | Fiscalización Formal ** |
| 2 | Línea Base RUC | Fiscalización Informal (monitoreo de pares y sanción) |
| 3 | Línea Base RUC | Fiscalización Formal + Fiscalización Informal |

** Fiscalización baja y divulgación pública de monitoreo formal.

4.1.5.1. Comparaciones propuestas:

(1) Tratamiento 3 vs Tratamiento 1

Fiscalización Formal en conjunto con Fiscalización Informal vs Fiscalización formal.

(2) Tratamiento 3 vs Tratamiento 2

Fiscalización Formal en conjunto con Fiscalización Informal vs Fiscalización Formal.

4.2. Análisis econométrico

A partir de los datos obtenidos por las encuestas y los experimentos económicos, se realizó un análisis econométrico con la finalidad de testear las hipótesis propuestas. Se pretende observar el efecto de los tratamientos propuestos en el nivel de extracción de locos, para lo cual se construyó un modelo Tobit, dadas las características de nuestra variable dependiente en la cual la extracción individual es censurada con los valores de 1 como límite inferior y 8 como límite superior.

Entre las variables independientes se incluyeron el número de ronda y los tratamientos aplicados en el experimento. Se crearon nuevas variables de acuerdo al tratamiento utilizado a partir de la ronda 11, `formal_alta`, `formal_baja`, `informal_alta`, `informal_baja`, `formal+informal_alta`, `formal+informal_baja`, con el fin de capturar el efecto de estos tratamientos incluidos a partir de la segunda etapa del experimento³.

Las demás variables independientes proceden de las encuestas incluyendo las siguientes: de tipo socioeconómico: edad, años de educación formal, número de personas que

³ Las variables toman el valor 0 si corresponden a una ronda entre la 1 y 10 u otro tratamiento y valor de 1 si corresponden a una ronda entre la 11 y 20.

componen el grupo familiar, actividad pesquera como principal actividad económica, entre otras⁴.

El modelo tiene la siguiente forma:

$$X_{it} = \beta z_i + v_i + e_{it}$$

$$X_{it} = X_{it} \text{ si } X_{it} < 8$$

$$X_{it} = X_{it} \text{ si } X_{it} > 1$$

$$X_{it} = 0 \text{ e. o. c.}$$

X_{it} representa las decisiones individuales de extracción de los pescadores, para el pescador i y en la ronda t ; z_i representa el vector de variables independientes del pescador i ; β el vector de parámetros a estimar; v_i es un vector de efectos aleatorios individuales; e_{it} representa el vector de errores.

Además se incluye un segundo modelo econométrico, el cual utiliza la información de los experimentos en términos de incumplimiento de la norma, cuando el individuo tiene extracciones iguales o menores a la regulación cumple la norma, en casos en que el individuo realiza extracciones por sobre la regulación incumple. El modelo utilizado es un probit que tiene la siguiente forma:

$$Y_{it} = \beta z_i + v_i + e_{it}$$

$$Y_{it} = 1 \text{ si Incumple}$$

$$Y_{it} = 0 \text{ e. o. c.}$$

Y_{it} representa las decisiones individuales de incumplimiento de la norma de los pescadores, para el pescador i y en la ronda t ; z_i representa el vector de variables independientes del pescador i ; β el vector de parámetros a estimar; v_i es un vector de efectos aleatorios individuales; e_{it} representa el vector de errores.

4.3. Selección Muestra

En la primera etapa se establecieron tres condiciones para la selección de las AMERBs:

1. Que actualmente se encontraran operativas.

⁴ La descripción de las variables es incluido en el ANEXO E.

2. Que tuvieran como especie principal o entre sus especies principales explotadas, el recurso *loco* (*concholepas concholepas*);

3. Que tuviesen al menos un (1) seguimiento aprobado por la Subsecretaría de Pesca, para asegurar que hubiesen realizado cosechas en el AMERB bajo un Plan de Manejo y Explotación aprobado.

En la segunda etapa, se fijaron parámetros para la selección de una muestra estratificada del universo de estudio resultante de la primera etapa. Estos parámetros fueron *localización geográfica* (continentales o insulares), y *tiempo de funcionamiento* (Seguimientos aprobados, creando 3 rangos, 1-4 seguimientos, 5-8 seguimientos, y 9-12 seguimientos).

En base a lo anterior se procedió a la selección de la muestra.

4.3.1. Primera Etapa

Según SERNAPESCA (2012), 76 áreas de manejo se habían declarado en la Región del Biobío, en el año 2009, lo que representa 26,348 hectáreas. Del total de AMERBs existentes en la Región, se comprobó que 51 AMERBs están actualmente operativas (primera condición), de las cuales 31 tienen "loco" entre sus especies objetivo y han aprobado al menos un seguimiento (segunda y tercera condición).

4.3.2. Segunda Etapa

De la combinación de las dos variables (*localización geográfica* y *tiempo de funcionamiento*) resultan 6 estratos (ver Tabla 5 y Tabla 6), homogéneos según las dos variables de estratificación, que se representaron de manera proporcional en la muestra.

Tabla 5. Estratos AMERBs Continentales.

| N | Comuna | Nombre AMERB | Estado | Detalle Estado | Superficie (Ha) | Localización | Seguimiento | Estrato |
|---|------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|--------------|-------------|---------|
| 1 | Arauco | Laraquete | Operativo | 01 Seguimiento Aprobado | 70,71 | Continental | 1 | 1 |
| 2 | Coelemu | Perales | Operativo | 04 Seguimiento Aprobado | 43,71 | Continental | 1 | 1 |
| 3 | Arauco | Punta Liles | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg04 | 33,75 | Continental | 1 | 1 |
| 4 | Lebu | Punta Morguilla | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg02 | 260 | Continental | 1 | 1 |
| 5 | Cobquecura | Cobquecura Sector A | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg05 | 452,5 | Continental | 2 | 2 |
| 6 | Tomé | Cochohue | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg05 | 109,47 | Continental | 2 | 2 |
| 7 | Tomé | Coliumo Sector B | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg05 | 147,85 | Continental | 2 | 2 |
| 8 | Arauco | Llico Sector Punta Litre | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg05 | 86,99 | Continental | 2 | 2 |

| | | | | | | | | |
|----|------------|---------------------|-------------------|-------------------------|--------|-------------|---|---|
| 9 | Arauco | Los Piures | Operativo | 07 Seguimiento Aprobado | 271,64 | Continental | 2 | 2 |
| 10 | Talcahuano | Perone | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg08 | 16,8 | Continental | 2 | 2 |
| 11 | Penco | Punta Elisa | Operativo | 06 Seguimiento Aprobado | 55,61 | Continental | 2 | 2 |
| 12 | Arauco | Punta Lavapie | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg05 | 68,45 | Continental | 2 | 2 |
| 13 | Arauco | Bajo Rumena | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg09 | 11,48 | Continental | 3 | 3 |
| 14 | Talcahuano | Candelaria-Canteras | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg11 | 73,87 | Continental | 3 | 3 |
| 15 | Tomé | Dichato | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg12 | 107,5 | Continental | 3 | 3 |
| 16 | Coronel | Maule | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg09 | 160,21 | Continental | 3 | 3 |
| 17 | Arauco | Puerto Yana | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg09 | 112,5 | Continental | 3 | 3 |
| 18 | Arauco | Punta Raimenco | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg09 | 54,78 | Continental | 3 | 3 |
| 19 | Arauco | Rumena | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg10 | 74,48 | Continental | 3 | 3 |
| 20 | Talcahuano | San Vicente | Operativo en Duda | Plazo Vencido Seg10 | 91,66 | Continental | 3 | 3 |

Total 20 AMERBs Continentales. Estratos: Primer Estrato correspondiente al 13% del universo (4 AMERBs); Segundo Estrato correspondiente al 26% del universo (8 AMERBs); Tercer Estrato correspondiente al 26% del universo (8 AMERBs).

Tabla 6. Estratos AMERBs Insulares.

| N | Comuna | Nombre AMERB | Estado | Detalle Estado | Superficie (Ha) | Localización | Seguimiento | Estrato |
|----|---------|-------------------------------|-----------|-------------------------|-----------------|--------------|-------------|---------|
| 1 | Coronel | Esperanza | Operativo | 02 Seguimiento Aprobado | 446,22 | Insular | 1 | 4 |
| 2 | Lebu | Este Isla Mocha | Operativo | 03 Seguimiento Aprobado | 1235,18 | Insular | 1 | 4 |
| 3 | Lebu | Isla Mocha Sector Quechol | Operativo | 04 Seguimiento Aprobado | 289 | Insular | 1 | 4 |
| 4 | Lebu | Isla Mocha Sector Sur | Operativo | 01 Seguimiento Aprobado | 521,51 | Insular | 1 | 4 |
| 5 | Lebu | Isla Mocha Sector Quechol Sur | Operativo | 06 Seguimiento Aprobado | 2447,18 | Insular | 2 | 5 |
| 6 | Coronel | Los Partidos | Operativo | 05 Seguimiento Aprobado | 416 | Insular | 2 | 5 |
| 7 | Coronel | Punta Cadena | Operativo | 06 Seguimiento Aprobado | 947,2 | Insular | 2 | 5 |
| 8 | Lebu | Weste Isla Mocha | Operativo | 08 Seguimiento Aprobado | 4096,44 | Insular | 2 | 5 |
| 9 | Coronel | Pueblo Norte Sector A | Operativo | 09 Seguimiento Aprobado | 64,15 | Insular | 3 | 6 |
| 10 | Coronel | Pueblo Norte Sector B | Operativo | 09 Seguimiento Aprobado | 240,06 | Insular | 3 | 6 |
| 11 | Coronel | Pueblo Norte Sector C | Operativo | 09 Seguimiento Aprobado | 456,5 | Insular | 3 | 6 |

Total 11 AMERBs Insulares. Estratos: Cuarto Estrato correspondiente al 13% del universo (4 AMERBs); Quinto Estrato correspondiente al 13% del universo (4 AMERBs); Sexto Estrato correspondiente al 9% del universo (3 AMERBs).

Según registros oficiales, 25 organizaciones de pescadores son signatarias de las 31 AMERBs que componen la muestra, organizaciones que cuentan con un total de 1356 socios aproximadamente, según recopilación propia de registros oficiales.

Adicionalmente, para el cálculo del tamaño de la muestra utilizamos:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde Z es el valor estadístico definido según el nivel de confianza elegido (para nivel de confianza = 95%, $Z = 1,96$); p y q representa la heterogeneidad de los casos en el universo (variable binomial), cuando no se conoce la relación específica entre ellas es tradicional presumir el máximo de heterogeneidad de los casos en el universo, es decir $p = q = 0,5$; N es el tamaño del Universo Muestral; e corresponde al error muestral.

Finalmente evaluando el máximo error que podríamos asumir dado nuestro presupuesto para realizar los experimentos, se decidió trabajar definitivamente con una muestra de 180 pescadores, número que aseguraba contar con un número de observaciones necesarias para realizar las diversas comparaciones y estimaciones contempladas en la investigación (ver Tabla 7), lo que implicó asumir un error muestral de 6,8%.

Tabla 7. El número de observaciones, pescadores participantes y los grupos de acuerdo a la productividad biológica y tratamientos por etapa.

| | Tratamiento | Grupos | | Total Participantes | Total Observaciones |
|-------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| | | Etapa 1 (1-10 Rondas) | Etapa 2 (11-20 Rondas) | | |
| Alta Productividad Biológica | Línea Base | 18 | - | 90 | 900 |
| | Fiscalización Formal | - | 6 | 30 | 300 |
| | Fiscalización Informal | - | 6 | 30 | 300 |
| | Fiscalización Formal + Fiscalización Informal | - | 6 | 30 | 300 |
| | Subtotal | 18 | 18 | 90* | 1800 |
| Baja Productividad Biológica | Línea Base (todos) | 18 | - | 90 | 900 |
| | Fiscalización Formal | - | 6 | 30 | 300 |
| | Fiscalización Informal | - | 6 | 30 | 300 |
| | Fiscalización Formal + Fiscalización Informal | - | 6 | 30 | 300 |
| | Subtotal | 18 | 18 | 90* | 1800 |
| TOTAL | | 36 | 36 | 180 | 3600 |

*Cada grupo participa en las dos etapas, por ende los mismos 90 participantes juegan la etapa 1 y 2.

Considerando esta muestra de 180 pescadores, para llevar a cabo los experimentos y encuesta, se trabajó con 36 grupos de cinco (5) pescadores cada uno, participando un total de

13 organizaciones de pescadores artesanales elegidas de un total 25 organizaciones disponibles. Cabe señalar que la elección de estas 13 organizaciones se realizó mayoritariamente al azar, aunque debieron remplazarse algunas organizaciones que no pudieron participar por diversas razones, sin embargo el remplazo se realizó de acuerdo a la elección de la muestra y estratos antes descritos, respetando las mismas 25 organizaciones disponibles inicialmente.

5. Resultados

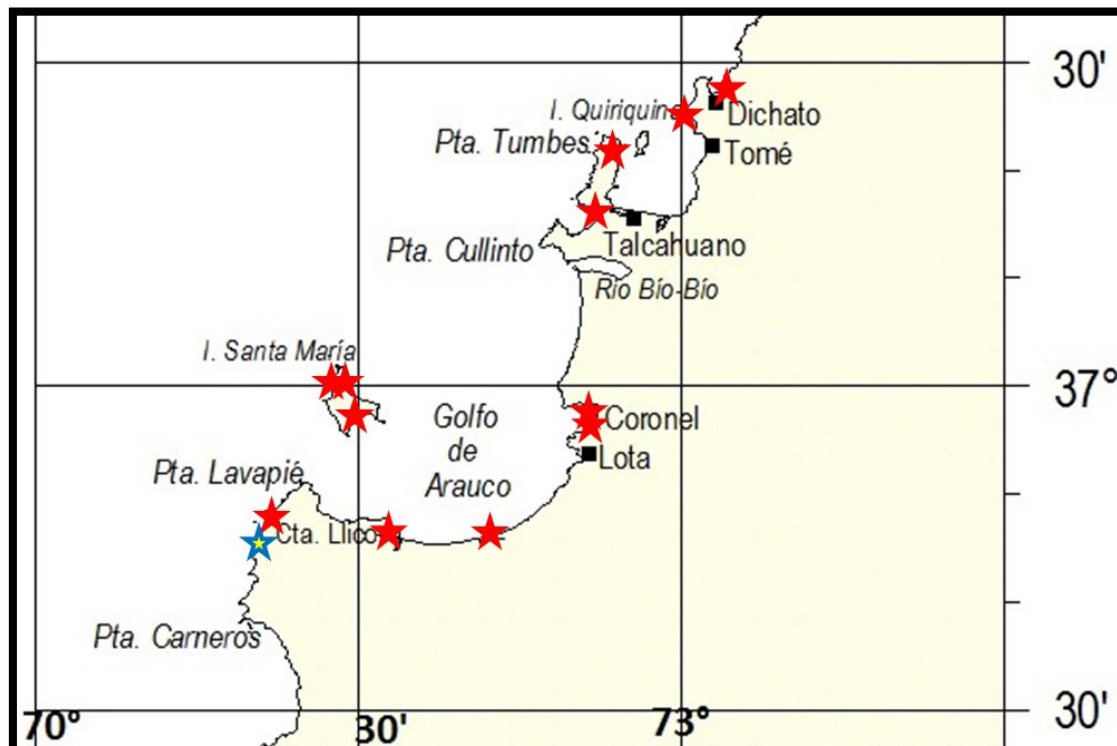
Se presentan a continuación los resultados de la aplicación de los experimentos económicos de campo, encuesta a sujetos experimentales, y los resultados de la evaluación de las hipótesis planteadas. En la sub-sección 5.1 se aborda brevemente el trabajo de campo realizado, seguida de una caracterización de los pescadores participantes de los experimentos en la sub-sección 5.2. Finalmente se presentan los resultados de los experimentos de campo; y un análisis econométrico utilizando los datos generados, en las sub-secciones 5.3 y 5.4, respectivamente.

5.1. Trabajo de campo

Los experimentos y la encuesta⁵ se llevaron a cabo entre diciembre de 2012 y febrero de 2013, participando un total de 180 pescadores a lo largo de la Región, divididos en 36 grupos de 5 pescadores cada uno, pertenecientes a 13 organizaciones asignatarias de AMERB. Los experimentos duraron un promedio de 3 horas entre la aplicación de los experimentos y la encuesta final.

⁵ La realización de la prueba piloto de los instrumentos se realizó la primera semana de diciembre de 2012, participando 5 pescadores (previamente seleccionados). Esta tarea nos permitió introducir ajustes finales a los instrumentos, materiales y procedimientos utilizados.

Figura 1. Lugares de aplicación de experimentos y encuestas.



Las organizaciones participantes son parte de las caletas de Dichato, Caleta Grande (Cocholgüe), Cantera (Tumbes), San Vicente, Lo Rojas, Laraquete, Llico, Los Piures, Puerto Yana, Puerto Sur (Isla Santa María) y Puerto Norte (Isla Santa María).

5.2. Caracterización de los pescadores participantes

En la Tabla 8 se presentan un resumen de las características de los pescadores participantes en la investigación

Tabla 8. Características de los pescadores.

| Características | Continental | Insular | Total |
|------------------------------------|-------------|---------|-------|
| Número de pescadores participantes | 115 | 65 | 180 |
| Promedio edad (años) | 45 | 42 | 44 |
| Promedio de años educación formal | 7 | 7 | 7 |
| % Hombres | 78 | 92 | 83 |
| % Mujeres | 22 | 8 | 17 |
| Número miembros etnia Lafkenche | 10 | 0 | 10 |
| % Pescadores | 29 | 32 | 31 |
| % Buzos | 42 | 51 | 45 |
| % Recolectores de Orilla | 22 | 9 | 17 |

| | | | |
|--|----|----|----|
| % Armadores | 5 | 6 | 6 |
| % Realiza actividades no pesqueras (económica) | 24 | 19 | 22 |
| % Constituye principal fuente de ingreso del hogar | 70 | 86 | 76 |
| Promedio integrantes hogar | 4 | 4 | 4 |
| % Rango ingresos Menos o igual a \$100.000 | 40 | 26 | 35 |
| % Rango ingresos entre \$100.001 y \$200.000 | 35 | 48 | 39 |
| % Rango ingresos entre \$200.001 y \$ 300.000 | 15 | 19 | 16 |
| % Rango ingresos entre \$300.001 y \$400.000 | 4 | 2 | 3 |
| % Ingreso superior a \$400.001 | 5 | 6 | 6 |

Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas realizadas en este trabajo.

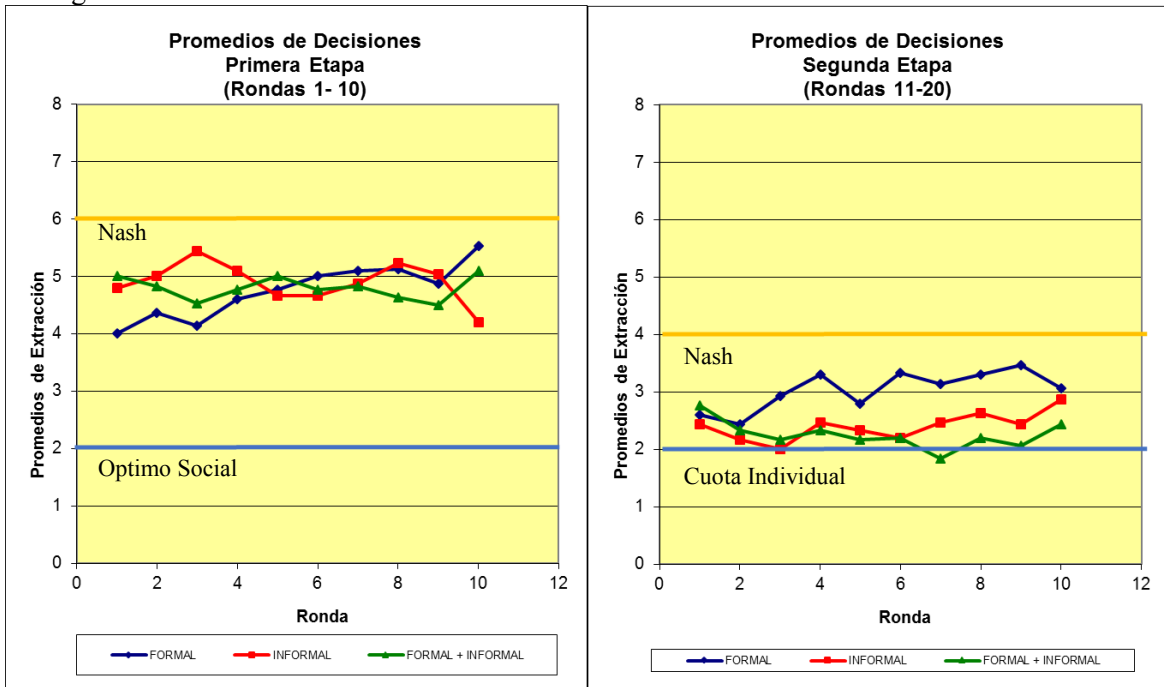
Los pescadores que participaron de los experimentos fueron principalmente hombres (83%), con una edad promedio de 44 años, con 7 años de educación formal, en su mayoría casados (57%) o conviviendo (13%). Respecto a los hogares de los pescadores estaba compuesto en promedio por 4 personas, en los cuales el pescador entrevistado constituía mayoritariamente el ingreso principal del hogar (76%), con ingresos mensuales del grupo familiar mayoritariamente en el rango de \$100.001 - \$200.000 pesos (39%), seguido por el rango de ingresos menores o iguales a \$100.000 pesos (35%), cabe señalar que solo un 3% de los entrevistados indico tener ingresos superiores a \$401.000 pesos.

Respecto a la actividad pesquera principal, el 45% de los participantes en los experimentos menciono ser buzo, el 31% pescador, 17% recolector de orilla, mientras el 5% señalo ser armador, cabe destacar que la actividad pesquera de recolección de orilla fue mencionada mayoritariamente por las mujeres participantes de los experimentos (solo 4 hombres la mencionaron como la actividad principal), de las cuales el 100% menciono esta actividad como la principal.

5.3. Resultados de experimentos de campo

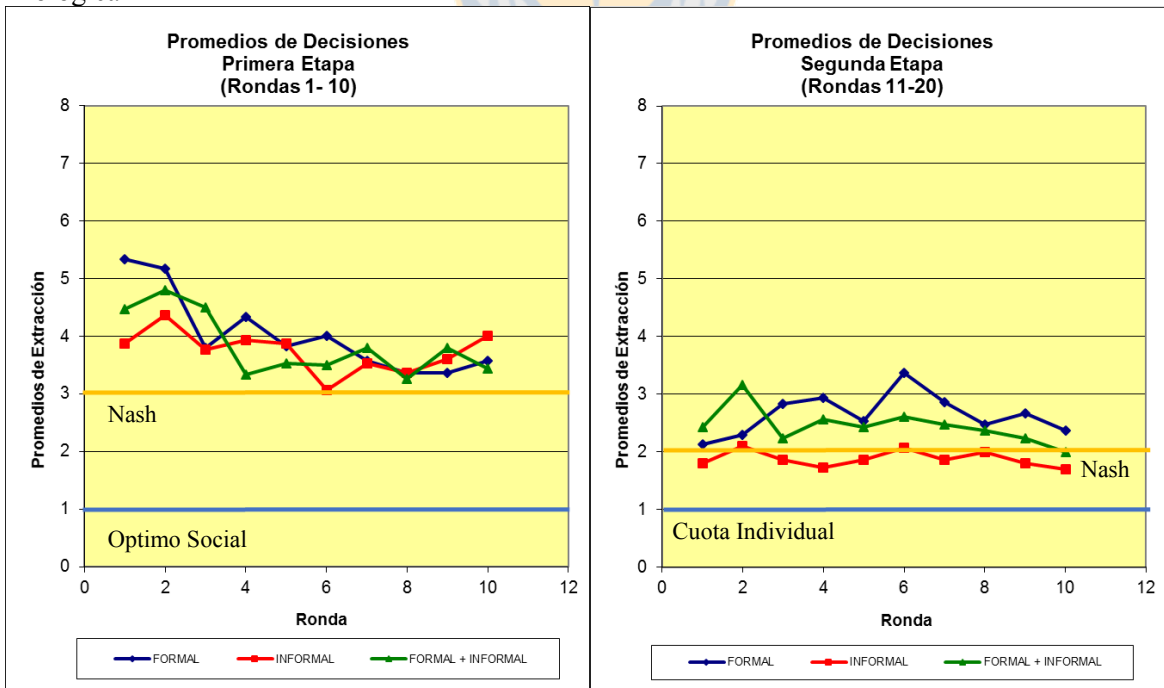
Inicialmente se analizan los promedios por de las decisiones de extracción de los 180 pescadores artesanales participantes en los experimentos realizados, para lo cual se presenta un resumen de las decisiones promedio de los participantes, divididos por tratamientos y productividad biológica aplicada (ver Gráficos 1, 2 y 2b).

Gráfico 1. Evolución de las extracciones promedio para cada tratamiento con Alta productividad Biológica



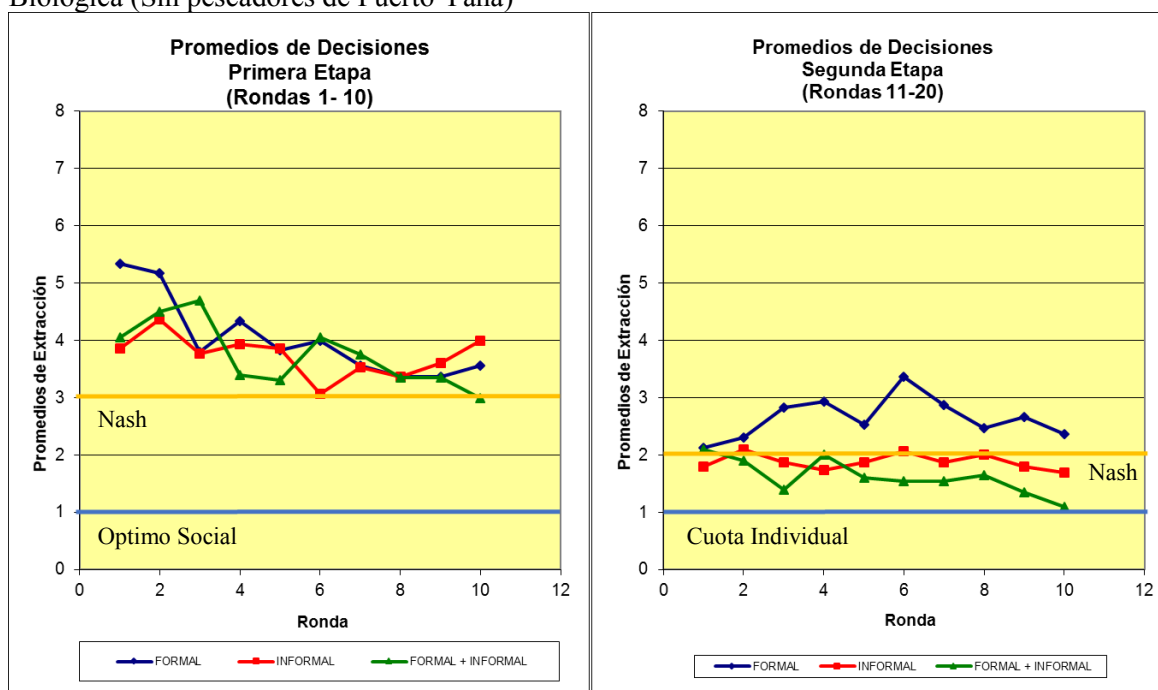
Fuente: Elaboración propia en base a los experimentos realizados en este trabajo.

Gráfico 2. Evolución de las extracciones promedio para cada tratamiento con Baja Productividad Biológica



Fuente: Elaboración propia en base a los experimentos realizados en este trabajo.

Gráfico 2b. Evolución de las extracciones promedio para cada tratamiento con Baja Productividad Biológica (Sin pescadores de Puerto Yana)



Fuente: Elaboración propia en base a los experimentos realizados en este trabajo.

Si se observan los datos referidos a Productividad Biológica Alta (ver Gráfico 1), durante las primeras 10 rondas, para los tres tratamientos aplicados, las decisiones promedios se mantuvieron relativamente estables, sin existir diferencias estadísticas significativas (ver Tabla 9), lo cual era de esperar si consideramos que los grupos fueron formados al azar y realizaron experimentos idéntico durante estas primeras 10 rondas. Lo mismo ocurre al observar las extracciones con Productividad Biológica Baja (ver Gráfico 2 y 2b), es decir, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos (ver Tabla 9).

En ambos casos (Productividad Biológica Alta y Productividad Biológica Baja) si bien los promedios de extracción no alcanzaron el equilibrio de Nash (correspondiente a 6 con Productividad Alta y 3 con Productividad Baja) ni el óptimo social (correspondiente a 2 en el caso de Productividad Alta y 1 en el caso de Productividad Baja) estuvieron más cercanas al primero, situándose por debajo del equilibrio de Nash en el caso de los tratamientos aplicados con Productividad Biológica Alta (promedio de extracción= 5 aprox.) y sobre el equilibrio de Nash en el caso de los tratamientos aplicados con Productividad Biológica Baja (promedio de extracción= 4 aprox.).

Tabla 9. Test No Paramétricos Primera Etapa, Wilcoxon-Mann-Whitney

| Comparación | | Tratamientos | Extracción Teoría | Extracción Promedio | <i>p-value</i> |
|--|------------------|----------------|-------------------|---------------------|----------------|
| Productividad Biológica Alta | Exp. 3 vs Exp. 1 | Línea Base RUC | 6 | 4,8 | 0,6771 |
| | | Línea Base RUC | 6 | 4,8 | |
| | Exp. 3 vs Exp. 2 | Línea Base RUC | 6 | 4,8 | 0,4628 |
| | | Línea Base RUC | 6 | 4,9 | |
| Productividad Biológica Baja | Exp. 3 vs Exp. 1 | Línea Base RUC | 3 | 3,8 | 0,2211 |
| | | Línea Base RUC | 3 | 4,0 | |
| | Exp. 3 vs Exp. 2 | Línea Base RUC | 3 | 3,8 | 0,6770 |
| | | Línea Base RUC | 3 | 3,7 | |
| Productividad Biológica Baja (sin P. Yana) | Exp. 3 vs Exp. 1 | Línea Base RUC | 3 | 3,7 | 0,1092 |
| | | Línea Base RUC | 3 | 4,0 | |
| | Exp. 3 vs Exp. 2 | Línea Base RUC | 3 | 3,7 | 0,8953 |
| | | Línea Base RUC | 3 | 3,7 | |

Fuente: Elaboración propia en base a los experimentos realizados en este trabajo.

Respecto a los resultados para la segunda etapa (rondas 11-20) en la cual se introdujeron los tratamientos Formal, Informal y Formal en conjunto con Informal, las extracciones promedio tuvieron un fuerte descenso en comparación con las primeras 10 rondas, tanto para los casos con Productividad Biológica Alta como Productividad Biológica Baja.

En los casos en que se introdujeron los tratamientos en el escenario de Productividad Biológica Alta, el tratamiento Formal alcanzó un promedio de 3 unidades para la segunda etapa (ver Tabla 10), es decir, 1 unidad aprox. sobre la cuota fijada por el regulador (cuota individual = 2) y 1 unidad bajo la extracción esperada para este tratamiento, correspondiente a 4 unidades. El tratamiento Informal por su parte alcanzó un promedio de 2,4 unidades en esta etapa (ver Tabla 10), es decir, sobre la cuota fijada por el regulador, aunque muy cerca de esta, además considerando que nadie sancionara se esperaba un comportamiento igual que en la línea base, es decir de 6 unidades. En el caso del tratamiento Formal en conjunto con Informal alcanzó un promedio de 2,3 unidades (ver Tabla 10), siendo el tratamiento que produjo mayor descenso en la extracción, con 1,7 unidades bajo la extracción esperada, en caso de que nadie sancione en el tratamiento formal, correspondiente a 4 unidades.

Finalmente si comparamos el tratamiento Formal en conjunto con Informal con el tratamiento Formal y tratamiento Informal y aplicamos el Test No Paramétrico Wilcoxon-Mann-Whitney, comprobamos que en el caso de la comparación con el tratamiento Formal, la diferencia en los valores de la mediana entre los dos grupos es una diferencia estadísticamente significativa (ver Tabla 10). En cuanto a la diferencia con el tratamiento Informal, la diferencia en los valores de la mediana entre los dos grupos no es una diferencia estadísticamente significativa.

Por otro lado, en los casos en que se introdujeron los tratamientos en el escenario de Productividad Biológica Baja, el tratamiento Formal alcanzó un promedio de 2,6 unidades para la segunda etapa (ver Tabla 10), es decir, cerca de 2 unidad sobre la cuota fijada por el regulador (cuota individual = 1) y cerca de 1 unidad sobre la extracción esperada para este tratamiento, correspondiente a 2 unidades.

El tratamiento Informal por su parte alcanzó un promedio de 1,9 unidades en esta etapa (ver Tabla 10), es decir, sobre la cuota fijada por el regulador, y por debajo de la extracción esperada, en el caso que nadie sancione, es decir 3 unidades. Finalmente en el caso del tratamiento Formal en conjunto con Informal alcanzó un promedio de 2,5 unidades (ver Tabla 10), es decir 1,5 unidades sobre la cuota fijada por el regulador y sobre la extracción esperada, en el caso que nadie sancione, correspondiente a 2 unidades. Además a diferencia de los casos con Productividad Biológica Alta, el tratamiento Formal en conjunto con Informal no fue el que produjo el mayor descenso en las extracciones.

Respecto a este último punto, es necesario destacar que al revisar las características individuales de los pescadores, nos percatamos de que los pescadores que participaron de los experimentos en la localidad de Puerto Yana, diferían del total de la muestra en varios aspectos, aunque el más importante a consignar es que en la mayor parte de los casos, la actividad pesquera no constituía la principal actividad económica del lugar, siendo considerada como complementaria a actividades como la agricultura y ganadería, además la totalidad de la muestra pertenecía a una comunidad indígena, a diferencia del resto de la muestra. Dada esta diferencia procedimos a realizar estimaciones dejando fuera los pescadores de esta localidad, lo cual identificamos con la categoría “sin Puerto Yana”.

Esta vez, al dejar fuera los pescadores de Puerto Yana, el tratamiento Formal en conjunto con Informal alcanzó un promedio de 1,6 unidades (ver Tabla 10) correspondiendo

a la mayor reducción en los promedios de extracción, es decir, la población de Puerto Yana impactaba fuertemente en los promedios de extracción de la muestra (ver Gráfico 2 y 2b). Junto a lo anterior la extracción en este escenario se encuentra por debajo de la extracción esperada correspondiente a 2 unidades.

Finalmente si comparamos el tratamiento Formal en conjunto con Informal con el tratamiento Formal y tratamiento Informal y aplicamos el Test No Paramétrico Wilcoxon-Mann-Whitney, comprobamos que en el caso de la comparación con el tratamiento Formal, la diferencia en los valores de la mediana entre los dos grupos no es una diferencia estadísticamente significativa (ver Tabla 10).

En cuanto a la diferencia con el tratamiento Informal, la diferencia en los valores de la mediana entre los dos grupos tampoco es una diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo si aplicamos los Test sin considerar a Puerto Yana, encontramos que la diferencia entre tratamiento Formal en conjunto con Informal vs Formal en los valores de la mediana si es una diferencia estadísticamente significativa, del mismo modo si comparamos la diferencia entre tratamiento Formal en conjunto con Informal vs Informal en los valores de la mediana, esta vez si encontramos que es una diferencia estadísticamente significativa (ver Tabla 10).

Tabla 10. Test No Paramétricos Segunda Etapa, Wilcoxon-Mann-Whitney

| Comparación | | Tratamientos | Extracción Teoría | Extracción Promedio | <i>p-value</i> |
|--|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|----------------|
| Productividad Biológica Alta | Exp. 3 vs Exp. 1 | Formal+Informal | 6 | 2,3 | 0,0000 |
| | | Formal | 6 | 3,0 | |
| | Exp. 3 vs Exp. 2 | Formal+Informal | 6 | 2,3 | 0,7022 |
| | | Informal | 6 | 2,4 | |
| Productividad Biológica Baja | Exp. 3 vs Exp. 1 | Formal+Informal | 3 | 2,5 | 0,0497 |
| | | Formal | 3 | 2,6 | |
| | Exp. 3 vs Exp. 2 | Formal+Informal | 3 | 2,5 | 0,0208 |
| | | Informal | 3 | 1,9 | |
| Productividad Biológica Baja (sin P. Yana) | Exp. 3 vs Exp.1 | Formal+Informal | 3 | 1,6 | 0,0000 |
| | | Formal | 3 | 2,6 | |
| | Exp. 3 vs Exp. 2 | Formal+Informal | 3 | 1,6 | 0,0041 |
| | | Informal | 3 | 1,9 | |

Fuente: Elaboración propia en base a los experimentos realizados en este trabajo.

5.3.1. Ganancias individuales

Respecto a las ganancias individuales en el escenario de Productividad Biológica Baja, estas fluctuaron entre \$6.338 y \$ 15.554 pesos, con un promedio de ganancias correspondiente a \$12.842, su desviación estándar fue de \$786 pesos. Respecto de los tratamientos las mayores ganancias se produjeron en el tratamiento informal, con un promedio de \$13.707 pesos y una desviación estándar de \$1.198 pesos (ver Tabla 11). El tratamiento Formal fue el que produjo menores ganancias de los tres tratamientos, con un promedio de 12.382 pesos y una desviación estándar de \$2086 pesos. Al comparar las ganancias individuales considerando solo la segunda etapa se dan los mismos resultados respecto a las mayores y menores ganancias, es decir las mayores ganancias se presentaron en el tratamiento Informal y la más baja en el tratamiento Formal (ver Tabla 12).

Tabla 11. Ganancias individuales por productividad biológica y según tratamiento (20 rondas). (Cifras en \$ pesos chilenos)

| | Estadística Descriptiva | | | | |
|----------------------|-------------------------|--------|--------|----------|---------------------|
| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
| Productividad Baja | 90 | 6338 | 15554 | 12841,66 | 1987,741 |
| Informal Baja | 30 | 10795 | 15106 | 13707,68 | 1197,663 |
| Formal Baja | 30 | 6338 | 15554 | 12382,40 | 2085,566 |
| Formal+Informal Baja | 30 | 6907 | 15480 | 12434,90 | 2272,544 |
| Productividad Alta | 90 | 12728 | 17129 | 15384,08 | 785,892 |
| Informal Alta | 30 | 14690 | 16837 | 15623,84 | 568,543 |
| Formal Alta | 30 | 13421 | 17129 | 15333,50 | 907,214 |
| Formal+Informal Alta | 30 | 12728 | 16490 | 15194,90 | 806,263 |

Fuente: Elaboración propia en base a los experimentos realizados en este trabajo.

En tanto en el escenario de Productividad Biológica Alta, las ganancias individuales fluctuaron entre \$12.728 y 17.129 pesos, con una media de \$15.384 pesos y una desviación estándar de \$786 pesos. El tratamiento Informal constituyo las mayores ganancias individuales, con un promedio de \$15.624 pesos y una desviación estándar de \$569 pesos. En este caso el tratamiento con ganancias individuales más bajas fue el tratamiento Formal en conjunto con el Informal, con un promedio de ganancias de \$15.195 pesos y una desviación estándar de \$806 pesos. Si comparamos las ganancias individuales considerando solo la segunda etapa se presentan los mismos resultados respecto a las mayores y menores

ganancias, es decir las mayores ganancias se produjeron al aplicar el tratamiento Informal y la más baja en el tratamiento Formal en combinación con Informal (ver Tabla 12).

Tabla 12. Ganancias individuales por productividad biológica y según tratamiento segunda etapa (ronda 11-20). (Cifras en \$ pesos chilenos)

| | Estadística Descriptiva | | | | |
|----------------------|-------------------------|--------|--------|---------|---------------------|
| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar |
| Informal Baja | 30 | 4873 | 9303 | 8307,08 | 861,534 |
| Formal Baja | 30 | 2432 | 9236 | 7377,20 | 1625,597 |
| Formal+Informal Baja | 30 | 1525 | 15752 | 8175,53 | 3304,228 |
| Informal Alta | 30 | 8147 | 10014 | 9181,04 | 430,676 |
| Formal Alta | 30 | 7346 | 10343 | 8820,50 | 617,457 |
| Formal+Informal Alta | 30 | 6023 | 9542 | 8641,40 | 747,808 |

Fuente: Elaboración propia en base a los experimentos realizados en este trabajo.

En resumen estos resultados muestran que en el caso de la Productividad Biológica Alta, los pescadores que fueron enfrentados al tratamiento de Fiscalización Formal presentaron mayores niveles de incumplimiento y promedios de extracción más altos. Mientras que tanto el tratamiento de Fiscalización Formal en conjunto con Fiscalización y de Fiscalización Informal (por separado) lograron reducir de manera más significativa el incumplimiento y los promedios de extracción, no existiendo diferencias significativas entre ellas. Por lo cual la Fiscalización Informal se presenta como el tratamiento más efectivo en la reducción del incumplimiento y que genera mayores ganancias a los pescadores.

En el caso de la Productividad Biológica Baja tanto los pescadores que fueron enfrentados fiscalización Formal y fiscalización Informal, por separado presentaron mayores niveles de incumplimiento en la segunda etapa en comparación con el Tratamiento de Fiscalización Formal en conjunto con Informal. Sin embargo en cuanto a la Fiscalización Informal presentaron mayores niveles de ganancia para los pescadores obteniendo reducciones de incumplimiento y promedios de extracción más bajas a los presentados por la Fiscalización Formal.

5.4. Análisis econométrico

5.4.1. Extracción

Respecto a los resultados econométricos, en primer lugar se comprobó que los tres tratamientos introducidos durante la segunda etapa tuvieron un efecto negativo significativo

($p=0,000$ en los tres tratamientos) en la extracción, es decir redujeron el nivel de extracción en comparación con las líneas bases, tanto en los casos con Productividad Biológica Alta como Productividad Biológica Baja.

Según nuestros planteamientos se esperaba que el tratamiento de Fiscalización Formal aplicado en conjunto con Fiscalización Informal presentara niveles de extracción más bajos que cada uno de los tratamientos, Formal e Informal, aplicados por separado.

En el caso de la Productividad Biológica Alta, si bien el tratamiento de Fiscalización Formal en conjunto con Fiscalización Informal presentó niveles más bajos que los otros dos tratamientos, solo el tratamiento de Fiscalización Formal presentó un efecto positivo que es estadísticamente significativo sobre la extracción (ver Tabla 13), es decir presenta mayores extracciones en comparación con el tratamiento de Fiscalización Formal en conjunto con Fiscalización Informal.

Respecto al caso de la Productividad Biológica Baja, los dos tratamientos, Fiscalización Formal y Fiscalización Informal, presentaron un efecto significativo sobre la extracción (al 1% y 5% respectivamente en el Modelo Tobit 2, y al 1% en ambos casos en el Modelo Tobit 2b, ver Tabla 13), es decir mayores extracciones en esta segunda etapa en comparación con el tratamiento de Fiscalización Formal en conjunto con Fiscalización Informal.

En cuanto a las variables socioeconómicas⁶, la edad y el sexo de los pescadores resultaron significativas en los tres modelos estimados (ver Tabla 13), presentando coeficientes negativos en estas variables, lo cual indicaría que aquellas personas con mayor edad realizan extracciones más bajas (significativos al 5% en el caso del Modelo Tobit 1 y 2, y al 5% en el caso del Modelo Tobit 2b). En el caso del sexo, los resultados indican que los hombres realizarían extracciones más bajas (significativos al 10% en el caso del Modelo Tobit 1 y 2b, y al 1% en el caso del Modelo Tobit 2), sin embargo hay que considerar que la cantidad de mujeres en la investigación es minoritario.

Otras variables que resultaron significativas fueron años de educación formal ($a_educformal$) significativa el 5% (en el modelo Tobit 2 y 2b) que presentó efectos negativos en la extracción, es decir el mayor número de años de educación formal disminuye el nivel de extracción en Baja Productividad Biológica; el número de integrantes del hogar

⁶ Como se indicó anteriormente una descripción de las variables se incluye en el ANEXO E.

(integrantes) significativa al 1% (en los tres modelos) tiene efectos negativos en el caso de la Productividad Biológica Baja y positivo en el caso de la Productividad Biológica Alta, es decir el mayor número de integrantes del hogar disminuye la extracción en los modelos 2 y 2b, mientras que en Productividad Alta el mayor número de integrantes del hogar aumenta los niveles de extracción; constituir el principal ingreso del hogar (ingreso_princ) tiene efectos significativos positivos (al 1% en los modelos 2 y 2b) es decir se aumenta el nivel de extracción; ser dueño de bote(d_bote) tiene un efecto negativo sobre los niveles de extracción (significativo al 5% en el modelo 1) disminuyendo los niveles de extracción y positivo (significativo al 1% en el modelo 2 y 10% en el modelo 2b) es decir aumenta los niveles de extracción. Ser dueño de material (d_material) y realizar actividades complementarias (act_comp) presentan signos diferentes en los coeficientes, con efectos significativos positivos (al 5% en el modelo 1) en el caso de la primera variable, es decir su efecto aumenta los niveles de extracción y efectos negativos significativos (al 1% en el caso del modelo 2 y 10% en el modelo 2b) es decir su efecto disminuye la extracción, mientras que para act_comp tiene un efecto significativo positivo (al 1% en el modelo 1) y un efecto negativo significativo (al 5% en el caso del modelo 2b).

Finalmente realizar actividades pesqueras artesanales como actividad principal (act_princ_pesq), el mayor rango de ingresos (rangoingresos) y estar de acuerdo con la cuota de extracción del AMERB (cuotaextrac) presentan efectos significativos positivos sobre la extracción (ver Tabla 13).

Tabla 13. Resultados Estimación Modelo Tobit

| Variable Dependiente | TOBIT 1 (PRODUCTIVIDAD ALTA) | TOBIT 2 (PRODUCTIVIDAD BAJA) | TOBIT 2b (PRODUCTIVIDAD BAJA) |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| HARVEST | Coeficiente | Coeficiente | Coeficiente |
| formal_alta | .8717735*** (.1729883) | - | - |
| informal_alta | .2949774 (.1874877) | - | - |
| Formal_baja | | 1.584595*** (.36037) | 2.256891*** (.3790725) |
| Informal_baja | | .8312619** (.3877529) | 1.375899*** (.3963448) |
| edad | -.0110566** (.0052989) | -.0263614** (.0131668) | -.0232459* (.0129182) |
| sexo | -.6110201* | -1.57701*** | -1.006.262* |

| | | | |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | (.3606505) | (.5456716) | (.5394533) |
| Lafkenche | - | - | 3.718.138*** (.6564998) |
| a_educformal | -.0271611 (.029506) | -.1034992** (.0489013) | -.1087294** (.0485992) |
| integrantes | .2069949*** (.0607559) | -.7775438*** (.1126047) | -.6671546*** (.111184) |
| ingreso_princ | .2315048 (.1991785) | 2.383871*** (.3803844) | 2.07225*** (.3734127) |
| d_bote | -.4478223** (.1892546) | 1.128421*** (.4050423) | .7095343* (.4011083) |
| d_material | .4445669** (.1735769) | -1.13175*** (.4210514) | -.8076533* (.4146992) |
| actpesca | .1943237* (.1045925) | .3367756* (.1828704) | .1679743 (.1807081) |
| act_comp | .4918933*** (.1587177) | -.1195056 (.3885254) | -1.000812** (.4210816) |
| act_princ_pesq | -.4190552 (.2845911) | -2.78488*** (.5231295) | -1.412041** (.571503) |
| rangoingresos | -.171576** (.0679583) | -.3035937*** (.1148633) | -.1217858 (.1163112) |
| cuotaextrac | -.1929034*** (.061056) | -.1519152 (.1300963) | -.2364892* (.1278211) |
| vigilancia | -.0267789 (.1622659) | .0575337 (.1290761) | .1739329 (.1279911) |
| Constante | 2.846748*** (.669982) | 7.685398*** (1.433.475) | 4.878694*** (1.495.208) |
| Número de Observaciones | 900 | 900 | 900 |

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria recopilada los experimentos y encuestas.

*: $p \leq 0,10$; **: $p \leq 0,05$; ***: $p \leq 0,01$; errores estándar entre paréntesis.

5.4.2. Incumplimiento

Para el caso del Incumplimiento, se esperaba que el tratamiento Formal en conjunto con Informal presentara niveles de incumplimiento más bajos que cada uno de los tratamientos (Formal e Informal) por si solos. En el caso de la Productividad Biológica Alta, el tratamiento Formal presentó un efecto significativo sobre incumplimiento (ver Tabla 14), es decir, los pescadores que fueron enfrentados al tratamiento Formal presentaron mayores niveles de incumplimiento.

En el caso de la Productividad Biológica Baja, los dos tratamientos, Fiscalización Formal y Fiscalización Informal, presentaron un efecto significativo sobre el nivel de Incumplimiento (al 1% en los dos Modelos Tobit, ver Tabla 14), es decir los pescadores que fueron enfrentados a estos tratamientos presentaron mayores niveles de incumplimiento en

esta segunda etapa en comparación con el Tratamiento de Fiscalización Formal en conjunto con Informal.

En cuanto a las variables socioeconómicas para la Productividad Biológica Alta, el número de integrantes del hogar (integrantes) y realizar actividades complementarias (act_comp) resultaron en efectos significativos positivos (al 5% y 1% respectivamente), lo cual es entendido como en el caso en los pescadores tenían mayor número de integrantes y realizaron actividades complementarias a la pesca presentaron mayores niveles de incumplimiento. Por otro lado ser dueño de una embarcación (d_bote), rango de ingresos más altos (rangoingresos) y estar de acuerdo con la cuota de extracción otorgada (cuotaextrac) resultaron en efectos negativos significativos (al 1%, al 5% y 1% respectivamente), lo cual puede ser interpretado como los pescadores que presentaron estas características provocaron una disminución en el incumplimiento.

En el caso de la Productividad Biológica Baja, tanto el tratamiento Formal como el tratamiento Informal, presentaron un efecto positivo en el incumplimiento (ver Tabla 14), es decir los pescadores que fueron enfrentados a estos tratamientos presentaron mayores niveles de incumplimiento (INCUMPLE) que en el caso del tratamiento Formal en conjunto con Informal.

En cuanto a las variables socioeconómicas para la Productividad Biológica Baja, constituir el principal ingreso del hogar (ingreso_princ) y ser dueño de una embarcación (d_bote) resultaron en efectos significativos positivos (al 1% en todos los casos), lo que puede ser interpretado como los pescadores que presentaron las características antes señaladas efectuaron niveles de incumplimiento más altos. De igual manera en el caso del modelo Probit 2b en que se incluyó la variables correspondiente a ser parte de la etnia Lafkenche (Lafkenche), tal como se esperaba constituyó un efecto significativo sobre el nivel de incumplimiento (al 1%), es decir ser parte de esta etnia incremento el nivel de incumplimiento.

Por otro lado, el mayor número de años de educación formal (a_educformal), un mayor número de integrantes en el hogar (integrantes), ser dueño de materiales de pesca (d_material) y dedicarse a la pesca como actividad principal (act_princ_pesq) presentaron efectos negativos en el incumplimiento para ambos modelos (ver Tabla 12), es decir presentaron menores niveles de incumplimiento. Mientras que la variable sexo presento

efectos negativos significativos (al 5%) en el caso del Modelo Probit2, y las variables de referentes a realizar actividades complementarias (act_comp) y estar de acuerdo con la cuota de extracción, presentaron un efecto negativo (al 1% y 10% respectivamente) lo cual puede ser interpretado como los pescadores que presentaron estas características presentaron menores niveles de incumplimiento para el caso del Modelo Probit2b.

Tabla 14. Resultados Estimación Modelo Probit

| Variable Dependiente INCUMPLE | PROBIT 1 (PRODUCTIVIDAD ALTA) | PROBIT 2 (PRODUCTIVIDAD BAJA) | PROBIT 2b (PRODUCTIVIDAD BAJA) |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | Coficiente | Coficiente | Coficiente |
| formal_alta | .8000771*** (.1354477) | - | - |
| informal_alta | .2476745 (.1508923) | - | - |
| Formal_baja | | .4918561*** (.1289586) | .6668893*** (.1342602) |
| Informal_baja | | .367321*** (.135847) | .5045133*** (.1390754) |
| edad | -.0054992 (.0041087) | -.0016609 (.0047399) | -.0011118 (.0047892) |
| sexo | .297702 (.2952185) | -.42858** (.1982282) | -.2474465 (.2040926) |
| Lafkenche | - | - | 1.328.018*** (.2493973) |
| a_educformal | -.0214963 (.0228961) | -.0367392** (.0173078) | -.0384515** (.0177596) |
| integrantes | .0943665** (.0472232) | -.2403772*** (.0415411) | -.2209859*** (.0424529) |
| ingreso_princ | .1823019 (.164021) | .6382935*** (.1303923) | .5553748*** (.132766) |
| d_bote | -.2729645* (.1482704) | .5012975*** (.1455025) | .3908813*** (.1500404) |
| d_material | .3048357 (.1358847) | -.5236626*** (.1516144) | -.458166*** (.1559878) |
| actpesca | -.035084 (.0878804) | .0862284 (.0670551) | .0368385 (.0683378) |
| act_comp | .3786171*** (.1239574) | -.1100655 (.1369586) | -.4109593*** (.1519275) |
| act_princ_pesq | -.215392 (.2171837) | -.9181892*** (.1934473) | -.4234509* (.2196495) |
| rangoingresos | -.1196252** (.0548172) | -.0379259 (.0411915) | .0139229 (.0425684) |
| cuotaextrac | -.1680297*** (.0516848) | -.0489306 (.0445425) | -.0774897* (.0445252) |
| vigilancia | .0795943 (.1339787) | .010845 (.0497265) | .0389393 (.0491179) |
| Constante | -.9149842* (.5102486) | 1.783.105*** (.5174615) | .9469388* (.557603) |
| Número de Observaciones | 900 | 900 | 900 |

Fuente: Elaboración propia en base a información primaria recopilada los experimentos y encuestas.

*: $p \leq 0,10$; **: $p \leq 0,05$; ***: $p \leq 0,01$; errores estándar entre paréntesis.

Los resultados anteriores indican que la estrategia de fiscalización informal (monitoreo y sanción de pares) en combinación con el tratamiento formal (externa) es el que presenta la mayor disminución de los niveles de extracción así como los niveles de incumplimiento, seguida por la Fiscalización que no tiene una diferencia significativa con la anterior, obteniendo además las mayores ganancias para los pescadores, convirtiéndose en la Fiscalización más importante en cuanto a reducir las extracciones y los incumplimientos. Además permite mejorar los resultados de la Fiscalización Formal, la cual por separado si bien disminuye las extracciones e incumplimiento en comparación con la primera etapa (línea base RUC), es el que presenta la menor disminución en comparación con los tratamientos anteriores, diferencias que son significativas al compararlo con el tratamiento Formal en combinación con el tratamiento informal.

Este resultado contrasta con los obtenidos por Cason y Gangadharan (2012) en un estudio experimental en el cual examinan la eficacia de mecanismos formales e informales para reducir niveles de contaminación ambiental, en combinación y por separado muy similar al nuestro, encontrando que el mecanismo formal es significativamente más eficaz que el mecanismo informal (castigo de pares) en la reducción de la contaminación, sin embargo al igual que nuestra investigación encuentran que el mecanismo informal (castigo de pares) mejora el rendimiento del mecanismo formal.

Además reafirman las diferencias entre Productividad Biológica Alta y Productividad Biológica Baja, de los Test no Paramétricos. Es decir, los pescadores que fueron enfrentados al tratamiento de Fiscalización Formal en escenarios de Productividad Biológica Alta presentaron mayores niveles de incumplimiento y promedios de extracción más altos. Mientras que en escenarios de Productividad Biológica Baja tanto los pescadores que fueron enfrentados fiscalización Formal y fiscalización Informal, por separado presentaron mayores niveles de incumplimiento en la segunda etapa en comparación con el Tratamiento de Fiscalización Formal en conjunto con Informal.

Sin embargo en ambos escenarios se concluye que los mejores resultados fueron obtenidos por la Fiscalización Informal, que además incrementa significativamente el efecto de la Fiscalización Formal en la reducción del incumplimiento y reducción de las extracciones, al comparar cada tratamiento con el tratamiento de Fiscalización Formal en conjunto con Fiscalización Informal.

6. Conclusiones

Algunos experimentos económicos sugieren que mecanismos informales, como el castigo de pares que permiten a los individuos sancionar comportamiento no cooperativo, incluso si el sancionar implica un costo a quien sanciona, pueden disminuir la sobreexplotación de recursos de propiedad común (Ostrom et al., 1992, Fehr y Gaechter, 2000).

Al respecto nuestros resultados indican que la estrategia de Fiscalización Informal en combinación con el tratamiento de Fiscalización Formal es el que presenta la mayor disminución de los niveles de extracción así como los niveles de incumplimiento, seguida por el tratamiento informal, cuyas diferencias con el anterior no son significativas. Sin embargo si se toman en cuenta las ganancias, la Fiscalización Informal es la que presenta mayores ganancias individuales tanto en el escenario con productividad Biológica Alta como con Productividad Biológica Baja.

En cuanto al tratamiento formal, si bien disminuye las extracciones e incumplimiento en comparación con la primera etapa (línea base RUC), es el que presenta la menor disminución en comparación con los tratamientos anteriores, diferencias que son significativas al compararlo con el tratamiento de Fiscalización Formal en combinación con Fiscalización Informal y Fiscalización Informal por separado.

En definitiva al parecer la Fiscalización Informal parece ser más importante, en términos de reducir la extracción y el incumplimiento, que la Fiscalización Formal. Sin embargo la Fiscalización Informal mejora los resultados de la Fiscalización Formal para reducir la extracción e incumplimiento en el contexto de explotación de recursos en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs).

Como plantean Gelcich et al. (2012) al parecer las experiencias exitosas en el manejo de las pesquerías chilenas se debieron en gran parte a la internalización de las normas pro-sociales, o visto de otra forma, la promoción de normas y regulaciones internas son fundamentales para alcanzar los objetivos planteados tanto por el Estado como de las propias organizaciones, especialmente en países como el nuestro en que no existía una tradición en el manejo cooperativo extendido, antes de la instauración del sistema.

Al respecto, en nuestro trabajo, la utilización de la Fiscalización Informal por parte de los pescadores, si bien implica un costo para ellos, ya que la imposición de sanciones a

quien incumple la cuota es costoso tanto para los sancionados como para los sancionadores, es utilizada en todos los grupos en que se aplicó este tratamiento, al menos en una ronda, con lo cual consiguieron niveles de extracción e incumplimiento más bajos en comparación con la Fiscalización Formal.

Esta situación en que los sujetos están dispuestos a asumir un costo para poder aplicar sanciones tiene implicancias interesantes como el hecho de que en muchos casos si bien la sanción de pares se utilizó un par de veces, permitió al grupo reducir las extracciones de manera más eficaz que en el caso de la Fiscalización Formal, lo cual pone en relevancia el tema de la credibilidad de la sanción de parte del grupo.

Al respecto Fehr y Gaechter (2000) afirman que la posibilidad de castigar causa un gran aumento en los niveles de cooperación debido a que potenciales free riders se enfrentan a una amenaza creíble, ya que cuando tienen la oportunidad de castigar lo hacen aunque sea costoso para ellos e incluso si no pueden esperar beneficios materiales futuros para el que castiga, lo que en nuestro caso se aplica a los pescadores que incumplen quienes verían como una amenaza creíble esta posibilidad de ser sancionado por sus pares, es decir que en presencia de oportunidades de castigo se reduciría los niveles de extracción e incumplimiento, lo cual puede ser una extensión de este trabajo, así como la inclusión de agentes externos dentro de los experimentos que permita evaluar la relevancia de la Fiscalización Formal en ese contexto.

Finalmente, respecto a las diferencias en la productividad biológica entre AMERBs y su efecto en el cumplimiento, encontramos que si existen diferencias. En los escenarios con Productividad Biológica Alta, los pescadores se comportaron de una manera más cooperativa, es decir realizan menores niveles extracción e incumplimiento que en los escenarios con Productividad Biológica Baja. En este último escenario los pescadores presentan niveles de incumplimiento y extracciones más altas, incluso con extracciones sobre el equilibrio de Nash.

Estos resultados son relevantes especialmente si se considera que para las organizaciones que presentan una baja productividad biológica en sus áreas de manejo, los costos que implican la auto-organización y el tiempo destinado a éstas, por ejemplo a la aplicación de sus sistemas de vigilancia y fiscalización (cuando los tienen), pueden ser demasiado altos. En este contexto, existe el peligro de que no se generen los suficientes

beneficios esperados que promuevan e incentiven el cuidado de sus áreas de manejo, y por lo cual no puedan evitar su sobreexplotación.



7. Referencias

Cárdenas, J.C., Strandlund, J., y Willis, C. (2000). "Local Environmental Control and Institutional Crowding-out", *World Development*, Vol. 28, N°10, pp. 1719-1733.

Cárdenas, J.C.; Maya, D.L. y Lopez, M.C. (2003) "Métodos experimentales y participativos para el análisis de la acción colectiva y la cooperación en el uso de recursos naturales por parte de comunidades rurales". *Cuadernos de Desarrollo Rural*, Universidad Javeriana, N° 50.

Cárdenas, J.C., y Murphy, J. (2004). "An Experiment on Enforcement Strategies for Managing a Local Environmental Resource", *Journal of Economic Education*, Vol. 35, N°1.

Cárdenas, J.C. (2009). "Dilemas de lo colectivo. Instituciones pobreza y cooperación en el manejo local de los recursos de uso común", Bogotá, Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE, Ediciones Uniandes, p.336.

Castilla, J.C. (2010). "Fisheries in Chile: small pelagics, management, rights, and sea zoning", *Bulletin of Marine Science*, Vol.86, N°2, pp. 221-234

Cason, T. y Gangadharan, L. (2012). "Empowering Neighbors versus Imposing Regulations: An Experimental Analysis of Pollution Reduction Schemes", *Working Paper*, Purdue University.

Chávez, C. y Viteri, C. (2004). "Legitimacy, Local Participation, and Compliance in the Galapagos Marine Reserve", *Econometric Society, Latin American Meetings*, N° 168.

Chávez, C. y Palma, M. (2006). "Normas y Cumplimiento en Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos Estudio de Caso en la Región del Bío-Bío", *Estudios Públicos*, Santiago, N°103.

Chávez, C., Dresdner, J., Quiroga, M., Baquedano, M., González, N., Castro, R. (2010). "Evaluación Socio-Económica de la Pesquería del Recurso Loco Asociada al Régimen de Áreas de Manejo, como Elemento de Decisión para la Administración Pesquera", Proyecto FIP 2008-31, Programa de Estudios Económicos y Sociales del Sector Pesquero, Universidad de Concepción, 414 pp.

Fehr, E. y Gächter, S. (2000). "Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments", *American Economic Review*, Vol. 90, N°4, pp. 980-994.

Gächter, S., Renner, E. y Sefton, M. (2008). "The Long-Run Benefits of Punishment", *Science*, Vol. 322, N° 5907, pp. 1510.

Gächter, S. y Herrmann, B. (2011). "The limits of self-governance when cooperators get punished: Experimental evidence from urban and rural Russia", *European Economic Review* Vol. 55, N°2, pp. 193-210.

Gelcich, S., Rodríguez-sickert, C., Guzmán, R.A., & Cárdenas, J.C. (2013). "Exploring external validity of common pool resource experiments: Insights from artisanal benthic fisheries in Chile" *Forthcoming in Ecology and Society*, pp. 1-26.

Gelcich, S., Hughesb, T., Olsson, P., Folke, C., Defeo, O., Fernández, M., Foale, S., Gunderson, L., Rodríguez-Sickerth, C., Schefferi, M., Steneckj, R., y Castilla J.C. (2010). "Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 107, N°39, pp. 16794–16799. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1012021107>

Gelcich, S., Edwards-Jones, G., Kaiser, M.J. y Castilla, J.C. (2006). "Co-management policy can reduce resilience in traditionally managed marine ecosystems", *Ecosystems* Vol. 9, N°6, pp. 951-966.

Gelcich, S., Edwards-Jones, G., Kaiser, M.J. y Watson, E. (2005). "Using Discourses for Policy Evaluation: The Case of Marine Common Property Rights in Chile", *Society & Natural Resources*, Vol. 18, N°4, pp. 377-391.

González, E. (1996). "Territorial use rights in Chilean fisheries", *Marine Resource Economics*, Vol. 11, pp. 211-218

Harrison, G.W. y List, J.A. (2004). "Field Experiments", *Journal of Economic Literature*, Vol. 42, N°4, pp. 1009-1055.

Levitt, S.D. y List, J.A. (2007). "What do Laboratory Experiments Measuring Social Preferences Reveal About the Real World", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 21, N°2, pp. 153-174.

Levitt, S.D., y List, J.A (2006). "What do laboratory experiments tell us about the real world?", University of Chicago y NBER.

Lopez, M. (2004). "Experimental Economics and Participative Methodologies: Looking for Theoretical and Methodological bridges to Analyse Collective Action in Common-Use Resources Management". Paper presentado en "Conference on experiences of combining qualitative and quantitative methods in poverty appraisal" Toronto. <http://www.utoronto.ca/mcis/q2/index.htm>

Lopez, M.C., Murphy, J.J., Spraggon, J. M. y Stranlund, J.K. (2008). "Does Government Regulation Complement Existing Community Efforts to Support Cooperation? Evidence from Field Experiments in Colombia". *Working Papers 2008-4*, University of Massachusetts Amherst, Department of Resource Economics.

Moir, R. (2008). "Spies and swords Behavior in environments with costly monitoring and sanctioning". In: Cherry, Tood, Kroll, Stephan, Shogren, Jason, Editors. *Environmental economics, experimental methods*. Routledge, Chapter 11, pp. 212-233.

Moreno-Sánchez, R.P. y Maldonado, J.H. (2010). "Evaluating the role of co-management in improving governance of marine protected areas: An experimental approach in the Colombian Caribbean", *Ecological Economics*, Elsevier, Vol. 69, N°12, pp. 2557-2567.

Ortmann, A. (2005). "Field Experiments in Economics: Some Methodological Caveats". In: Glenn W. Harrison, Jeffrey Carpenter and John A. List (ed.) *Field Experiments in Economics (Research in Experimental Economics, Volume 10)*, Emerald Group Publishing Limited, pp. 51-70.

Seabright, P. (1993). "Managing Local Commons: Theoretical Issues in Incentive Design", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 7, pp. 113-134.

Servicio Nacional de Pesca (2010). <http://www.sernapesca.cl>

Soest, D. van y Vyrastekova, J. (2006). "Peer enforcement in CPR experiments: the relative effectiveness of sanctions and transfer rewards, and the role of behavioural types". In: John A. List (Editor). *Using experimental methods in environmental and resource economics*. Edward Elgar Publishing, Chapter 6., pp. 113-136.

Stotz, W., Aburto, J., Caillaux, L., Lancellotti, D., Valdebenito, M., Tapia, C., Guajardo, P., y Araya, P., (2006). "Diseño de plan piloto de ordenamiento espacial de pesquerías bentónicas en la IV región, Chile". Informe Final Proyecto FIP 2003-15. Universidad Católica del Norte. Facultad de Ciencias del Mar p. 107.

Stotz, W., Caillaux, L., Cecchi, D.F., Escobar, M., Garay, R., Lancellotti, D., Valdebenito, J.M., y Zuñiga, S. (2008). "Evaluación del proceso de implementación de la medida de administración áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) en las regiones III y IV y la elaboración de una propuesta de mejoramiento de la medida", Proyecto FIP 2005- 34 Grupo de Ecología y Manejo de Recursos, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, 424 pp.

Vélez, M.A., Stranlund, J.K. y Murphy, J.J. (2006a). "Within and Between Group Variation of Individual Strategies in Common Pool Resources: Evidence from Field Experiments." *Working Paper*, Department of Resource Economics, University of Massachusetts, Amherst.

Vélez, M.A., Stranlund, J.K. y Murphy, J.J. (2006b). "Centralized and Decentralized Management of Local Common Pool Resources in the Developing World: Experimental Evidence from Fishing Communities in Colombia." *Working Paper*, Department of Resource Economics, University of Massachusetts, Amherst.

Vélez, M.A., Stranlund, J.K. y Murphy, J.J. (2008). "Centralized and Decentralized Management of Local Common Pool Resources in the Developing World: Experimental Evidence from Fishing Communities in Colombia", *Economic Inquiry*, Vol. 48, N°2, pp. 254-265.

Vélez, M.A. (2009). "Sistemas complejos de gobierno local. Reflexiones sobre la titulación colectiva en el Pacífico vallecaucano", *Revista de Estudios Sociales*, N°32, pp. 74-85.

Villena, M. y Chávez, C. (2005). “On the Enforcement of Territorial Use Rights Regulations: A Game Theoretic Approach”, *Economía*, Vol. 6, N°1, pp. 1-44.

Viteri, C. (2003). “Pesca Artesanal en la Reserva Marina Galapagos: Fiscalización, Participación Local y Cumplimiento”, Tesis para optar al Grado de Magíster en Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Concepción.



ANEXO A: Descripción de Tratamientos⁷



⁷ Los materiales utilizados así como la encuesta no han sido incluidos en los anexos de la versión digital de esta investigación. Material complementario puede ser solicitado directamente al autor contactándolo vía email, al correo electrónico: osantis@udec.cl

T1) Línea Base (RUC)

- 1) Se permite la comunicación entre los miembros del grupo solo en la primera ronda, permitiendo la discusión del grupo durante un máximo de 5 minutos antes de tomar las decisiones de extracción, en los cuales no podrán realizar acuerdos de transferencias de puntos o ganancias después de terminada la sesión⁸. Cada individuo decide cuánto extraer (entregando decisión al monitor, en tarjeta de decisión, quién calculará el total del grupo).
- 2) El Monitor anuncia extracción total del grupo (con lo que cada individuo podrá calcular sus puntos ganados en la ronda de acuerdo a la tabla de pagos entregada, correspondientes a baja o alta productividad biológica).
- 3) Durante las Rondas 1 a 10.

T2) Fiscalización Formal

Se introduce la regulación mediante el mecanismo de Derechos de Uso Territorial en la Pesca (DUTP⁹) conocido como Áreas de Manejo y Recursos Bentónicos (AMERB) con cuotas individuales (no transferibles) al interior de la organización. Además se introduce monitoreo formal y sanción.

- 1) Se permitirá la comunicación entre los miembros del grupo solo en la primera ronda de esta segunda etapa (ronda 11), permitiendo la discusión del grupo durante un máximo de 5 minutos antes de tomar las decisiones de extracción, en los cuales no podrán realizar acuerdos de transferencias de puntos o ganancias después de terminada la sesión. El grupo conocerá el total de la cuota grupal y cuánto es la cuota individual consistente con la CTP¹⁰.
- 2) Cada individuo decide cuánto extraer (entregando decisión al monitor, en tarjeta de decisión, quién calculará el total del grupo).

⁸ Por razones de presupuesto se ha decidido usar sólo una línea base con comunicación que permita la comparación entre los tratamientos.

⁹ TURF por sus siglas en ingles.

¹⁰ La cantidad de locos a ser extraída está fijada por una cuota anual llamada Captura Total Permisible, que consiste en una fracción del número total de individuos maduros disponibles de una especie en el área (locos comerciales en este caso), la cual se define de acuerdo con criterios de conservación y sustentabilidad. TAC por sus siglas en ingles.

- 3) El Monitor anuncia extracción total del grupo (con lo que cada individuo podrá calcular sus puntos ganados en la ronda de acuerdo a la tabla de pagos entregada, correspondientes a baja o alta productividad biológica).
- 4) Cada pescador conoce la extracción de cada miembro del grupo lo que será anunciado por el monitor (aunque se mantiene el anonimato).
- 5) Se realizará la inspección a los pescadores del grupo de acuerdo a una probabilidad de monitoreo y sanción p (en este caso baja), imponiendo una multa m por cada unidad por encima de la cuota individual fijada. El resultado de la inspección será anunciado públicamente (manteniendo el anonimato), indicando el número del sujeto inspeccionado y el resultado de la inspección.

T3) Fiscalización Informal

Se introduce la regulación mediante el mecanismo de DUTP, AMERB, con cuotas individuales (no transferibles) al interior de la organización. Además se introduce el monitoreo de pares y sanciones. En este caso el tratamiento consiste en dos etapas.

Etapa 1:

- 1) Se permite la comunicación entre los miembros del grupo solo en la primera ronda de esta segunda etapa (ronda 11), permitiendo la discusión del grupo durante un máximo de 5 minutos antes de tomar las decisiones de extracción, en los cuales no podrán realizar acuerdos de transferencias de puntos o ganancias después de terminada la sesión. El grupo conocerá el total de la cuota grupal y cuánto es la cuota individual consistente con la CTP.
- 2) Cada individuo decide cuánto extraer (entregando decisión al monitor, en tarjeta de decisión, quién calculará el total del grupo).
- 3) El Monitor anuncia extracción total del grupo (con lo que cada individuo podrá calcular sus puntos ganados en la ronda de acuerdo a la tabla de pagos entregada, correspondientes a baja o alta productividad biológica).

Etapa 2:

- 4) Cada pescador conoce la extracción de cada miembro del grupo lo que será anunciado por el monitor (aunque se mantiene el anonimato).

5) Cada pescador decide si impone o no sanción sobre el resto luego de conocer la elección de los otros, considerando que la sanción reduce el payoff del sancionado y es costosa para quien impone la sanción. La sanción que podrá imponer cada pescador a quien infrinja la regulación corresponderá a puntos de sanción, disponiendo de la posibilidad de imponer 18, 36 ó 54 puntos de sanción a cada pescador que infrinja la regulación. De esta forma la sanción reducirá el payoff del sancionado en 18, 36 ó 54 puntos experimentales, lo cual implicará un costo para el miembro que sanciona igual a 6, 12 ó 18 puntos experimentales respectivamente, es decir, se mantiene una relación 3 a 1 como lo sugiere la literatura respecto al castigo en bienes públicos (Cason y Gangadharan, 2012; Gächter et al., 2008; Gächter y Herrmann, 2011). El resultado será anunciado públicamente.

T4) Fiscalización Formal + Fiscalización Informal

Se introduce la regulación mediante el mecanismo de DUTP, AMERB, con cuotas individuales (no transferibles) al interior de la organización. Se introduce el monitoreo de pares y sanciones, además de introducir el monitoreo formal y sanción.

Etapa 1:

- 1) Se permite la comunicación entre los miembros del grupo solo en la primera ronda de esta segunda etapa (ronda 11), permitiendo la discusión del grupo durante un máximo de 5 minutos antes de tomar las decisiones de extracción, en los cuales no podrán realizar acuerdos de transferencias de puntos o ganancias después de terminada la sesión. El grupo conocerá el total de la cuota grupal y cuánto es la cuota individual consistente con la CTP.
- 2) Cada individuo decide cuánto extraer (entregando decisión al monitor, en tarjeta de decisión, quién calculará el total del grupo).
- 3) El Monitor anuncia extracción total del grupo (con lo que cada individuo podrá calcular sus puntos ganados en la ronda de acuerdo a la tabla de pagos entregada, correspondientes a baja o alta productividad biológica).
- 4) Cada pescador conoce la extracción de cada miembro del grupo lo que será anunciado por el monitor (aunque se mantiene el anonimato).

5) Se realizará la inspección a los pescadores del grupo de acuerdo a una probabilidad de monitoreo y sanción p (baja), imponiendo una multa m por cada unidad por encima de la cuota individual fijada. El resultado de la inspección será anunciado públicamente.

Etapa 2:

6) Cada pescador decide si impone o no sanción sobre el resto luego de conocer la elección de los otros, considerando que la sanción reduce el payoff del sancionado y es costosa para quien impone la sanción. La sanción que podrá imponer cada pescador a quien infrinja la regulación corresponderá a puntos de sanción, disponiendo de la posibilidad de imponer 18, 36 ó 54 puntos de sanción a cada pescador que infrinja la regulación. De esta forma la sanción reducirá el payoff del sancionado en 18, 36 ó 54 puntos experimentales, lo cual implicará un costo para el miembro que sanciona igual a 6, 12 ó 18 puntos experimentales respectivamente. El resultado de la inspección será anunciado públicamente.

Pagos esperados a los pescadores

Respecto a los pagos esperados a los pescadores durante los experimentos se relacionan con el costo alternativo del tiempo de los pescadores, el cual es bastante variado, sin embargo se considera el ingreso mínimo como medida para calcularlos. Para esta estimación se consideró el sueldo mínimo en Chile correspondiente a \$182000 pesos mensuales (\$376 USD aprox.), es decir un equivalente a \$6067 pesos diarios (\$12 USD aprox.), medida que servirá para comparar las ganancias de los pescadores. Cabe señalar que los pescadores logran sus mayores ganancias del año durante la temporada de extracción del recurso loco, por lo cual se estima partir de un monto mínimo superior a 2 sueldos mínimos diarios, es decir \$12134 pesos diarios (\$25 USD aprox.).

Se aplicará una tasa de cambio correspondiente a 1 punto experimental = 0.95 pesos chilenos. Con esta tasa de cambio se espera una variación en los pagos entre \$12540 pesos chilenos (\$25 USD aprox.) para extracción en Nash, equivalentes a 2.06 sueldos mínimos diarios aprox. y \$15960 pesos chilenos (\$32.97 USD) para extracción en el óptimo social, equivalentes a 2.63 sueldos mínimos diarios aprox., para el caso de los pagos con alta

productividad biológica (sin regulación en las 20 rondas, lo cual utilizamos en este documento solo como ejemplo ya que la ausencia de regulación se utilizará solo en las primeras 10 rondas).

Mientras que en el caso de baja productividad biológica (sin regulación), se esperan pagos que varíen entre \$14060 pesos chilenos (\$29 USD aprox.) para extracción en Nash, equivalentes a 2.31 sueldos mínimos diarios aprox. y \$15580 pesos chilenos (\$32 USD aprox.) para extracción en el óptimo social, equivalentes a 2.56 sueldos mínimos diarios aprox.

Además se utilizará un show up fee de \$2000 pesos chilenos (\$4 USD aprox.), que se pagará sólo a los pescadores que participen en todo el experimento incluida la encuesta.



ANEXO B: Variables Modelos Econométricos



Tabla. Descripción de las variables a utilizar en modelos econométricos.

| NOMBRE DE LA VARIABLE | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| <i>VARIABLE DEPENDIENTE MODELO 1</i> | |
| HARVEST | Decisión individual de extracción de locos, con los valores de 1 como límite inferior y 8 como límite superior. |
| <i>VARIABLE DEPENDIENTE MODELO 2</i> | |
| INCUMPLE | 1 Si el pescador incumple la regulación; 0 e.o.c. |
| <i>VARIABLES INDEPENDIENTES</i> | |
| EDAD | Edad pescador en años. |
| SEXO | Sexo de los pescadores. 1. Hombre; 2. Mujer |
| A_EDUCFORMAL | Años de educación formal. |
| N_GRUPO_FAM | Número de personas que dependen económicamente del pescador. |
| ACT_PRINC_PESQ | 1 Si la actividad principal la constituye la pesca; 0 e.o.c. |
| ACTPESCA | Categoría actividad principal Registro Pesquero Artesanal (RPA): 1. Buzo; 2. Pescador; 3. Armador; 4. Recolector de orilla |
| ACT_COMP | 1 Si el pescador realiza actividades laborales no pesqueras que contribuyen a sus ingresos; 0 e.o.c. |
| ACTNOPESC | Actividad no pesquera realizada: 1. Agricultura; 2. Ganadería; 3. Construcción; 4. Comercio; 5. Pro- empleo; 6. Otra; 0 no corresponde |

| | |
|----------------------|---|
| INGRESO_PRINC | Su trabajo constituye la fuente principal de ingresos de su hogar. 1. Sí; 0. e.o.c. |
| D_BOTE | 1 Si el pescador es dueño de una embarcación; 0 e.o.c. |
| D_MATERIAL | 1 Si el pescador es dueño de materiales usados en la pesca (redes, compresores, trajes, etc.); 0 e.o.c. |
| SEG_I | Seguimientos del AMERB: 1 Si el área tiene aprobado entre 1 a 4 seguimientos; 0 e.o.c. |
| SEG_II | 1 Si el área tiene aprobado entre 5 a 8 seguimientos; 0 e.o.c. |
| SEG_III | 1 Si el área tiene aprobado entre 9 a 12 seguimientos; 0 e.o.c. |
| LOC_CONT | 1 Si el área se localiza en el continente; 0 e.o.c. |
| LOC_INSU | 1 Si el área se localiza en una Isla; 0 e.o.c. |
| FORMAL_ALTA | 1 Si corresponde a una ronda entre la 11 y 20 en que se ha aplicado el tratamiento Formal con Productividad Biológica Alta ; 0 e.o.c. |
| FORMAL_BAJA | 1 Si corresponde a una ronda entre la 11 y 20 en que se ha aplicado el tratamiento Informal con Productividad Biológica Baja; 0 e.o.c. |
| INFORMAL_ALTA | 1 Si corresponde a una ronda entre la 11 y 20 en que se ha aplicado el tratamiento Informal con Productividad Biológica Alta ; 0 e.o.c. |
| INFORMAL_BAJA | 1 Si corresponde a una ronda entre la 11 y 20 en que se ha aplicado el tratamiento |

| | |
|-----------------------------|--|
| | Informal con Productividad Biológica Baja ; 0 e.o.c. |
| FORMAL+INFORMAL_ALTA | 1 Si corresponde a una ronda entre la 11 y 20 en que se ha aplicado el tratamiento Formal+Informal con Productividad Biológica Alta ; 0 e.o.c. |
| FORMAL+INFORMAL_BAJA | 1 Si corresponde a una ronda entre la 11 y 20 en que se ha aplicado el tratamiento Formal en conjunto con Informal con Productividad Biológica Baja ; 0 e.o.c. |
| PROD_ALTA | Variable que tratará de capturar el efecto de los niveles de productividad biológica. 1 Si corresponde a productividad biológica alta; 0 e.o.c. |
| PROD_BAJA | Variable que tratará de capturar el efecto de los niveles de productividad biológica. 1 Si corresponde a productividad biológica alta; 0 e.o.c. |



**Material complementario puede ser solicitado directamente al autor
contactándolo vía email, al correo electrónico: osantis@udec.cl**