



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

Análisis de los factores que determinan el desempeño de los países en la administración de los recursos marinos.



VANESSA ELIZABETH CADENA ALDAZ
CONCEPCIÓN-CHILE
2014

Tesis para optar al grado de Magister en Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente

Profesor Guía: Miguel Quiroga Suazo Ph. D.
Dpto. de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Universidad de Concepción



*A mi familia y Alvaro,
por su cariño y apoyo*

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador por la beca entregada, que consistió en el apoyo financiero total para cumplir con un sueño, como es el desarrollo de mis estudios de cuarto nivel en Chile.

Al proyecto CONICYT/FONDAP/15110027 por el apoyo entregado para la realización de esta tesis.

Y también agradezco a la Iniciativa Núcleo Milenio por su financiamiento, a través de la Beca de Término de Tesis Núcleo en Economía Ambiental y Recursos Naturales.



ABSTRACT

Marine resources have failed to escape the "tragedy of the commons" posed by Hardin (1968). The globalization of economic activity because of trade liberalization is usually pointed as one the factors that explain the decline of marine resources. Nevertheless, in this context, Copeland and Taylor (2009) have suggested that property rights and the exercise of these rights are not exogenously determined within the country, but they are the result of different political economic circumstances, which could also be modified with trade integration, thereby generating perhaps different results from those predicted with traditional models. Based on these arguments, in this paper we empirically analyze the factors influencing the decline of marine resources and the effectiveness of fisheries management. We found evidence supporting Copeland and Taylor (2009) hypothesis.

RESUMEN

Los recursos marinos a nivel global no han podido escapar a la “tragedia de los comunes” planteada por Hardin (1968). La globalización de la actividad económica producto de la liberalización comercial ha sido sindicada como uno de los factores que explican el declive de los recursos marinos. En este contexto Copeland y Taylor (2009) plantean que el régimen de derechos de propiedad y el ejercicio de esos derechos no son determinados en forma exógena al interior del país, sino que son el fruto de distintas circunstancias político económicas, las que también se ven alteradas con la integración comercial cambiando en la práctica el régimen de derechos de propiedad y alterando tal vez la eficacia con la que son administrados los recursos, generando con ello tal vez resultados distintos de los que se predicen con los modelos tradicionales. Basados en esos argumentos, en este trabajo analizamos empíricamente los factores que inciden en el descenso del stock de recursos marinos y en la eficacia de la administración pesquera. Encontramos evidencia en favor de la hipótesis planteada por Copeland y Taylor (2009).

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS E HIPÓTESIS	3
	2.1. Objetivo General.....	3
	2.2. Objetivos Específicos	3
	2.3. Hipótesis principal	3
3.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
4.	MODELO TEÓRICO.....	10
	4.1. Modelo Copeland y Taylor.....	10
5.	ANÁLISIS EMPÍRICO DE LOS DETERMINANTES DEL ESTADO DE LOS RECURSOS MARINOS	15
	5.1. Estado de Explotación del Stock.....	15
	5.2. Variables Independientes	17
	5.2.1. Exceso de esfuerzo en una pesquería	17
	5.2.2. Capacidad del gobierno para hacer cumplir las regulaciones.....	19
	5.2.3. Incentivos del gobierno para proteger los recursos	21
6.	RESULTADOS	26
7.	CONCLUSIONES.....	30
	BIBLIOGRAFÍA.....	32
	ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Resumen de variables independientes con respectiva unidad, fuente e hipótesis	23
Tabla 2:	Descripción estadística de variables para el 2008	24
Tabla 3:	Resultado de estimación global de Mínimos Cuadrados Ordinarios	27
Tabla 4:	Comparación de estimaciones de Mínimos Cuadrados Ordinarios de acuerdo al nivel de desarrollo	29
Tabla 5:	Definición y ponderaciones asignadas para cada categoría de estados de explotación	35
Tabla 6:	Países analizados y sus Territorios por Región	36
Tabla 7:	Clasificación de países según su nivel de desarrollo – Banco Mundial	37



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Ponderaciones del ciclo de una pesquería según el OHI	16
Gráfico 2:	Estado de Explotación del Stock por países de acuerdo a su nivel de desarrollo, periodo 1950-2008	17
Gráfico 3:	Estado de Explotación del Stock para cada país, año 2008	24



1. INTRODUCCIÓN

Los recursos marinos forman parte de los procesos productivos y de varias actividades que ejecuta el ser humano, aportando al desarrollo económico y constituyendo una fuente de ingreso y de sustento alimentario para los hogares en muchos países (ver por ejemplo: Cleasby et al, 2014; Villasante et al., 2012; Smith et al, 2010; Bell et al, 2009; Stobutzki et al, 2006; Thorpe et al, 2005;).

Sin embargo, los recursos marinos a nivel global no han podido escapar a la “tragedia de los comunes” planteada por Hardin (1968) y existe evidencia de niveles de captura y de biomasa que muestran una clara tendencia a reducirse a través del tiempo (Costello y Ovando, 2012; Worm et al, 2009; Christensen et al, 2003; Hilborn et al, 2003; Pauly et al, 2003; Pauly et al, 2002), afectando el aporte que realizan estos recursos al bienestar de la población (Srinivasan et al, 2012; Smith et al, 2010; Bell et al, 2009; Silva, 2006).

Esta tendencia a la reducción en los recursos marinos se ha producido a pesar de las medidas adoptadas por los países a nivel local buscando evitar que esto ocurra (Alder et al, 2010; Leal et al, 2010; Worm et al, 2009). Entre los factores que se han esgrimido para explicar esta evolución de las actividades pesquera y acuícola se encuentra las dificultades que tienen los organismos reguladores para lidiar con las consecuencias sociales de corto plazo que generan los ajustes a la actividad (Ludwig et al, 1993), permitiendo niveles de captura superiores a los recomendados por las evaluaciones científicas (Leal et al, 2010) e incluso subsidiando directa o indirectamente la pesca (Ludwig et al, 1993). La globalización de la actividad económica producto de la liberalización comercial ha sido sindicada como uno de los factores que explican el declive de los recursos marinos. Chichilnisky (1994) y Brander y Taylor (1997) mostraron que la apertura al comercio internacional puede exacerbar la utilización de los recursos, si antes de la liberalización del intercambio el país no ha resuelto la internalización de las externalidades que genera la inexistencia de derechos de propiedad bien definidos y cautelados sobre los recursos naturales, lo que le otorga al país una ventaja comparativa en la exportación de esos recursos. En este contexto Copeland y Taylor (2009) plantean que el régimen de derechos de propiedad y el ejercicio de esos derechos no son determinados en forma exógena al interior del país, sino que son el fruto de distintas circunstancias político económicas - precios, tecnologías, etc.- las que también se pueden ver alteradas con la integración comercial cambiando en la práctica el régimen de derechos de propiedad y alterando tal vez la eficacia con la que son

administrados los recursos, generando con ello tal vez resultados distintos de los que se predicen con los modelos tradicionales.

Es así que surge el interés de analizar empíricamente los factores que inciden en el descenso del stock de recursos marinos y en la eficacia de la administración pesquera. Para ellos seguimos el trabajo de Copeland y Taylor (2009) y analizamos en qué medida factores como el exceso de esfuerzo pesquero, la capacidad que tiene el Gobierno de hacer cumplir las regulaciones y los incentivos que tiene el regulador para proteger el recurso, son capaces de explicar la eficacia en la administración pesquera y la evolución del stock de recursos marinos. En particular, buscamos responder empíricamente si la integración de los mercados, a través de su efecto en los precios y tal vez en la tecnología, podría haber generado un efecto contrario al que sugieren los modelos tradicionales, aumentando los incentivos que tiene el regulador a proteger el recurso.

Los resultados empíricos se basan en la estimación de un modelo que emplea información de corte transversal para 76 países, la mayoría de los datos proviene de un proyecto que realizó una exhaustiva recopilación de información para elaborar un índice que permitiera evaluar el estado de los océanos dentro de las zonas económicas exclusivas (Halpern et al., 2012). De acuerdo a nuestro conocimiento este es el primer intento por estudiar a escala global los factores que explican la reducción en el stock de los recursos marinos y por estimar empíricamente el rol que ejerce la integración comercial en la conservación de los recursos.

El documento está organizado de la siguiente manera, inicia con la *Hipótesis y Objetivos* que muestran el propósito del trabajo y lo que se busca comprobar, la siguiente sección corresponde a la *Revisión Bibliográfica* de varios autores que han efectuado investigaciones relacionadas al tema, así como los conceptos y métodos de estudio sobre la administración y eficiencia de los recursos marinos; seguido de esta sección se encuentra el *Modelo Teórico*, en el que se explica como Copeland y Taylor desarrolla su investigación llegando a tres factores que influyen sobre la administración de los recursos naturales; a continuación está el *Análisis empírico de los determinantes del estado de los recursos marinos*, donde se describe el método de estimación, así como las variables, datos y fuentes, y finalmente se encuentra los *Resultados y Conclusiones* del trabajo de investigación.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivo General

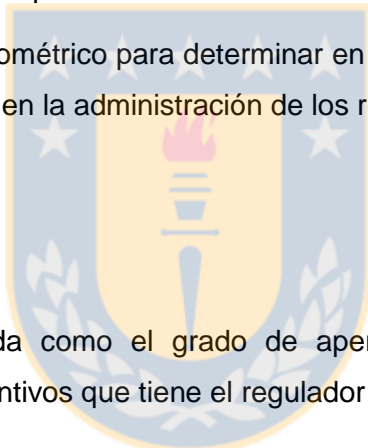
Analizar empíricamente los factores que determinan la heterogeneidad del desempeño de la administración pesquera y acuícola entre países a nivel mundial.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar una medida de desempeño en la administración de los recursos marinos.
- Identificar diversos factores que inciden en la eficacia de la administración pesquera.
- Conducir un análisis econométrico para determinar en qué medida diversos factores han contribuido al desempeño en la administración de los recursos marinos.

2.3. Hipótesis principal

La integración comercial, medida como el grado de apertura de los países al comercio internacional, incrementa los incentivos que tiene el regulador a proteger el recurso.



3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Los recursos pesqueros forma parte del desarrollo del ser humano y de los países, cuyo stock fluctúa por causas naturales como pueden ser las corrientes marinas, los cambios de temperatura, entre otros; pero también debido a las actividades económicas y sociales de las sociedades; por lo que los recursos se halla en declive ante la captura indiscriminada bajo un régimen en el que el acceso es abierto, tornándose necesaria una correcta gestión.

Hilborn (2007) explica que el éxito de la administración de los recursos puede ser analizado desde varios enfoques y objetivos: económico, biológico, social o cultural y político. El objetivo biológico que se ha incorporado en la legislación nacional y acuerdos internacionales, consiste en la maximización de la producción biológica lo que es equivalente al “Máximo Rendimiento Sostenible” (MSY). Desde lo económico surge como objetivo la Eficiencia Económica o, en otras palabras, la renta que genera; considerando que el resultado deseado de la administración de los recursos es el “Máximo Rendimiento Económico” (MEY). El objetivo social puede ser el más difícil de identificar debido a que abarca varios conceptos complejos de medir; pero, en general, busca aumentar el empleo y distribuir los ingresos entre los individuos, además de producir y respetar a las comunidades tradicionales, se usa el “Máximo Rendimiento Laboral” (MJY). El último objetivo estudiado por el autor es el político, que procura evitar los conflictos de cualquier índole, usándose el “Mínimo Reclamo Sostenible” (MSW).

Para encontrar la mejor situación global es necesario que los conceptos de cada objetivo muestren compatibilidad; pero no sucede así. Incluso existen algunos que se contraponen totalmente, si se piensa que el objetivo general es llegar a las condiciones ideales para obtener una correcta administración de los recursos marinos, el MSY no sería compatible ya que no maximiza el objetivo del empleo, sino la conservación del ecosistema, lo que demuestra que cada enfoque descrito busca cumplir su objetivo. Sin embargo, los resultados de las administraciones aplicadas muestran que existe una relación importante entre el MSY y el aspecto laboral según el área de estudio.

Además de los diferentes conceptos para medir el éxito de los recursos pesqueros, se presentan otras dudas y problemas que cada país enfrenta de acuerdo a su coyuntura, de esta manera aparecen interrogantes ¿Quién establece la medida de éxito u objetivo y cómo puede ser medido?, ¿Cómo llegar a un concepto consensuado entre los miembros que se encuentran a cargo de la administración? Si se piensa en el concepto de *Sostenibilidad* como sinónimo de

Éxito en la administración del recurso (Cunningham y Bostock, 2005), este puede abarcar varios objetivos, por lo que esta variable debe ser correctamente entendida y necesariamente bien definida.

Desde la economía para lograr un MEY, una alternativa valiosa son los derechos de propiedad, que consisten en entregar a los pescadores el derecho de ejercer la actividad económica, además de la cantidad de captura autorizada; pero, generalmente los pescadores no cumplen con la regulación, porque ellos llegan a sentirse motivados a no cumplir con el fin de lograr un nivel de beneficio propio en el corto plazo, aunque este beneficio no se refleja en los resultados deseados a largo plazo. A esta situación se la conoce como la *“Trampa Social”* (Anderson y Seijo, 2010).

Estos recursos pueden ser administrados efectivamente a partir de varios puntos de vista; sin embargo, desde la economía su principal limitación es la característica de propiedad común, por esta razón asignar los mencionados derechos de propiedad, individuales o grupales, y de uso exclusivo, es una tarea complicada.

Las graves consecuencias de una mala gestión sobre los recursos marinos fueron pronosticadas hace aproximadamente 50 años, debido a la evidente sobre-explotación, de esta manera aparece este concepto, que mostró un real estado del stock de la biomasa a nivel mundial, especialmente para aquellas especies y pesquerías que no han sido, ni son bien reguladas, llegando así a trabajar bajo el nivel sostenible; no obstante, las muestras de declive del stock se atribuye mayormente al impacto del ser humano y a la captura indiscriminada a nivel mundial. (Costello y Gaines, 2008 y Costello y Ovando, 2012).

Brander y Taylor (1997) señalan además que los recursos pueden no sufrir un decline continuo, sino una sobre-explotación en ciertos periodos de tiempo, generalmente porque los derechos de propiedad son complicados de definir, además que son difíciles de cumplir o tienen un costo alto para ser administrados y fiscalizados; tomando como ejemplo el trabajo de Loayaza (1992) se explica que los derechos de propiedad son un problema para una correcta administración debido a las características de acceso abierto y libre para toda la mano de obra del sector.

En los países costeros, la mayoría de programas que se usan para como administración de los recursos marinos, persiguen un objetivo claro que es maximizar la captura sostenible a largo plazo, pero al considerar el éxito como la diferencia entre el resultado esperado y los resultados reales de uno o un grupo de objetivos determinados, es necesario definir y entender correctamente los objetivos específicos planteados, quien los efectúa y cómo estos van a ser evaluados a través del tiempo (Cunningham y Bostock, 2005).

El principal problema de sobre-explotación del recurso pesquero a nivel mundial, radica en aplicar un correcto método de gestión y evaluar las estas medidas adoptadas son exitosas. De esta manera Costello y Gaines (2008) explican que para el colapso del stock del recurso pesquero, el concepto de óptimo económico es fundamental, ya que –en apariencia– es económicamente más rentable para los pescadores capturar el recurso en el tiempo presente e invertir los altos ingresos en activos alternativos hacia futuro, comparado con capturar de manera constante, progresiva y regulada en el presente para tener rentabilidad al largo plazo. Ejemplo de mala administración son aquellas pesquerías sobre-explotadas, y son ellas a las que se buscan regular fuertemente, debido a que los derechos de propiedad que representan nivel fijos de captura de los recursos que maximizan el beneficio de los individuos, no son respetados, esto se explica mediante los incentivos que tienen los pescadores para realizar una captura individual y no cooperativa. Esto puede ser explicado por la falta de seguridad de los pescadores en las cuotas entregadas por el ente regulador, provocando como consecuencia la conocida “*Carrera por la Pesca*”, comportamiento maligno para el manejo de los recursos marinos.

En varios países, especialmente en países desarrollados, existen pesquerías que han sido correctamente administradas y fiscalizadas mostrando ciertas características de sostenibilidad. Costello y Gaines (2008) desarrollan su análisis no sólo basándose en características de los ecosistemas, sino que expanden su reflexión usando las cualidades de las pesquerías reguladas como control simultáneo del ecosistema, género, y entre otras características. En otra investigación Costello y Ovando (2012) procuran conocer si aquellas pesquerías con falta de regulación, pueden llegar a demostrar sostenibilidad de los recursos en el tiempo, para cuyo efecto despliegan un método usando variables como el estado de las especies, la captura y el desarrollo pesquero, con el fin de estimar el estado de las pesquerías y concluyen que aquellas que no son bien administradas, que corresponden al 80% aproximadamente de la captura global, no tienen condiciones para cumplir con el objetivo de sostenibilidad.

Como se ha revisado, el estado mundial de los recursos marinos han sido estudiados desde varios puntos de vista y de acuerdo al estado de las pesquerías, pero aparecen nuevas complicaciones sobre estos recursos como la seguridad ecológica, social y alimentaria. Incorporando estos conceptos, un enfoque para medir el estado de los recursos marinos, son las “*Medidas Indirectas*”, pero estas entregan explicaciones confusas, es decir no es un indicador suficientemente fuerte para medir el colapso en las pesquerías. Otro mecanismo usado es el que se basa en el uso de una pequeña muestra de datos del sector marino, como

indicadores para proyectar el total de las pesquerías a estudiarse, aunque también es un método limitado de estudio ya que no todas las pesquerías se desarrollan de igual forma. Finalmente, en la investigación se desarrolla el método basado en una regresión multivariante para identificar factores predictivos del estado del stock (Biomasa / Biomasa_{MSY}) de las pesquerías administradas. Se utiliza este método para estimar el estado de las pesquerías no administradas, este método desarrollado por Costello y Ovando (2012) asume que el estado de la población está en función de sus rasgos históricos de vida, de la cosecha y la forma como las variables afectan colectivamente al estado de los recursos.

Algunas experiencias de países con zona costera muestran cierto éxito en la administración de los recursos marinos. Hilborn (2007) expone algunos casos como el de las Islas Malvinas, que genera una renta anual de \$13.000 per cápita vendiendo permisos de acceso a flotas extranjeras. Es decir, usa el concepto del Máximo Beneficio Económico; sin embargo, esta política no es coherente con la preservación del empleo local o la pesca artesanal de los países. Otro caso es el de Nueva Zelanda que adoptó como medida a las Cuotas Individuales Transferibles (ITQs) para casi todas las especies marinas, ocasionando una rápida eliminación de capitalización y racionalización económica de sus recursos. Otro país que adoptó la misma medida es Islandia, que tuvo como objetivo racionalizar económicamente sus recursos y generar un alto estándar de vida para la población, que depende principalmente de la industria en el sector pesquero. Estos países han tomado decisiones claras para concentrarse en la rentabilidad de sus recursos, pero desde la perspectiva de la maximización laboral y equidad social las políticas adoptadas no entregan un resultado cercano al óptimo.

Una vez determinado el enfoque económico, como una forma de explicar el rendimiento sostenible de los recursos marinos, que puede ser medido a través de la cantidad de biomasa de los recursos, aparece un estudio de Copeland y Taylor (2009), quienes aseguran que los recursos no solo sufren declives en sus stocks, existen algunas especies que se encuentran seriamente amenazadas, lo que se explica, en parte, por problemas sociales, como características propias de cada país, estos pueden ser la corrupción gubernamental y la pobreza, sin dejar de lado la importancia que tienen estos recursos para la producción y por ende sobre las exportaciones, que juegan un papel fundamental para el desarrollo de las Naciones, reduciendo aún más el stock de los recursos. De esta manera Copeland y Taylor desarrollan un modelo teórico que ayuda al análisis del estado de recursos naturales entre ellos pueden ser el pesquero, forestal, entre otros.

Por lo cual el presente trabajo busca analizar empíricamente los determinantes que causan la heterogeneidad sobre el desempeño de la administración de los recursos marinos entre países a nivel mundial, donde los factores que se toman en consideración son el exceso de esfuerzo en una pesquería, la capacidad del gobierno de hacer cumplir las regulaciones y los incentivos que tiene el regulador a proteger el recurso.

Los supuestos adoptados por los autores consisten en asumir que el gobierno es el ente regulador que limita el nivel de captura de los recursos, además existe un grupo de individuos que tienen derecho a la captura, los recursos pueden ser forestal, pesquero, entre otros contenidos en el país. Al aplicar las regulaciones gubernamentales, los individuos deciden cumplir o violar la normativa, asumiendo un riesgo de ser sancionados, y dejar de percibir rentas por parte de la actividad. Los autores al realizar su análisis explican que los derechos de propiedad son endógenos debido a los problemas sociales y económicos de cada país, y las características propias de cada país, lo que influye en la proceso para un buen funcionamiento de la administración.

Para desarrollar el análisis se efectúa una combinación del modelo de recursos naturales estándar junto al modelo de riesgo moral simple; esta unión muestra que el modelo es dinámico, además se observa que si la captura no es regulada, es claro que las rentas se disiparán y el stock de los recursos declina, esta situación sucede siempre y cuando existan incentivos para incumplir las regulaciones; por otro lado, como consecuencia la eficiencia no es posible.

Desarrollando el modelo propuesto por los autores, se obtienen como variables explicativas tres factores: Exceso de esfuerzo en una pesquería, Capacidad que tiene el gobierno para hacer cumplir las regulaciones e Incentivos que tiene el gobierno a proteger los recursos. De esta manera se concluye que si los derechos de propiedad están bien asignados y tienen un buen cumplimiento, el mercados internacionales puede liberarse y aun así generar rentas positivas en este sector, pero cuando estos no son bien asignados y no existe cumplimiento de las regulaciones, los resultados pueden ser muy negativos, además de que se conduce a un agotamiento de los recursos y por ende pérdidas en las rentas cuando las economías son débiles y no presentan un control adecuado sobre los derechos de propiedad, caso contrario se produce una transición hacia economías más fuertes en las que mejoran la regulación.

Otro factor que afecta a una buena administración es el ingreso de nuevas tecnologías que impulsa a introducir nuevas regulaciones para el sector y marca la heterogeneidad entre los países, por lo cual la administración es efectiva.

Finalmente, se explica la influencia importante que tiene el cambio en la cantidad demográfica sobre los recursos especialmente sobre el forestal generando dos impactos: uno es el directo, debido a que al aumentar la cantidad poblacional, la regulación se vuelve más difícil; mientras que el secundario muestra una mejora en la regulación. Existen varios trabajos empíricos que demuestran una relación positiva entre el crecimiento demográfico y la deforestación, debido a los derechos de propiedad incompletos; más, surge una relación negativa entre el tamaño de la población y la salud de los recursos, pues este siempre trabaja en contra del manejo efectivo.



4. MODELO TEÓRICO

El desarrollo del presente trabajo se basa en la investigación realizada en el 2009 por Brian R. Copeland y M. Scott Taylor, “*Trade, Tragedy, and the Commons*”, la misma que sugiere una teoría que vincula características de los países con el desempeño de la administración de los recursos naturales; ya que la regulación propuesta por los gobiernos no siempre es cumplida por los individuos, a pesar del esfuerzo que realizan para implementar y asegurar su cumplimiento. Aunque estos dos factores se pensaban exógenas, son en realidad endógenos y están determinadas por una serie de factores y de características propias de cada país.

Los autores desarrollan una metodología que combina el modelo estándar de recursos naturales con el modelo de riesgo moral, del cual se obtienen tres variables que resultan ser características de cada país: 1) *Exceso de capacidad*, 2) *Capacidad del gobierno para hacer cumplir las regulaciones* y 3) *Incentivos del gobierno para extinguir el recurso*, las cuales representan a los efectos que un mercado de recursos naturales sufre para determinar el nivel de desempeño que tienen los países.

4.1. Modelo Copeland y Taylor

Se considera un país abierto que posee dos sectores, uno es el del *Recursos Naturales* y otro es el *Manufacturero*, el gobierno impone regulaciones como son los derechos de propiedad, con el fin de preservar el recurso, pero no todos los individuos cumplan con estas regulaciones, ya que tienen incentivos a violarlos, aunque el gobierno entregue un mayor esfuerzo para evitar los incumplimientos. El modelo se construye de la siguiente forma.

- *Individuos*

Los beneficios obtenidos por los individuos se basa la producción de dos sectores la captura de los recursos marinos que está denotado por H y el sector manufacturero denotado por M , lo que entrega una *Función de Utilidad o de Bienestar* total y dinámica igual a:

$$W(v) = \int_v^{\infty} U(R(v, t))e^{-(\delta+\theta)(t-v)} dt \quad (1)$$

Donde: $U(R(v, t))$ es el *Flujo de Utilidad Instantánea de Consumo*, además los individuos tiene un periodo de vida en el que se dedican a producir en ambos sectores, por lo que se denota como el año de nacimiento a v y t el año corriente de estudio, de esta manera se tiene un *Ingreso Real* denotado por $R(v, t)$, δ es la *Tasa de Preferencia Intertemporal*, θ es la *Probabilidad Instantánea de muerte* por individuo, revisando su inverso $1/\theta$, se explicaría a esta variable como la *Esperanza de vida*

- **Recursos Marinos**

La *Función de Crecimiento de los Recursos* tiene una distribución logística:

$$G(S) = rS(1 - S/K) \quad (2)$$

Donde: r es la *Tasa Intrínseca de Crecimiento*, K es la *Capacidad de Carga* y S es el *Nivel de Stock* del recurso pesquero.

El Nivel de Captura o *Nivel de Tecnología de Producción* del recurso pesquero:

$$H = \alpha L_h S \quad (3)$$

Donde: α es un *Factor de productividad* que determina cuanto se puede capturar de acuerdo a S y L_h es la *Cantidad de Trabajo* asignado a la captura del recurso.

Mientras que el *Nivel de Tecnología de Producción* del sector manufacturero está dado por:

$$M = L_m \quad (4)$$

Por lo tanto la *Función Total de Trabajo* es la suma de los niveles de trabajo asignado a cada actividad, entonces:

$$N = L_m + L_h \quad (5)$$

- **Solución al Problema del Administrador**

Una vez descritos los comportamientos de las partes es importante resolver el problema que enfrenta el administrador para preservar los recursos marinos en el océano. Debido a que los individuos en un momento del tiempo prefieren incumplir la norma, existe una probabilidad de ser sorprendidos, denotado por ρ , esta falta produce una multa M y en caso de no ser sorprendido no tiene ninguna consecuencia.

Entonces el administrador que es el gobierno maximiza el bienestar de los todos individuos del país mediante una *Función de Bienestar Social* que se construye con la suma total de las *Funciones de Beneficio* por cada individuo representadas por la Ecuación (1) dando como resultado a:

$$\max SW = N \int_0^{\infty} U(R(t))e^{-\delta t} dt \quad (6)$$

Para resolver el problema se realizan dos supuestos, el primero es que el sector de los recursos es capaz de generar rentas positivas, por lo cual los individuos tienen incentivos para capturar los recursos de manera indiscriminada, y esto significa una violación a la norma; por ende los beneficios que se generan por cada unidad de trabajo son:

$$\pi^V = p\alpha S - w \quad \text{con} \quad \pi^C > 0 \quad \text{para algún} \quad S \leq K \quad (7)$$

Donde: p es el precio relativo de captura, y w es el salario disponible de la fabricación.

El segundo supuesto se refiere a la existencia de exceso de capacidad o exceso de esfuerzo, este depende del nivel de trabajo que soporte el sector, pero si este muy alto llevaría a los recursos a la extinción en *Equilibrio en Estado Estacionario*, lo cual es:

$$S = K \left[1 - \frac{\alpha L_h}{r} \right] \quad (8)$$

Si llevamos al stock al colapso, $S = 0$, entonces $L_h = r/\alpha$, lo que indica que la "Exceso de esfuerzo en una pesquería" es:

$$\Omega = N / (r/\alpha) \quad (9)$$

Esta relación está definida como la relación que existe entre N que es el número de individuos que trabajan en el sector de los recursos marinos y a relación r/α que indica el nivel de trabajo que llevaría a los recursos al colapso.

Con estos dos supuestos los individuos desearán ocupar todo su tiempo capturando recursos marinos, por lo cual es necesario limitar la cantidad de trabajo total, l es la cantidad de trabajo para los recursos y $(1 - l)$ es la cantidad de trabajo que dedican al sector manufacturero. Entonces el *Ingreso Total* que obtienen un individuo si cumplen con la norma es $P_h = p\alpha l S - (1 - l)w$ y en caso de no hacerlo será $P_h^V = p\alpha S$ mientras no sea detectado.

Debido a que el problema es dinámico, como ya se mencionó, los individuos tienen la oportunidad de eligen en cada período del tiempo las rentas más altas, lo que significa conocer

el valor presente de las rentas futuras al verse tentado por un nivel más alto de rentas incumpliendo las regulaciones, es decir que se realiza una comparación maximizadora entre ambos niveles de rentas $V^R(t) = \max [V^{NV}(t), V^V(t)]$, esta elección dependerá de los costos esperados de pagar una multa dada la probabilidad de ser detectado conocido como ρF . En el modelo se plantea que el individuo elegirá no violar si los costos de este son más altos que los beneficios que podría obtener, es decir:

$$\rho F \geq [\pi^V - \pi^{NV}] \quad (10)$$

Esta ecuación indica que el costo de ser sorprendido es más alto que la diferencia de los beneficios de hacer trampa y no hacerla, lo cual muestra una multa creíble con el fin de que los individuos prefieran no violar la norma, lo que significa que la multa más alta que es posible aplicar es $F = [V^R(t) - V^M(t)]$, esto indica que la multa es la diferencia entre el valor presente rentable de acuerdo al individuo y las rentas del sector manufacturero.

Además el costo de la multa muestra a severidad con la que se castiga a los individuos cuando violan las regulaciones, de esta manera se puede definir que la “Capacidad que tiene el gobierno para hacer cumplir las regulaciones” está denotada por:

$$\Phi = \frac{(\rho + \delta + \theta)}{(\delta + \theta)} \quad (11)$$

Ahora evaluando en estado estacionario del modelo, un individuo no viola la norma cuando su $\pi \geq \pi^V / \Phi$, si sabemos que $L^T = lN$ y $\pi = l\pi^V$ entonces se obtiene la relación:

$$L\pi^T \geq N\pi^T / \Phi. \quad (12)$$

Si los $\pi > 0$ entonces la ecuación (12) será $L^T \geq N / \Phi$, lo que indica la cantidad de trabajo total que debe destinarse al sector de los recursos marinos, de esta manera el *Estado Estacionario* es:

$$S^T = K \left(1 - \alpha L^T / r \right) \quad (13)$$

Entonces L^T es la cantidad de trabajo necesaria para mantener un nivel de stock igual a S^T , situación en la que la norma es cumplida por los individuos, aunque este nivel de L^T no asegura que genere rentas mayores a cero.

Si los $\pi = 0$, entonces indica que existe un acceso liberado en el sector de los recursos y los individuos no tienen incentivos a violar a norma, por lo cual:

$$L^0 = (r/\alpha) \left[1 - w/p\alpha K \right], \quad S^0 = K \left(1 - \alpha L^0/r \right) \quad (14)$$

Esta ecuación muestra que el nivel de trabajo es tan alto que el stock llega al colapso, lo que significa una situación nada favorecedora para las partes, dado esto el gobierno debe fijar un nivel de acceso al sector de los recursos marinos y para mantener este nivel, necesariamente debe regularlo.

Si se considera que el nivel ideal del stock es:

$$S^* = K \left(1 - \alpha L^*/r \right) \quad (15)$$

Ante aumentos en el precio, entonces $\delta\pi^V > G'(S^*)$ es decir que los individuos prefieren capturar más de los recursos marinos; el nivel de L^* aumenta, y el nivel de stock S^* disminuye, y es cuando el gobierno responde si tiene "Incentivo a extinguir los recursos" o dicho de otra forma "Incentivos a proteger los recursos" mediante:

$$\Gamma = (\delta + r)/r \quad (16)$$

Este incentivo está asociado al esfuerzo máximo que es más conveniente para el gobierno realizar, ante aumentos en los precios el gobierno puede actuar de manera flexible con las regulaciones y los individuos, pero si los precios aumentan a un nivel muy alto, los individuos no tienen una preocupación por los costos marginales, ya que los beneficios son muy altos y es cuando el gobierno decide no continuar aplicando un esfuerzo que no va a resolver regular el sector y prefiere no intervenir, esto es evidente cuando $\delta > r$.

5. ANÁLISIS EMPÍRICO DE LOS DETERMINANTES DEL ESTADO DE LOS RECURSOS MARINOS

Con el propósito de analizar los factores que determinan la heterogeneidad en los resultados de manejo y conservación de los recursos marinos emplearemos un modelo econométrico que relaciona variaciones en la situación del stock del recurso, con variaciones en los determinantes de esta situación propuestos por Copeland y Taylor (2009).

En el modelo de Copeland y Taylor (2009), el estado de los recursos marinos es influido por tres determinantes, 1) “Exceso de esfuerzo en la pesquería”, 2) “Capacidad del gobierno de hacer cumplir las regulaciones” y 3) “Incentivos que tienen el regulador a proteger el recurso”, para esto se estima un modelo lineal de Mínimos Cuadrados Ordinarios empleando información de corte transversal, para estimar la siguiente ecuación.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_j X_{ij} + u_i \quad (17)$$

Donde la variable X_j representa las variables independientes, Y_i es la variable dependiente, β_j refleja los parámetros a estimar, β_0 un parámetro constante, y, finalmente, el término del error u_i . El modelo se estima empleando información del año 2008, ya que era el año en el que se contaba con medidas para la totalidad de las variables.

5.1. Estado de Explotación del Stock

El *Estado de Explotación del Stock* es la variable dependiente. Fue obtenida de la base de indicadores del Ocean Health Index (OHI) y muestra el estado en el que se encuentra la biomasa marina a través del tiempo para 174 países y regiones para el período de 1950 hasta 2008.

Esta mide el estado anual de cada stock usando la relación entre la cantidad de biomasa de un año base comparado con el nivel del stock de cada país para cada año calculado.

El cálculo de esta variable se realiza usando la siguiente ecuación:

$$S_{NP,t} = \frac{\sum_{k=1}^5 N_k * W_k}{\sum_{k=1}^5 N_k} \quad (18)$$

Donde: N representa la cantidad de biomasa de cada especie explotada codificada con k y w es la ponderación asignada a cada especie k de acuerdo a la etapa en la que se encuentra la pesquería en el año de cálculo. A su vez las ponderaciones están evaluadas de acuerdo al ciclo general de la pesquería basado en definiciones cualitativas de acuerdo a la explotación progresiva del stock cuando existe una correcta administración, en la Tabla 5, en el anexo, en el anexo, se describen las etapas consideradas, 1) Desarrollada, 2) Explotada, 3) Sobre-explotada 4) Colapsada y 5) Reconstruida, con las ponderaciones correspondientes de acuerdo al estado de la pesquería en el transcurso del tiempo.

Gráfico 1: Ponderaciones del ciclo de una pesquería según el OHI



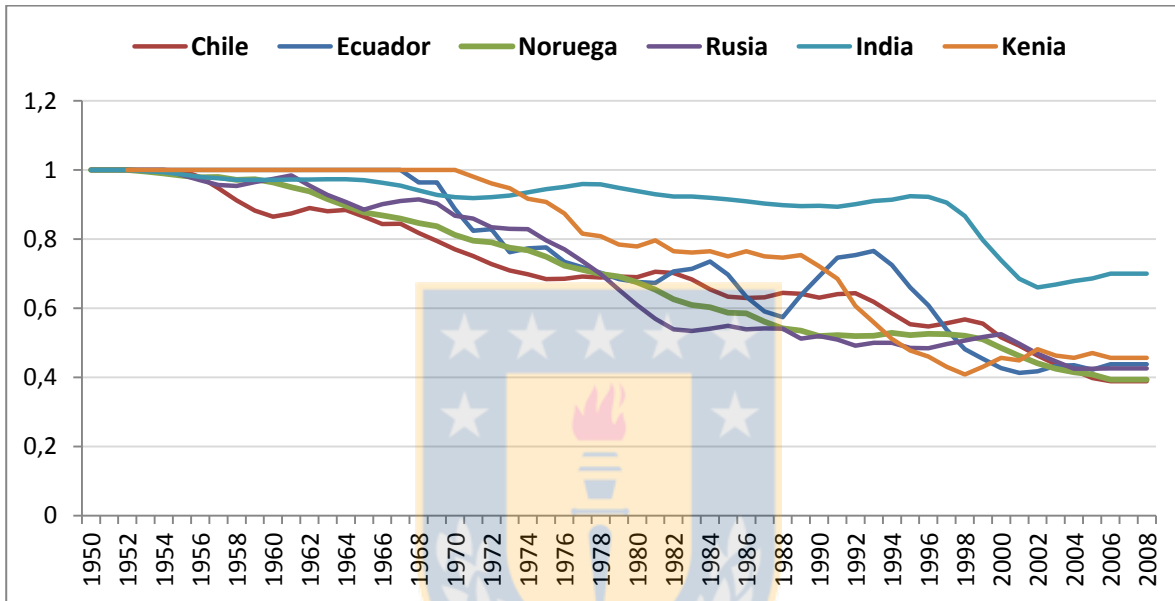
Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico 1 muestra el ciclo de una pesquería ejemplo en el periodo 1950-2008, pasando de un estado de explotación de 1, cuando la cantidad total de desembarques es óptima y sostenible, pasando por un índice de 0, cuando se encuentra bajo el nivel de sostenibilidad, y finalmente llega a un índice de 0,25 indicando que está en reconstrucción; estas ponderaciones son aplicadas a la ecuación (18) para el cálculo total de la variable.

Cada país muestra distintos niveles de estado de explotación de biomasa marina que van descendiendo a través del tiempo, como muestra el Gráfico 2 para países de diversos niveles de desarrollo económico, en el que se observa que en 1950 el recurso marino casi no era explotado; todos los países empiezan con su exportación en los siguientes seis años excepto por Kenia que inicia aproximadamente veinte años después. Todos muestran una descendencia en su estado de explotación y llegan alrededor del 0,4, sin embargo India muestra una índice

casi constante durante varios años, pero tiene un aumento de explotación del recurso marino bastante fuerte lo que hace que este índice caiga pero no al mismo nivel del resto de países de estudio.

Gráfico 2: Estado de Explotación del Stock por países de acuerdo a su nivel de desarrollo, periodo 1950-2008



Fuente: Elaboración propia.

5.2. Variables Independientes

Las variables independientes que se usan para explicar el éxito en la administración de los recursos en su gran mayoría son las sugeridas por el modelo de Copeland y Taylor (2009), y corresponden a factores que representan características propias de cada país, estos representan la heterogeneidad que existe entre los países y la administración de los recursos marinos.

5.2.1. Exceso de esfuerzo en una pesquería

Este factor indica la cantidad de esfuerzo que se necesita para que el stock de recursos marinos llegue al colapso; es decir, que las pesquerías pueden llegar o encontrarse en una situación que indique de sobre-capacidad. Este factor está determinado por la siguiente

relación: $\Omega = N/(r/\alpha)$ Dos componentes afectan este factor, el primero es el exceso de capacidad que existe en la pesquería, representado por N , y la capacidad que tiene la economía para generar rentas a partir de la captura de recursos marinos, representado por r/α , la que depende de capacidad que tiene el sistema natural de generar un crecimiento de la biomasa de recursos marinos, aspecto que es capturado a través de la Tasa Intrínseca de Crecimiento del Stock (r), y la tecnología de extracción (α) que mide la productividad del esfuerzo de pesca. Las variables que se emplean en la estimación son:

- Exceso de capacidad de una pesquería

Esta variable busca explicar el nivel de esfuerzo que dedica cada país al sector pesquero y acuícola, se entiende que al existir un exceso de capacidad en el sector marino el estado de explotación de este disminuye lo que indicando que provoca un declive en el stock. Esta se mide mediante la relación ($PIB\ sectorial/PIB\ total$). Se construye empleando el PIB en dólares constantes con base en el 2005 del país obtenido del Banco Mundial y el PIB sectorial es obtenido de la base de datos FishStat de la FAO.

- Tasa Intrínseca de crecimiento del stock

Se utiliza como variable proxy al objetivo *Biodiversidad* del OHI, esta variable mide cuán exitosamente se está manteniendo la riqueza y la variedad de la especies marinas en los diferentes océanos, para esto utilizan dos elementos: *Hábitats* y *Especies*, el primero calcula el estado de conservación de seis hábitats diferentes, importantes para la conservación de las especies marinas en general, y la segunda explica el estado promedio en el que se encuentran las especies marinas incluyendo aquellas que se encuentran en peligro de extinción.

La base de datos de la variable general y sus componentes están disponibles en varias unidades como son: Score, Estado, Tendencia, Resiliencia y Presión (Halpern et al, 2012); para el análisis se utiliza el componente de *Especies* medido en Score. La disponibilidad de datos para esta variable es reducida y solo se encuentra disponible para el 2008 año.

- Productividad del esfuerzo de pesca

El factor de productividad busca explicar la capacidad que tiene el país de explotar sus riquezas marinas, para ello se utiliza como variable la relación entre (*Cantidad de capturas pesqueras/Superficie costera*) por país. La Cantidad de capturas pesqueras está medida en toneladas, está disponible para el periodo 1950 – 2012 y está relacionada a la captura nominal de peces, crustáceos y moluscos, los datos incluyen todas las cantidades de capturas y desembarques para biomasa destinada como alimento y harina, es obtenida de la base de datos FishStat de la FAO; y la superficie costera está medida en Km² y es tomada de la base de indicadores reunidos por el OHI. Esta relación estandarizada indica la cantidad de capturas que se realiza en cada país de acuerdo a su espacio territorial, y de esta manera conocer su productividad.

5.2.2. Capacidad del gobierno para hacer cumplir las regulaciones

Con el objetivo de preservar los recursos marinos, los gobiernos aplican varias regulaciones al sector de los recursos marinos hacia los pescadores de pequeña y gran escala; sin embargo estas no siempre son cumplidas, esto se debe a que ciertos grupos de pescadores no perciben incentivos a cumplir con las regulaciones. El gobierno a su vez aplica un esfuerzo para controlar estas irregularidades, de esta manera los pescadores conocen que existe una Probabilidad de ser sorprendidos y por ende sancionados.

Se estima que las variables que influyen en este factor son la impaciencia, capturada a través de la esperanza de vida y la tasa de descuento en la economía, y la probabilidad de ser descubiertos y sancionados, de acuerdo a la siguiente relación $\phi = \frac{(\rho + \delta + \theta)}{(\delta + \theta)}$.

- Probabilidad de ser sorprendido

Se utiliza como variable proxy al *Índice de Administración Efectiva Pesquera* obtenida de la base de indicadores del OHI y se encuentra disponible para el año 2008. Esta variable busca medir de manera global el estado de la administración pesquera de cada país considerando un sistema apropiado de objetivos científicos y normas de administración, además evalúa la existencia de estrategias y herramientas para la implementación de la norma y el monitoreo; es decir, que el éxito de un correcto funcionamiento en la administración pesquera entrega beneficios sociales y económicos que pueden aumentar con el mantenimiento sostenible del sistema y la protección de los recursos marinos. (Halpern et al, 2012).

Este indicador desarrollado por Mora et al. (2009), se divide en dos métodos de cálculo distintos, de acuerdo al tipo de sistema pesquero, *Pesca artesanal* o de *Baja escala* y *Pesca a gran escala*, para luego obtener un indicador global, cada uno se desarrolla de diferente manera de acuerdo a su naturaleza. El primer método mide el nivel de captura recreacional y artesanal que está autorizado a los individuos por el ente regulador de cada país, basándose en la calidad de la administración pesquera, y el segundo consiste en evaluar la eficiencia de los regímenes de ordenación y regulación pesquera mediante un índice general que consiste en evaluar la Solidez científica, Política de transparencia, Capacidad de ejecución, Subsidios, Esfuerzo pesquero y Relaciones exteriores de los países.

El cálculo global de este indicador es realizado por el equipo científico de OHI usando la información de Mora et al. (2009), para así obtener una variable general que luego fue estandarizada en un rango de 0 y 1, donde 1 representa mayor eficiencia en la administración pesquera y valores cercanos al 0 representa un nivel de administración deficiente.

- Tasa de preferencia intertemporal

Los individuos perciben rentas positivas al trabajar en el sector marino, usando esta tasa se puede obtener el valor presente de las rentas que los individuos percibirán al capturar los recursos pesqueros en el futuro. Como variable proxy se usa la *Tasa de Interés Pasiva*, o de *Captación* nominal, de acuerdo a Cartes et al. (2007) en su trabajo “La Tasa Social de Descuento en Chile” en el que busca explicar en el presente el beneficio esperado de una actividad determinada que entrega beneficios realizada en un año futuro.

- Esperanza de vida

Esta variable muestra la impaciencia que tienen los individuos por capturar el recurso en el período de vida más activo, debido a que en un momento tienen mayor probabilidad de fallecer y por lo cual prefieren tener una mayor captura de los recursos marinos en el periodo presente.

De acuerdo al modelo de Copeland y Taylor (2009), la *Probabilidad de fallecer* tiene un rol importante para tomas de decisión en cuanto al nivel de captura de los recursos, por lo que se utiliza el inverso de la esta variable que corresponde a la *Esperanza de vida* obtenida del Banco Mundial.

5.2.3. Incentivos del gobierno para proteger los recursos

El gobierno incentiva a los individuos entregando mayores rentas y castiga a aquellos que incumplen con las regulaciones con rentas nulas, es decir que deben dejar de trabajar en el sector marino.

Si el país decide aumentar su apertura comercial, los precios de los recursos marinos aumentan ejerciendo una presión sobre el nivel de captura, que a su vez aumentan, por lo tanto el stock de biomasa declina. Sin embargo, este aumento de precios causa otros efectos, en cuanto a los individuos el aumento de precios significa un aumento en las rentas, lo que lleva a cumplir con las regulaciones, mientras que para el gobierno este aumento muestra flexibilidad en cuanto el nivel permitido de capturas.

Este último efecto depende de dos componentes como la Tasa Intrínseca de crecimiento del stock y el Factor que muestra la productividad, cuya relación es α/r ; además de acuerdo a la Ecuación (16), este factor depende de la impaciencia que tienen los individuos por obtener las rentas futuras en el presente, es decir, la Tasa de Descuento, indicando el nivel de esfuerzo laboral en el equilibrio de la pesquería, que se representa por $L^* = r + \delta/2\alpha$.

De esta manera el gobierno, como ente regulador, muestra flexibilidad en el nivel de capturas y en las regulaciones frente a cierto aumento en los precios, pero si estos aumentan en gran magnitud, el gobierno aplica su mayor esfuerzo para controlar el stock de biomasa y preservar el recurso hasta un nivel en el que si $r > \delta$ indicando que el gobierno tiene incentivos a proteger los recursos marinos, si $\delta > r$ no existen incentivos a proteger.

- Apertura Comercial

Esta variable es entendida como la capacidad que tiene un país para exportar o importar bienes y servicios al resto del mundo, otras palabras cuan abierto está la economía del sector pesquero y acuícola de los países a mercados internacionales sin barreras artificiales y arancelarias; esta además tiene la capacidad de capturar las fluctuaciones de los precios de los recursos marinos debido a cambios en el comercio.

Se calcula usando la relación (*Exportaciones sectoriales/PIB sectorial*), ambas variables son tomadas de la base de datos del FishStat de la FAO que está orientado exclusivamente al sector pesquero y acuícola.

- Tasa Intrínseca de Crecimiento del Stock y la Tasa de Descuento junto a la Apertura Comercial

Con el fin de poder capturar el efecto fluctuante de los precios de los recursos marinos en la economía, se utiliza a la *Apertura Comercial* relacionada con las variables *Tasa Intrínseca de Crecimiento del Stock* y la *Tasa de Descuento* para explicar el efecto que tendrían estas ante fluctuaciones en los precios provocados por la apertura comercial, para esto se construyen las variables a partir de la relación multiplicativa de ambas con el factor de Apertura Comercial del sector de recursos marinos.

En la siguiente tabla se resume la información de las variables independientes recolectadas para el análisis econométrico de corte transversal, así como las hipótesis esperadas que se busca explicar de acuerdo a la teoría entregada por Copeland y Taylor (2009) con respecto al estado de explotación de los recursos marinos.



Tabla 1: Resumen de variables independientes con respectiva unidad, fuente e hipótesis

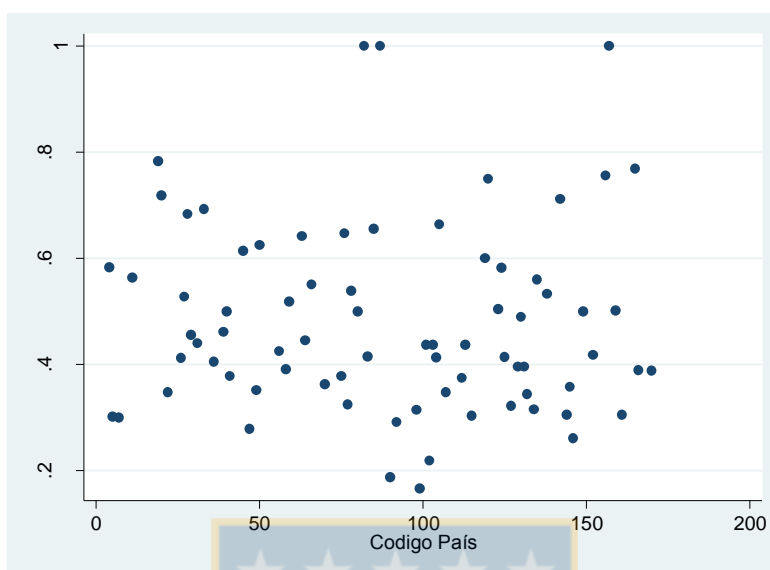
Factor	Variable	Proxy	Unidad	Fuente	Signo esperado
	Exceso de capacidad	(PIB sectorial / PIB total)	Millones de dólares	FishStat FAO	(-)
Exceso de esfuerzo en una pesquería	Tasa Intrínseca de crecimiento del stock	Score de Especies	Score	OHI	(+)
	Productividad del esfuerzo de pesca	(Cantidad de capturas pesqueras / Km2 costeros)	Ton/Km2	FishStat FAO y OHI	(-)
Capacidad del gobierno para hacer cumplir la norma	Probabilidad de ser sorprendido	Índice de Administración Efectiva Pesquera	Score de resiliencia	OHI	(+)
	Tasa de preferencia intertemporal	Tasa de Interés Pasiva nominal	Porcentaje	BM y EuroStat	(-)
	Esperanza de vida	Esperanza de vida	Años	BM	(+)
Inventivo que tiene el gobierno a proteger los recursos	Fluctuaciones en los precios	Apertura Comercial	Porcentaje	FishStat FAO	(-)
	Tasa de preferencia intertemporal con efecto de los precios	(Tasa de Interés Pasiva nominal * Apertura Comercial)	Porcentaje	FishStat FAO, BM y EuroStat	(+)
	Tasa Intrínseca de crecimiento del stock con efecto de los precios	(Score de Especies * Apertura Comercial)	Score	FishStat FAO y OHI	(-)

Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos para el análisis corresponden al año 2008 de acuerdo a su disponibilidad, en la Tabla 2 se observa que la cantidad de países con observaciones es alta, la variable que mayor condicionamiento entrega es la *Tasa de preferencia intertemporal con efecto de los precios* debido a que es la que tiene menor cantidad de observaciones.

Una ideal de las variaciones que queremos explicar en esta investigación se observa en el siguiente gráfico, que muestra el estado de explotación del stock para los 76 países incluidos en las estimaciones.

Gráfico 3: Estado de Explotación del Stock para los 76 países incluidos en el análisis, año 2008



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Descripción estadística de variables para el 2008

Variable	Media	Desviación Estándar	Valor Máximo	Valor Mínimo	Cantidad de países
Estado de Explotación de Stock	0,4695248	0,1798664	1	0,1607143	132
Exceso de capacidad	0,0000194	0,0000491	0,000355	0	145
Tasa Intrínseca de crecimiento del stock	85,77934	5,881339	94,81	69,25	164
Productividad del esfuerzo de pesca	190,4549	445,5829	3882,754	0	162
Probabilidad de ser sorprendido	0,5103909	0,1140689	0,8143943	0,2380575	171
Tasa de preferencia intertemporal	5,953861	3,746659	22,91333	0,4191667	127
Esperanza de vida	70,56013	8,782685	82,58756	44,06746	150
Apertura Comercial	458,3204	4931,308	60319,42	0	150
Tasa de preferencia intertemporal con efecto de los precios	377,8481	2743,575	28169,16	0	111
Tasa Intrínseca de crecimiento del stock con efecto de los precios	43113,27	457905,7	5488464	0	144

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, después de describir las bases de datos se realizan dos etapas de análisis, primero se realiza una estimación global para 76 países en el 2008, y la segunda se analiza de manera separada clasificando a los países en dos grupos según su nivel de desarrollo de acuerdo al Banco Mundial quienes se basan en el Producto Nacional Bruto per cápita de cada país, de esta manera se obtienen dos grupos, en (a) se consideran los países pertenecientes y no pertenecientes a la OECD con altos ingresos y en el (b) están considerados los países con ingresos medios altos, medios bajos y bajos, (ver Anexo, Tabla 7).

Para ambas estimaciones se emplea la ecuación (17) para corte transversal:

$$S_i = \beta_0 + \beta_1 N_i + \beta_2 r_i + \beta_3 \alpha_i + \beta_4 \rho_i + \beta_5 \delta_i + \beta_6 E_i + \beta_7 AC_i + \beta_8 (\delta * AC)_i + \beta_9 (r * AC)_i + u_i \quad (19)$$

$$i \in \{1, \dots, 76\}$$

Donde la variable dependiente es S y representa al Estado de Explotación del Stock, y las variables independientes son: N que es el Exceso de Capacidad de una pesquería, r es la Tasa Intrínseca de Crecimiento del Stock, α es el Factor de Productividad del esfuerzo de pesca, ρ es la Probabilidad de ser Sorprendido incumpliendo la norma, δ es la Tasa de Preferencia Intertemporal, E es Esperanza de Vida, AC es Apertura Comercial, $(\delta * AC)$ es la Tasa de Preferencia Intertemporal con efecto de los precios y $(r * AC)$ es la Tasa Intrínseca de Crecimiento del Stock con efecto de los precios.

6. RESULTADOS

Utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios para un total de 76 países en el año 2008, en la Tabla 3 se observa como el *Estado de Explotación del Stock* se encuentra explicado por la *Tasa intrínseca de crecimiento del stock* y la *Apertura Comercial* mostrando los signos esperados de acuerdo a la teoría usada en este trabajo de investigación.

La *Tasa intrínseca de crecimiento del stock* presenta una significancia al 5% e indica que ante cambios positivos de esta variable, el *Estado de Explotación del Stock* aumenta en 0,006 puntos en su score, es decir que esta tasa de crecimiento colabora con un mejor nivel de sostenibilidad del recurso, la *Apertura Comercial* es significativamente distinta de cero, con un nivel de significancia del 1% y explica que ante aumentos en esta variable el *Estado de Explotación del Stock* disminuye en 0,006 puntos, esto quiere decir que mientras mayor sea liberación comercial, y mayor la orientación del país a exportar recursos marinos, esto tendrá un efecto negativo sobre el estado de explotación del stock, lo que es consistente con los trabajos que plantean que la liberalización comercial tendrá un efecto negativo en la situación del stock de recursos marinos, si los sistemas de regulación no logran internalizar las externalidades que genera la falta de derechos de propiedad en la explotación de los recursos.

Sin embargo, tal como lo esperábamos, los resultados cambian al momento de incorporar las variables que capturan las fluctuaciones de los precios a través de la *Tasa de preferencia intertemporal* y la *Tasa intrínseca de crecimiento del stock*, solo la primera variable mencionada muestra un poder explicativo con una significancia del 1% para el modelo.

Tabla 3: Resultado de estimación global de Mínimos Cuadrados Ordinarios

Variable	Modelo 1)	Modelo 2)
Exceso de capacidad	-172,0105 (326,105)	-170,6639 (352,9896)
Tasa intrínseca de crecimiento del stock	0,0059499** (0,002768)	0,0063341** (0,0030801)
Productividad del esfuerzo de pesca	0,0000214 (0,0000198)	0,0000221 (0,0000209)
Probabilidad de ser sorprendido	-0,1194302 (0,18537)	-0,1280961 (0,1871298)
Tasa de preferencia intertemporal	-0,0012767 (0,0065749)	0,0039478 (0,0078516)
Esperanza de vida	0,0006746 (0,0019985)	0,0005683 (0,0019974)
Apertura Comercial	-0,0053044*** (0,0016571)	0,0121085 (0,0109583)
Tasa de preferencia intertemporal con efecto de los precios		-0,0017443*** (0,0006425)
Tasa Intrínseca de crecimiento del stock con efecto de los precios		-0,0000766 (0,0001277)
Constante	0,0119614 (0,2923794)	-0,0336677 (0,3242561)
Cantidad de países	76	76
Prob>F	0,0149	0
R2	0,1168	0,1482

***Significativa al 1%

**Significativa al 5%

*Significativa al 10%

Fuente: Elaboración propia. Desviación estándar entre paréntesis

Sin embargo, esperado que el argumento esgrimido por Copeland y Taylor (2009) sea más relevante para países en vías de desarrollo, ya que usualmente ellos cuentan con regulaciones menos estrictas. Con el fin de conocer la heterogeneidad de la administración de los recursos marinos se realiza dos estimaciones clasificando los países de acuerdo a su nivel de desarrollo, en países de ingresos altos o desarrollados y países de ingresos medias altos, medios bajos y bajos o subdesarrollados, para sí conocer la diferencia del efecto de las variables en ambos grupos de países. (Ver Tabla 4).

Aplicando esta clasificación se obtiene que en el Modelo 3 la *Tasa intrínseca de crecimiento del stock* muestra una significancia del 10% solo para aquellos países subdesarrollados, es decir que ante aumentos en la variable el *Estado de Explotación del Stock* aumenta en 0,0067 unidades de score, es decir que el nivel de explotación de los recursos marinos de estos países es sostenible cuando existe un aumento en la tasa intrínseca de crecimiento del stock general, otra variable que explica a este modelo es la *Apertura Comercial*, igualmente como lo muestra el Modelo 1, esta variable tiene una relación negativa que además que es coherente con la teoría, es decir que, si la apertura comercial de estos países aumenta en una unidad, el índice del estado de explotación del recurso cae en 0,005 unidades. Mientras que para el grupo de países desarrollados las variables trabajadas en este análisis no entregan una explicación al modelo, esto se debe a que cuando las economías son fuertes estas tienen buenas regulaciones con entes reguladores capaces de fiscalizar los procesos, además que existe un cumplimiento en su regulación, los individuos no presentan insatisfacción generalizada y no son impacientes por obtener mayores rentas en un periodo de tiempo, mientras que economías menos fuertes la coyuntura es contraria, distinta dándose de esta manera una diferencia entre los países.

Revisando el Modelo 4 que analiza los países en grupos separados y comparándolo con el Modelo 2 que es una estimación global, la reacción al incorporar la *Tasa de preferencia intertemporal* y la *Tasa intrínseca de crecimiento* junto con las fluctuaciones de los precios, la *Apertura Comercial* pierde su significancia y no explica al modelo para países subdesarrollados, indicando que esta variable no siempre tiene un efecto negativo sobre el estado de explotación del recurso, pero la *Tasa de preferencia intertemporal* analizada con los precios si explica al modelo, es decir que ante un aumento en una unidad en esta variable, el estado de explotación del stock disminuye en 0,002 unidades, pero para países desarrollados existe el mismo efecto que el Modelo 3, es decir que en países fuertes económicamente las variables no explican al modelo.

Tabla 4: Comparación de estimaciones de Mínimos Cuadrados Ordinarios de acuerdo al nivel de desarrollo

Variable	Modelo 3)		Modelo 4)	
	Países de ingresos altos	Países de ingresos medios y bajos	Países de ingresos altos	Países de ingresos medios y bajos
Exceso de capacidad	-1895,751 (1670,387)	-324,5356 (344,0356)	-3347,142 (2320,362)	-332,2681 (360,3516)
Tasa intrínseca de crecimiento del stock	-0,0024782 (0,0092018)	0,0067143* (0,0037156)	-0,0031829 (0,0137017)	0,0075393* (0,0040565)
Productividad del esfuerzo de pesca	-0,0004435 (0,0005535)	0,0000122 (0,0000204)	-0,0000432 (0,0007426)	0,0000162 (0,0000209)
Probabilidad de ser sorprendido	0,2871337 (0,3155185)	-0,189151 (0,227613)	0,2730863 (0,347875)	-0,2362891 (0,2291671)
Tasa de preferencia intertemporal	0,0022229 (0,0093143)	-0,0041709 (0,0096298)	0,0090761 (0,0153919)	-0,0008735 (0,0104904)
Esperanza de vida	0,0047549 (0,0027426)	0,0024249 (0,0033741)	0,0021926 (0,0030639)	0,0022601 (0,0036088)
Apertura Comercial	-0,0067749 (0,0042771)	-0,0051043*** (0,0017166)	-0,0739557 (0,1476828)	0,0145412 (0,0125021)
Tasa de preferencia intertemporal con efecto en los precios			-0,0010869 (0,0023431)	-0,002176*** (0,0006869)
Tasa Intrínseca de crecimiento del stock con efecto en los precios			0,0007983 (0,0014898)	-0,000072 (0,0001477)
Constante	0,2008954 (0,9989916)	-0,0927802 (0,3576285)	0,4248363 (1,261584)	-0,1460864 (0,405412)
Cantidad de países	26	50	26	50
Prob>F	0,1083	0,0215	0,0078	0
R2	0,1847	0,1603	0,2265	0,19

***Significativa al 1%

*Significativa al 10%

Fuente: Elaboración propia. Desviación estándar entre paréntesis

7. CONCLUSIONES

El trabajo de investigación desarrollado busca evaluar que factores determinan la heterogeneidad del desempeño de la administración pesquera y acuícola entre los países, para ello se realizó un análisis en dos etapas, la primera consiste en una estimación global para 76 países y en la segunda se realiza la diferenciación entre países desarrollados y subdesarrollados, para de esta manera conocer las variables que marca la heterogeneidad. Además cada etapa consta de dos formas de análisis con el fin de conocer el efecto que tienen las variables sobre la administración de los recursos marinos mediante un índice que mide el estado en el que se encuentra la explotación de los recursos marinos, siendo 1 un nivel eficiente y sostenible, la primera utiliza siete variables excluyendo las tasas de preferencia intertemporal y crecimiento intrínseca del stock afectadas por la fluctuación de los precios medida a través de la apertura comercial, y la segunda incluye ambas variables para de esta manera conocer además la implicancia que tiene la apertura comercial sobre la administración de los recursos marinos.

Llegando a la conclusión que la *Tasa intrínseca de crecimiento* y la *Apertura Comercial* son factores que explican al *Estado de explotación del stock* para todos los países, pero al realizar este análisis para cada grupo de países se evidencia que estas variables explican principalmente a los países subdesarrollados, debido a que estos tienen economías débiles y por ende su administración y fiscalización es menos fuerte; además se concluye que la *Apertura Comercial* pierde su influencia en el modelo cuando esta variable es usada como factor que captura las fluctuaciones de los precios sobre la *Tasa intrínseca de crecimiento*, y esta la nueva variable se vuelve influyente para el mismo grupo de países subdesarrollados, esto corrobora la existencia de heterogeneidad en el desempeño de la administración pesquera y acuícola entre países con distintos niveles de desarrollo.

Además se concluye que la *Apertura Comercial* tiene un efecto negativo sobre el *Estado de explotación del stock*, indicando que al tener una liberación comercial más alta efectivamente los recursos marinos se ven afectados, debido a que los precios se incrementan y los individuos aprovechan estas coyunturas para obtener mayores rentas, situación que sucede especialmente en países subdesarrollados como se ha indicado, pero esta variable a su vez pierde su influencia si es analizada conjuntamente con otras variables corroborando la teoría de

Copeland y Taylor (2009), explicando que la apertura comercial puede llegar a aportar a una mejor administración en los recursos marinos.



BIBLIOGRAFÍA

- Alder, Jacqueline, et al. (2010); "Aggregate performance in managing marine ecosystems of 53 maritime countries.", *Marine Policy* 34: 468-476.
- Anderson, Lee G., Juan Carlos Seijo. (2010); "Bioeconomics of Fisheries Management.", Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.
- Bell, J. D., et al. (2009). "Planning the use of fish for food security in the Pacific." *Marine Policy* 33(1): 64-76.
- Brander, James A., y M. Scott Taylor. (1997); "International trade and open-access renewable resources: the small open economy case", *Canadian Journal of Economics*, 30(3): 526–52.
- Cartes, Fernando, Contreras, Eduardo, Cruz, José. (2007), "La Tasa Social de Descuento en Chile". Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Chilchilnisky, G. (1994). "North-South Trade and the Global Environment." *American Economic Review* 84(4): 851-874.
- Christensen, V., et al. (2003). "Hundred-year decline of North Atlantic predatory fishes." *Fish and Fisheries* 4(1): 1-24.
- Cleasby, N., et al. (2014). "The socio-economic context for improving food security through land based aquaculture in Solomon Islands: A peri-urban case study." *Marine Policy* 45: 89-97.
- Copeland, Brian R. y M. Scott Taylor. (2009); "Trade, Tragedy, and the Commons." *American Economic Review*, 99(3): 725 – 749.
- Costello, Christopher, y Daniel Ovando. (2012); "Status and Solutions for the World's unassessed fisheries", *Science*, 338 No. 6160: 517-520.
- Costello, Christopher, y Steven D. Gaines, (2008): "Can catch shares prevent fisheries collapse?" *Science*, 321, No. 5896; 1678-1681.
- Cunningham, S., y T. Bostock (eds). (2005); "Successful Fisheries Management. Issues, Case-studies y Perspectives." Delft: Eburon.
- Gordon, R. Murano, y Anthony D. Scott, (1985); "The economics of fisheries management". In: A. V. Kenese, J. L. Sweeney (Eds.), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, 2: 2-14.
- Hardin, G. (1968). "The Tragedy of the Commons." *Science* 162(3859): 1243-1248.

- Halpern, Benjamin S, et al. (2012); "An index to assess the health and benefits of the global ocean", *Ocean Health Index*, *Nature*, 88: 615-620.
- Halpern, Benjamin S, et al. (2012); "Supplementary Information: An index to assess the health and benefits of the global ocean", *Ocean Health Index*.
- Hilborn, R., et al. (2003). "State of the World's Fisheries." *Annual Review of Environment and Resources* 28(1): 359-399.
- Hilborn, Ray, (2007); "Defining success in fisheries and conflicts in objectives", *Marine Policy* 31: 153-158.
- Leal, C. P., et al. (2010). "What factors affect the decision making process when setting TACs?: The case of Chilean fisheries." *Marine Policy* 34(6): 1183-1195.
- Ludwig, D., et al. (1993). "Uncertainty, Resource Exploitation, and Conservation: Lessons from History." *Science* 260(5104): 17-36.
- Mora C, Myers RA, Coll M, Libralato S, Pitcher TJ, et al. (2009) Management Effectiveness of the World's Marine Fisheries. *PLoS Biol* 7(6): e1000131.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, "Consulta de Expertos sobre las condiciones de Acceso a los Recursos Pesqueros de las Zonas Económicas Exclusivas" - "Anexo 17: Factores Económicos que influyen en el Desarrollo y la Cooperación en el Sector de la Pesca", *FAO Informe de Pesca N°293*, Roma 1984.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, "The State of World – Fisheries and Aquaculture", *FAO*, Roma 2014
- Pauly, D., et al. (2002). "Towards sustainability in world fisheries." *Nature* 418(6898): 689-695.
- Pauly, D., et al. (2003). "The Future for Fisheries." *Science* 302(5649): 1359-1361.
- PNUD, (2013); *Resumen Informe sobre Desarrollo Humano 2013: "El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso"*. Nueva York, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Silva, P. (2006). *Exploring the Linkages Between Poverty, Marine Protected Area Management, and the use of Destructive Fishing Gear in Tanzania*. World Bank Policy Research Working Paper No. 3831, The World Bank.
- Smith, M. D., et al. (2010). "Sustainability and global seafood." *Science* 327(5967): 784-786.
- Srinivasan, U. T., et al. (2012). "Global fisheries losses at the exclusive economic zone level, 1950 to present." *Marine Policy* 36(2): 544-549.

- Stobutzki, I. C., et al. (2006). "Key issues in coastal fisheries in South and Southeast Asia, outcomes of a regional initiative." *Fisheries Research* 78(2–3): 109-118.
- Thorpe, A., et al. (2005). "When fisheries influence national policy-making: an analysis of the national development strategies of major fish-producing nations in the developing world." *Marine Policy* 29(3): 211-222.
- Thorpe, A., et al. (2006). "Asian development and poverty reduction strategies: Integrating fisheries into the development discourse." *Food Policy* 31(5): 385-400.
- Tittensor, Derek P, (2012); "Scorecard for the seas". *Nature*, 488: 594-595.
- Villasante, Sebastián, (2012); "The management of the blue whiting fishery as complex social-ecological system: The Galician case". *Marine Policy* 36: 1301-1308.
- Villasante, S., et al. (2012). "The Global Seafood Market Performance Index: A theoretical proposal and potential empirical applications." *Marine Policy* 36(1): 142-152.
- Wilen, J. E. (1985); "Bioeconomics of renewable resource use". In: A. V. Kenese, J. L. Sweeney (Eds.), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, 1: 61-124.
- Worm, B., et al. (2009). "Rebuilding Global Fisheries." *Science* 325(5940): 578-585.



ANEXOS

Tabla 5: Definición y ponderaciones asignadas para cada categoría de estados de explotación

Estado de Explotación	Ponderación	Definición
Desarrolladas	1,0	Total de desembarques que no han alcanzado el máximo o que el máximo ocurrió en los últimos años.
Explotadas	0,5	Total de desembarques se encuentra entre 50 a 100% del máximo
Sobre-explotadas	0,5	Total de desembarques se encuentra entre el 10-50% del máximo
Colapsadas	0,0	Total de desembarques se encuentra bajo el 10% del máximo y su tenencia es menor a 0
Reconstruidas	0,25	Total de desembarques se encuentra entre el 10-50% del máximo y su tendencia es mayor a 0

Fuente: Ocean Health Index

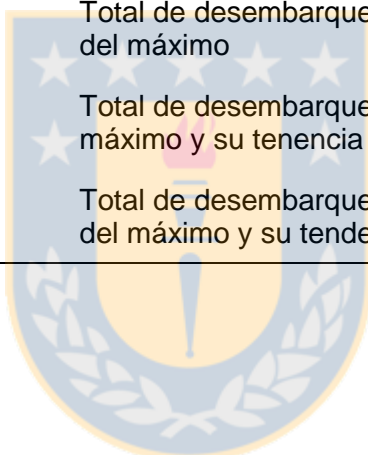


Tabla 6: Países analizados y sus Territorios por Región

Región	Países
África	Gabón, Guinea Ecuatorial, Santo Tomé y Príncipe, Kenia, Madagascar, Seychelles, Tanzania, Marruecos, Sudáfrica, Cabo Verde, Liberia, Senegal, Filipinas, Indonesia, Malasia, Tailandia, Vietnam, Comoras, Mozambique, Eritrea, Mauritania, Libia, Argelia, Ghana, Guinea - Bissau, Guinea, Costa de Marfil.
América	Canadá, México, Guatemala, Honduras, Argentina, Chile e Isla de Pascua, Guyana, Perú, Uruguay, Venezuela, Colombia, Ecuador e Islas Galápagos, Surinam.
Asia	China, Irán, Pakistán, Sri Lanka, Chipre, Yemen, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Turquía.
Oceanía	Nueva Zelanda, Samoa, Tonga, Micronesia, Kiribati, Vanuatu, Islas Salomón.
Europa	Rusia, Ucrania, Grecia, Islandia, Finlandia, Alemania, Polonia, Francia, Reino Unido, Irlanda, Portugal, Italia, Croacia.
Caribe	Antigua y Barbuda, Barbados, República Dominicana, Bahamas, Haití, Trinidad y Tobago, Territorios de Reino Unido: Anguila, Bermuda, Islas Vírgenes Británicas, Islas Caimán, Montserrat, Islas Turcas y Caicos.

Fuente: Ocean Health Index

Tabla 7: Clasificación de países según su nivel de desarrollo – Banco Mundial

Clasificación	Nivel de desarrollo Banco Mundial	Países y Territorios
Países ingresos altos o desarrollados	Países altos ingresos No OECD	Omán, Emiratos Árabes Unidos, Rusia, Chipre, Guinea Ecuatorial, Bahamas, Antigua y Barbuda, Barbados, Trinidad y Tobago, Uruguay, Croacia, Territorios Británicos del Caribe: Anguilla, Bermuda, Islas Vírgenes Británicas, Islas Caimán, Montserrat, Islas Turcas and Caicos.
	Países altos ingresos OECD	Grecia, Islandia, Nueva Zelanda, Finlandia, Alemania, Polonia, Francia, Reino Unido, Irlanda, Portugal, Italia, Canadá.
Países ingresos medios y bajos o subdesarrollados	Países medio altos ingresos	Tailandia, Seychelles, Libia, Turquía, Argelia, Sudáfrica, República Dominicana, Colombia, México, Ecuador, Perú, Venezuela, Tonga, Surinam, Argentina, Irán, Gabón, Malasia, China.
	Países medio bajos ingresos	Micronesia, Filipinas, Sri Lanka, Yemen, Pakistán, Cabo Verde, Marruecos, Mauritania, Senegal, Ucrania, Sao Tomé y Príncipe, Ghana, Honduras, Guatemala, Samoa, Guyana, Costa de Marfil, Vietnam, Kiribati, Indonesia.
	Países bajos ingresos	Vanuatu, Comoras, Madagascar, Kenia, Liberia, Haití, Guinea - Bissau, Guinea, Tanzania.

Fuente: Banco Mundial