



Lineamientos y conceptos para la adaptación de las pesquerías fluviales de la Cuenca del Plata al cambio climático

Claudio R. M. Baigún

Fundación
Humedales



Wetlands
INTERNATIONAL

Lineamientos y conceptos para la adaptación de las pesquerías fluviales de la Cuenca del Plata al cambio climático

Claudio R. M. Baigún

Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales

Wetlands International Argentina

2015

**Fundación
Humedales**



Wetlands
INTERNATIONAL

© 2015 Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International

El contenido de esta publicación puede ser reproducido libremente para fines de educación, difusión y para otros propósitos no comerciales. Un permiso previo es necesario para otras formas de reproducción. En todos los casos se debe otorgar el crédito correspondiente a la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International.

ISBN 978-987-29811-4-3

Esta publicación puede citarse como sigue: Baigún, C.R.M. 2015. Lineamientos y conceptos para la adaptación de las pesquerías fluviales de la Cuenca del Plata al cambio climático. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

Publicado por la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International LAC

<http://lac.wetlands.org/>

Foto de tapa: *R. M. Baigún*

Diagramación: *Pablo Casamajor*

El material presentado en esta publicación y las designaciones geográficas empleadas no implican opinión alguna de parte de la Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales / Wetlands International sobre la situación legal de cualquier país, territorio o área, o en relación a la delimitación de sus fronteras.

Baigún, Claudio R.M.

Lineamientos y conceptos para la adaptación de las pesquerías fluviales de la Cuenca del Plata al cambio climático / Claudio R.M. Baigún. - 1a ed. - Buenos Aires: Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales, 2015.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-987-29811-4-3

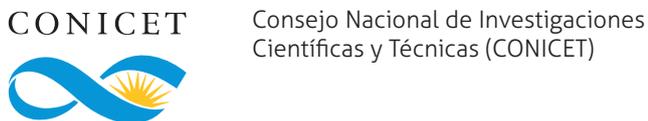
1. Cambio Climático. 2. Pesca. 3. Cuencas Fluviales. I. Título.

CDD 551.6

La presente publicación ha sido realizada gracias al apoyo de IUCN-NL, Wetlands International y Both ENDS en el marco de la Alianza Ecosistemas



Con el apoyo institucional de:



El autor agradece a Both Ends por la traducción del Resumen Ejecutivo al inglés y a Rafaela Nicola por la traducción al portugués.

Prólogo

El presente trabajo responde a las necesidades de atender la problemática del cambio climático como un aspecto prioritario que ya está influyendo sobre la calidad de vida de quienes están vinculados a la actividad pesquera en los grandes ríos y humedales de la cuenca del Plata. Si se enfoca la pesca artesanal y de pequeña escala en esta cuenca los efectos del cambio climático diferirán para los diferentes escenarios y sus humedales. Aun cuando en la región se están realizando esfuerzos en la lucha contra los efectos no deseados del cambio climático a través de acciones de mitigación (esto es, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero o GEI a la atmósfera y promoviendo su secuestro), el objetivo último de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) está lejos de alcanzarse; y existe un consenso científico amplio sobre futuros escenarios desfavorables para las próximas décadas. Por ello, en la región, las acciones de adaptación al cambio climático se consideran absolutamente necesarias y complementarias a las acciones de mitigación.

En este contexto, la elaboración de este documento guarda coherencia con la necesidad de diseñar e implementar estrategias de adaptación al cambio climático y de reducción del riesgo, así como de fortalecer la capacidad local de respuesta, especialmente en los escenarios propensos a desastres naturales por una intensificación de eventos extremos. Debe considerarse que, a pesar de la relevancia que poseen las pesquerías artesanales y de pequeña escala para el sostén de las economías locales y regionales de la cuenca, las mismas han sido escasamente consideradas dentro de las agendas gubernamentales. Dado que estas pesquerías son fuertemente dependientes de las condiciones hidrológicas, las cuales están estrechamente vinculadas al régimen de precipitación, es necesario (y urgente) que los actores y sectores que intervienen en su gestión desarrollen políticas efectivas para la sostenibilidad de estas pesquerías y el bienestar de sus comunidades.

Este libro contribuye a desarrollar por primera vez una mejor percepción y comprensión de como el cambio climático podría desencadenar cambios desfavorables en la actividad pesquera artesanal o de pequeña escala en la cuenca, aportando al desarrollo de estrategias para reducir el grado de vulnerabilidad de aquellas comunidades más dependientes de la pesca. El objetivo abordado consiste en generar un conjunto de lineamientos generales y proporcionar pautas de acción para asistir a los decisores, profesionales implementadores y otros actores relevantes, sobre cómo adaptar y preparar a las pesquerías artesanales y su gente frente a los impactos previstos (directos e indirectos) del cambio climático, y reducir así su vulnerabilidad. Este es un producto no disponible actualmente para los países de la cuenca, pero que por su naturaleza está llamado a llenar un evidente vacío para insertar la problemática de las pesquerías fluviales en sus agendas de planificación y acción y como un elemento prioritario dentro de los programas de adaptación en marcha (o previstos).

Escrito en un lenguaje comprensible y adecuadamente ilustrado, posee la virtud de adaptar diversos conceptos a ejemplos propios de las pesquerías fluviales con el fin de facilitar la conexión entre los problemas derivados del cambio climático y la necesidad de mantener la sostenibilidad de estas pesquerías tan importantes socialmente. Reconforta percibir como su autor entiende el concepto de manejo de las pesquerías fluviales, a las cuales identifica acertadamente como sistemas socio-ecológicos complejos, abordando así la problemática del cambio climático a través de un enfoque holístico donde intervienen aspectos pesqueros, sociales, económicos institucionales y ecológicos que ponen en evidencia la complejidad de los procesos de adaptación. En este sentido, este libro orienta claramente a los manejadores de recursos acerca de aquellos aspectos que son necesarios de considerar para poner en prácticas estos procesos sugiriendo diversas alternativas para mejorar las capacidades adaptativas. Su visión de cómo la adaptación se beneficia y potencia cuando las pesquerías se manejan bajo un enfoque ecosistémico representa uno de los puntos fuertes del documento y a la vez un desafío para abandonar los enfoques convencionales y orientar el manejo de las pesquerías hacia una visión más integradora y balanceada del uso de los ecosistemas fluviales.

En síntesis, se trata de un bienvenido esfuerzo que sin dilación tendrá impacto positivo no solo sobre los decisores y organismos de manejo sino también sobre aquellas organizaciones e instituciones que no poseen adecuados conocimientos sobre la estructura y funcionamiento de las pesquerías, pero que apoyan y promueven mecanismos de adaptación al cambio climático para los sectores más vulnerables.

Guillermo Martín Caille
Fundación Patagonia Natural

Resumen ejecutivo

La cuenca del Plata es la segunda en importancia en América del Sur y la quinta en extensión en el planeta, cubriendo una superficie de 3.100.000 km². Es asimismo la única cuenca del Hemisferio Sur que exhibe marcados gradientes climáticos latitudinales y una profunda asimetría en su desarrollo social, económico y de infraestructura. La pesca artesanal, de subsistencia y comercial, posee un papel destacado como medio de vida, particularmente para las comunidades ribereñas, por lo cual es necesario entender como las mismas podrían resultar afectadas por el cambio climático. Resulta así urgente comenzar a establecer los lineamientos y bases conceptuales para que las comunidades pesqueras puedan afrontar los cambios climáticos e identificar posibles adaptaciones de corto y largo plazo. Ello debe estar acompañado por una incorporación efectiva de esta problemática en las agendas gubernamentales de los países de la cuenca y la aplicación de estrategias efectivas para reducir la vulnerabilidad del sector pesquero artesanal.

Del análisis de las diferentes estrategias de adaptación propuestas por los países de la cuenca se advierte que predominan aquellas las dirigidas a adaptar el sector agrícola o forestal pero el sector pesquero de pequeñas escala no ocupa un lugar de importancia a pesar que la pesca artesanal representa un medio de vida muy importante en varios de los países de la cuenca y un motor económico relevante para las economías locales y regionales. Las pesquerías de pequeñas escala son sistemas socio-ecológicos donde resulta imposible separar las dimensiones ambientales de las sociales poniendo así de relieve que el sistema pesquero desborda los límites convencionales que impone la pesca propiamente dicha. Esta mirada holística de la pesquería parece ser por cierto conveniente y a la vez necesaria para entender como el cambio climático puede afectarlas y bajo qué circunstancias, pero a la vez denuncia la inadecuada percepción que históricamente se ha tenido desde los organismos de manejo al no apreciar la escala de su desarrollo y su inherente complejidad.

Así, el presente documento tiene por objetivo generar lineamientos generales que aborden conceptos claves y proporcionen pautas de acción para informar y orientar a los decisores, manejadores y otros actores sobre cómo adaptar y preparar a las pesquerías artesanales frente a los impactos directos e indirectos del cambio climático y reducir así su vulnerabilidad. En este sentido, se tiene en cuenta que el cambio climático no opera solamente afectando a las especies que sostienen las pesquerías, sino que es mucho más abarcativo al influir sobre procesos sociales económicos, institucionales y ambientales en general.

La mayoría de las pesquerías fluviales de la cuenca del Plata se manejan aún bajo un criterio convencional el cual se basa en un manejo fuertemente centralizado y verticalista, lo que genera limitaciones naturales para facilitar la adaptación al cambio climático. Por el contrario, el enfoque ecosistémico pesquero emerge como una visión alternativa, pero que se encuentra aún poco expandida en las aguas continentales debido a una limitada comprensión de sus alcances, de los mecanismos para su puesta en práctica e incorporación en las agendas de manejo de los países. Central a este concepto es la necesidad de reconocer la pesca como un servicio ecosistémico que básicamente debe servir para mejorar la calidad de vida de aquellos sectores más directamente vinculados a los recursos pesqueros y que son los que requerirán disponer de medidas e instrumentos apropiados para una mejor adaptación.

Diversos autores han puesto de manifiesto las dificultades de predicción regional del clima en la cuenca del Plata de acuerdo a los escenarios socio-económicos esperados (A1, A2, B1, B2) y al tipo de modelo utilizado. Se prevé que las temperaturas promedio de verano tenderán a incrementarse ligeramente en las nacientes localizadas en la región NE de la cuenca (Brasil), aún cuando de manera ligera en el sector inferior (delta del Paraná). Los cambios en los caudales que experimentará la cuenca poseen mayor incertidumbre debido al cambio de uso del suelo y desarrollo de obras reguladoras, pero se producirá un aumento en la frecuencia y duración de eventos extremos asociados con inundaciones. Estas tendencias de incremento del caudal podrían revertirse a medida que se acerque el final de siglo debido un acrecentamiento de la evapotranspiración en el sector superior de la cuenca por una mayor pérdida de las masas boscosas y su reemplazo por cultivos en un escenario además de temperatura mayor. Ello podría promover un balance negativo entre la precipitación y la evapotranspiración y por ende un menor aporte de caudales.

La respuesta de los sistemas productivos al cambio climático se apoya sobre tres pilares básicos que son la resiliencia, la capacidad adaptativa y la vulnerabilidad, y que contribuyen a mantener su aprovechamiento como medido de vida sostenible. Las fuentes de vulnerabilidad en el caso de los pescadores artesanales de bajos recursos, sin embargo, están más vinculadas con aspectos sociales y económicos básicos derivados de su situación de pobreza, que con problemas debido a los recursos mismos. La capacidad de adaptación es influida por el soporte socio-económico e institucional y donde el capital social cobra la máxima importancia para asegurar una adaptación más efectiva.

La vulnerabilidad de los peces de aguas dulce al cambio climático surge de la combinación de a) los efectos de la modificación de las características físico-químicas del agua sobre la supervivencia, el crecimiento, reclutamiento, reproducción y distribución y b) los efectos indirectos derivados de la alteración de la estructura y complejidad de los hábitats críticos de los que dependen las especies para completar su ciclo de vida sea como áreas de refugio, alimentación, crecimiento o reproducción.

Las variables fundamentales que más pueden influir sobre la dinámica de las poblaciones de peces, la estructura de los ensambles y la abundancia son la temperatura y el caudal. Los cambios de la temperatura del agua generará efectos biológicos

directos sobre las especies al aumentar el crecimiento, reducir las tallas máximas y así como la primera talla reproductiva e incrementar la susceptibilidad a epizootias. En las zonas predominantemente templadas de la cuenca, el acortamiento de la estación fría tenderá a producir peces más pequeños y estimulará el incremento de especies menos tolerantes al frío, siendo esperable una mayor diversificación de la actividad pesquera, aunque no necesariamente con especies de mayor valor de mercado. El aumento de temperatura y su impacto directo sobre el metabolismo de las especies promoverá el cultivo de peces que puedan ser cosechados más rápidos en las pisciculturas pero a que la vez demandarán más alimento. Como contrapartida, un aumento de la temperatura podría promover una mayor dispersión de especies poco frecuentes en el bajo Paraná y Uruguay, incluyendo la aparición de especies exóticas que actualmente habitan en el alto Paraná pero que encuentran una barrera térmica para colonizar la baja cuenca. Por su parte, el caudal influirá directamente sobre la disponibilidad de hábitats de cría, reproducción, refugio y alimentación, así como en la distribución de las especies que son la base de las pesquerías.

Los planes de adaptación deben estar asentados en dos aspectos básicos que permitan mantener la resiliencia de las pesquerías. Por un lado, se requiere fortalecer la capacidad institucional e individual de los actores clave para evaluar la vulnerabilidad y la adaptación a los impactos del cambio climático, incluyendo la variabilidad del clima, los riesgos y eventos extremos. En este contexto, los productos esperados deberían ser: a) una evaluación de la vulnerabilidad a las variaciones actuales del clima en cada región de la cuenca, b) una evaluación de vulnerabilidad al clima futuro en cada región de la cuenca y c) lograr un conocimiento mejorado de la vulnerabilidad actual y futura, compartida y diseminada ampliamente en cada región de la cuenca. Otro objetivo importante debe apuntar a robustecer la capacidad institucional e individual de los actores clave para desarrollar estrategias, políticas y medidas de preparación para la adaptación a nivel regional y de la cuenca. En este caso, los productos esperados serán: a) generar medidas de adaptación priorizadas por cada sector de la cuenca a través de un proceso participativo, b) alcanzar capacidad a nivel local para la implementación de las medidas de adaptación en el área de estudio y c) diseñar estrategias de adaptación definidas con sus respectivos indicadores y niveles de referencia para lograr la adaptación.

Un plan de adaptación de las pesquerías de la cuenca del Plata debería entonces poder a) predecir escenarios climáticos regionales en la cuenca considerando que la misma presenta fuertes gradientes ambientales y por lo tanto una marcada heterogeneidad; b) desarrollar y aplicar métodos y herramientas para evaluar los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático en diferentes sectores socio-económicos y sistemas ecológicos; c) realizar actividades de información y comunicación de los proyectos en marcha y sus resultados; d) favorecer la participación de los actores involucrados o asociados a la actividad pesquera; e) integrar la vulnerabilidad de las pesquerías y las políticas de adaptación a las agendas gubernamentales de gestión y f) poner en marcha programas preventivos y evaluar y difundir sus resultados con el fin de evaluar su replicabilidad en otras áreas de la cuenca.

La participación de los actores es un aspecto crítico que debe tener lugar en las diferentes etapas y que resulta crucial para mejorar su capacidad adaptativa. Este involucramiento contribuye a entender las relaciones entre los diferentes componentes del sistema pesquero y en base a ello generar escenarios posibles o hipotéticos de cambio y como ello termina afectando la estabilidad o genera modificaciones en las relaciones que tienen lugar dentro del sistema pesquero.

Los planes de adaptación deben estar orientados así a reforzar la capacidad institucional e individual de los mismos para reducir su vulnerabilidad y adaptarse a los impactos del clima y riesgos asociados así como proveer a dichos actores con herramientas e instrumentos válidos para hacer frente al cambio. Estos planes deberían combinar los enfoques de arriba hacia abajo para tener una mejor percepción de los procesos a nivel de cuenca y de abajo hacia arriba para visibilizar mejor la importancia socio-económica local de las pesquerías, transmitir las demandas en los diferentes sitios donde se desarrolla la pesca y poner en marcha planes de adaptación donde se diferencien las necesidades locales o regionales. La factibilidad de progresar con planes de adaptación, sin embargo, estará estrechamente ligado a poder poner en marcha planes de manejo pesquero que se asienten en un enfoque ecosistémico. La adopción del principio que la pesca es un servicio ecosistémico facilitará poder entender la estrecha vinculación que existe entre la conservación del macro-ecosistema fluvial en estado saludable y la sostenibilidad de las pesquerías y como el cambio climático puede afectarlas.

Un aspecto adicional importante para mejorar la adaptación es considerar el papel de la gobernanza en las pesquerías de grandes ríos y como la misma se vincula con la seguridad alimentaria, el empleo, el acceso equitativo a las áreas de pesca, los derechos de pesca, y la reducción de la pobreza, factores todos que influyen en la preservación de la resiliencia de la pesquería. El cambio climático es por cierto un factor que puede modificar estos aspectos por lo que los manejadores de recursos deben identificar adecuadamente cuales son los problemas y conflictos que influyen sobre los procesos de gobernanza bajo el precepto que las pesquerías mejor gobernadas serán siempre más resilientes.

Las directivas para implementar la adaptación de los sistemas pesqueros al cambio climático deben comprender políticas estratégicas y desarrollo de capacidades adaptativas, enfoques de manejo y gestión de la pesca, medios de vida y medidas técnicas. Se requiere adoptar una diferente visión sobre los paradigmas de manejo y gestión de los recursos basado en entender la pesca como un medio de vida sostenible pero a la vez regulada por diversos y complejos factores de índole, social, económico y ambiental. Ello requiere que diversos sectores le otorguen a la pesca fluvial la necesaria visibilidad y reconocimiento que posee la actividad, y se comprenda que la adaptación al cambio climático de las pesquerías fluviales debe comenzar a transitar por un proceso donde se mejore la participación del sector en las políticas de gestión, manejo y gobernanza.

Executive Summary

The La Plata River basin is the second biggest in South America and the fifth biggest in the world and covers an area of 3,100,000 sq. km. It is also the only river basin in the southern hemisphere to have a marked latitudinal climatic gradient and a profound asymmetry in its social and economic development and infrastructure. Subsistence and commercial artisanal fishing plays a major role in terms of providing livelihoods, especially for riverside communities. It is therefore necessary to understand how these communities might be affected by climate change. An urgent task is to begin to establish conceptual guidelines that will help fishing communities to identify short and long term measures that will allow them to adapt to climate change. This must be accompanied by the inclusion of this issue on the agendas of the governments in the countries of the basin and the implementation of effective strategies to reduce the vulnerability of the artisanal fishing sector.

The adaptation strategies proposed by the countries in the basin mainly focus on adapting the agricultural and forestry sectors. They give less attention to the small-scale fishing sector even though artisanal fishing is an important livelihood in some of the basin's countries and a mainstay of some local and regional economies. Small-scale fisheries are socio-ecological systems and it is impossible to separate out the environmental and social dimensions. Conventional ideas of fishing as an industry or fish as a commodity are inadequate when analyzing such socially complex and sensitive inland fishing systems. A holistic view of fishing is both useful and necessary in order to understand how climate change might affect communities and in what circumstances. It also highlights the inadequacies of the perceptions customarily held by administrative agencies, which do not appreciate the scale of its development and its inherent complexity.

The aim of this document is therefore to produce guidelines that provide key concepts and agendas for action to inform and advise decision-makers, administrators and other actors about how to adapt and prepare artisanal fisheries to deal with the direct and indirect impact of climate change and reduce their vulnerability. To this end, it takes into account the fact that climate change does not only affect the species that populate the fisheries but also has a much broader impact on society, the economy, institutions and the environment.

Most of the river fisheries in the La Plata River basin are still managed in accordance with conventional criteria and by a strongly centralized and vertical management system. This inevitably limits their capacity to facilitate adaptation to climate change. Focusing on an ecosystem approach provides an alternative approach that is still not widely employed in continental waters due to the limited understanding of its scope and of the mechanisms required for its implementation and inclusion in the management agendas of the countries concerned. Central to this concept is the need to treat fishing as an ecosystem service that can improve the quality of life of the sectors that are most directly involved in fishing and that will need appropriate measures and instruments to facilitate adaptation.

Various authors have emphasized the difficulties of forecasting the regional climate in the La Plata River basin in accordance with expected socio-economic scenarios (A1, A2, B1, B2) and the type of model used. Average summer temperatures in the basin are expected to slightly increase close to sources in the north-east of the basin (Brazil) and in the lower part of the basin (Paraná Delta). Changes in water levels in the basin are more uncertain because of possible changes in land use and the construction of infrastructure to regulate flow, but will lead to an increase in the frequency and duration of extreme events associated with flooding. The trend towards an increase in river levels could be reversed towards the end of the century due to an increase in evapotranspiration in the higher reaches of the basin caused by the replacement of tracts of forest by crops in a period also characterized by higher temperatures. In this case, evapotranspiration would exceed precipitation and there would be a corresponding reduction in water levels.

The response of productive systems to climate change is based on three main factors: resilience, adaptability and vulnerability, all of which contribute to their ability to provide sustainable livelihoods. However, the vulnerability of artisanal fishers with few resources is more conditioned by social and economic factors resulting from their poverty than to problems with the resources themselves. Adaptability is influenced by the available socio-economic and institutional support. Social capital is of maximum importance in ensuring effective adaptation.

The vulnerability of freshwater fish stocks to climate change arises from a combination of a) the effects of changes in the physical-chemical characteristics of the water on survival, growth, recruitment, reproduction and distribution of species, and b) the indirect effects of changes to the structure and complexity of the critical habitats (refuge, feeding, growth and reproduction areas) on which species depend to complete their life cycle.

The fundamental variables that will have the most influence on the dynamics of the fish population, the structure and abundance are temperature and water levels. Changes in water temperature have direct biological effects on species by increasing growth, reducing maximum size and size at first maturity and increase susceptibility to disease. In the predominantly temperate zones of the basin, shortening of the cold season will tend to produce smaller fish, stimulate an increase in species that are less tolerant of the cold and lead to a greater diversification of fish stocks, although not necessarily of species with a higher market value. An increase in temperature and its direct impact on the metabolism of species will promote the farming of fish that can be harvested more quickly but that will, at the same time, require more food. A rise in increase in temperature could also result in greater dispersion of rarer species in the lower Paraná and Uruguay, including the appearance of exotic species that currently inhabit the upper Paraná but that encounter a thermal barrier to colonization of the lower basin. River

levels will have a direct influence on the availability of habitats for rearing, reproduction, refuge and feeding, as well as on the distribution of species that are most caught by the industry.

Adaptation plans must be based on two aspects that help to maintain the resilience of fisheries. They should strengthen the institutional and individual capacity of key actors to evaluate vulnerability and adaptation to the impact of climate change, including the variability of the climate, risks and extreme events. Expected outcomes should be: a) assessments of vulnerability to current climatic variations in each region in the basin; b) assessments of vulnerability to future climatic variations in each region in the basin c) greater understanding of current and future vulnerability; sharing and disseminating this understanding in each of the basin's regions. Another important objective must be to strengthen the institutional and individual capacity of key actors to formulate strategies, policies and measures to prepare for adaptation at the regional level. Expected outcomes are: a) develop priority adaptation measures for each sector of the basin using a participatory process; b) build local capacity to implement adaptation measures in the area of study, and c) design adaptation strategies including indicators and references for use in measuring successful adaptation.

A plan to adapt fisheries in the La Plata River basin must therefore be able to: a) predict regional climatic scenarios in the basin, taking into account that it has marked environmental gradients and is therefore very heterogeneous; b) develop and apply methods and tools to assess the effects, vulnerability and adaptation to climate change in a range of socio-economic sectors and ecological systems; c) conduct information-gathering and communication activities about projects currently being implemented and their results; d) encourage the participation of actors involved in or associated with fishing; e) integrate assessments of the vulnerability of fisheries and adaptation policies into government basin management agendas, and f) initiate preventive programs and assess and disseminate their results to assess whether they can be replicated in other areas of the basin.

The participation of stakeholders is critical and should take place at every stage of the production of adaptation plans. Such involvement contributes to developing an understanding of the relations between the different components of the fishing system. This can be used to generate possible or hypothetical scenarios of change and how they will affect stability or generate changes in relations within the fishing system. Adaptation plans must aim to strengthen institutional and individual capacity to reduce their vulnerability and adapt to the impact of climate change and associated risks as well as providing stakeholders with tools and instruments capable of dealing with change. These plans should combine a top-down approach in order to get a more accurate overview of the basin with a bottom-up approach in order to take into consideration the local socio-economic importance of the fisheries, communicate requests in the different places where fishing takes place and initiate adaptation plans that differentiate local and regional needs. However, the feasibility of making progress with adaptation plans will be closely linked to capacity to produce fisheries management plans that are based on an ecosystem approach. Adoption of the principle that fishing is an ecosystem service will facilitate an understanding of the close links that exist between conservation of the macro-ecosystems of the river in a healthy state, the sustainability of fisheries and how climate change might affect them.

Another important way to improve adaptation is to consider the governance of the fisheries of the major rivers and its relevance to food security, employment, equitable access to fishing areas, fishing rights and poverty reduction, all factors that have an influence on preserving the resilience of the fisheries. Climate change is certainly a factor that can change these aspects so resource managers must adequately identify the problems and conflicts that have an influence over governance on the assumption that better-managed fisheries will always be more resilient.

Guidelines to adapt fishing systems to climate change must cover strategic policies, development of adaptive capacities, management and administration of fishing, livelihoods and technical measures. Stakeholders must adopt a different approach to resource management and administration paradigms based on an understanding that fishing is a sustainable livelihood but one that is regulated by diverse and complex social, economic and environmental factors. This requires the various sectors involved to provide freshwater fishing with the necessary visibility and recognition and understand that adaptation of freshwater fisheries to climate change requires the participation of the artisanal fishing sector in administration, management and governance policies.

Sumário executivo

A Bacia Hidrográfica do Rio da Prata é a segunda em importância na América do Sul e a quinta em extensão no planeta, cobrindo uma superfície de 3.100.000 km². É a única bacia do Hemisfério Sul que exhibe marcados gradientes climáticos latitudinais, e uma profunda assimetria no seu desenvolvimento social, econômico e de infra-estruturas. A pesca artesanal, a de subsistência e a comercial possuem um papel de destaque como meio de vida, particularmente para as comunidades ribeirinhas, portanto, sendo necessário entender como essas atividades de pesca (a PESCA) podem ser afetada pelas mudanças climáticas. É urgente começar a estabelecer os delineamentos e bases conceituais para que as comunidades pesqueiras possam confrontar as mudanças climáticas e identificar possíveis adaptações de curto e longo prazo. Isso deve estar acompanhado da incorporação efetiva dessa problemática nas agendas governamentais dos países da Bacia Hidrográfica do Prata, e da aplicação de estratégias efetivas para reduzir a vulnerabilidade do setor pesqueiro artesanal.

Da análise das diferentes estratégias de adaptação propostas pelos países da Bacia do Prata chamamos a atenção que predominam aquelas dirigidas a adaptar o setor agrícola ou florestal, porém o setor pesqueiro de pequena escala não ocupa lugar de importância, apesar da pesca artesanal representar um meio de vida muito importante em vários dos países da Bacia do Prata e um impulso econômico relevante para as economias locais e regionais. As pescarias de pequena escala são sistemas sócio-ecológicos nos quais torna-se impossível separar as dimensões ambientais das sociais, destacando, assim, que o sistema pesqueiro extrapola os limites convencionais impostos pela pesca propriamente dita. Esta visão holística da pesca parece ser adequada e necessária para entender como e em que circunstâncias, as mudanças climáticas podem afetá-las, porém, ao mesmo tempo, evidenciam a inadequada percepção que historicamente, têm tido os organismos de gestão ao não levar em consideração seu desenvolvimento e sua inerente complexidade.

Assim, o presente documento tem por objetivo gerar delineamentos gerais que abordem conceitos-chaves e possibilitem pautas de ação que possam informar e orientar os tomadores de decisões, gestores e outros atores sobre como adaptar e preparar a pesca artesanal frente aos impactos diretos e indiretos das mudanças climáticas e reduzir sua vulnerabilidade. Neste sentido, deve-se levar em conta que a mudança climática não opera somente de forma a afetar as espécies que sustentam a pesca, mas de modo muito mais abrangente, ao influir nos processos sociais, econômicos, institucionais e ambientais em geral.

Em grande parte, as atividades de pesca fluviais na Bacia do Prata se gestionam sob critérios convencionais que se baseia em um manejo fortemente centralizado e verticalizado, o que gera limitações naturais para adaptações às mudanças climáticas. Ao contrário, o enfoque ecossistêmico pesqueiro surge como uma visão alternativa, porém que se encontra, ainda, pouco expandida em águas continentais, devido a um limitado entendimento de seu alcance, dos mecanismos para sua colocação em prática e incorporação nas agendas de manejo dos países. No centro deste conceito está a necessidade de reconhecer a pesca como um serviço ecossistêmico que deve, basicamente, servir para melhorar a qualidade de vida daqueles setores mais diretamente vinculados aos recursos pesqueiros e que são demandem medidas e instrumentos apropriados para uma melhor adaptação.

Diversos autores têm se manifestado sobre as dificuldades para a previsão regional do clima na Bacia do Prata de acordo com os cenários socioeconômicos esperados (A1,A2,B1,B2) e o tipo de modelo utilizado. É previsto que as temperaturas médias durante o verão, tenderão a aumentar ligeiramente nas nascentes localizadas nas regiões NE da Bacia (Brasil) e ainda apresentarão aumentos discretos na porção Baixa da Bacia Hidrográfica (Delta do Paraná). As alterações que a Bacia sofrerá em seu caudal possuem maior grau de incerteza em razão das alterações no uso do solo e ao desenvolvimento de obras reguladoras, porém ocorrerá um aumento na frequência e duração de eventos extremos associados com inundações. Estas tendências de aumento do caudal poderiam ser revertidas na medida em que se aproxime o final do século devido a um acréscimo na evapotranspiração no setor superior da Bacia devido a uma maior perda de áreas florestadas e sua substituição por cultivos em um cenário de temperaturas mais elevadas. Isto poderia promover um balanço negativo na precipitação e evapotranspiração, e, por sua vez uma menor aporte para os caudais

A resposta dos sistemas produtivos às mudanças climáticas se apóia em três pilares básicos que contribuem para manter o aproveitamento como medida de vida sustentável, são eles: a resiliência, a capacidade adaptativa e a vulnerabilidade. As fontes de vulnerabilidade, no caso dos pescadores artesanais com poucas posses, estão mais vinculadas com aspectos sociais e econômicos básicos, derivados de sua situação de pobreza, do que, a problemas decorrentes dos recursos em si. A capacidade de adaptação é influenciada pelo suporte socioeconômico e institucional onde o capital social cobra maior importância para assegurar uma adaptação mais efetiva.

A vulnerabilidade dos peixes de água doce às mudanças climáticas surge da combinação de: a)-efeitos da modificação das características físico-químicas da água a sobre a sobrevivência, o crescimento, recrutamento, reprodução e distribuição e b)-os efeitos indiretos derivados da alteração da estrutura e complexidade dos habitats críticos dos quais dependem as espécies para completar seu ciclo de vida, seja como áreas de refúgio, alimentação crescimento e reprodução. As variáveis fundamentais que mais influem sobre a dinâmica das populações de peixes, a estrutura dos cardumes e a abundância são: a temperatura e o caudal. As mudanças de temperatura da água gerarão efeitos biológicos diretos sobre as espécies ao aumentar o crescimento, reduzir os tamanhos máximos, assim como o tamanho para a maturidade reprodutiva e aumentar a suscetibilidade a epizootias. Nas zonas predominantemente temperadas da Bacia Hidrográfica, o encurtamento da estação

fria tenderá a produzir peixes menores e estimulará o aumento de espécies menos tolerantes ao frio, sendo esperada uma maior diversificação da atividade pesqueira, embora não necessariamente com espécies de maior valor de mercado. O aumento da temperatura e seu impacto direto sobre o metabolismo das espécies promoverá o cultivo de peixes que possam ser coletados mais rapidamente nas pisciculturas, porém demandando mais alimento. Em contraposição, um aumento da temperatura poderia promover uma maior dispersão de espécies pouco freqüentes no Baixo Paraná e Uruguai, incluindo o aparecimento de espécies exóticas que atualmente habitam o Alto Paraná e que, entretanto, encontram uma barreira térmica para colonizar a porção Baixa da Bacia Hidrográfica. Por sua vez o caudal influirá diretamente sobre a disponibilidade de habitats de criação, reprodução, refúgio e alimentação, assim como na distribuição das espécies que são a base na pesca.

Os planos de adaptação devem estar assentados em dois aspectos básicos que permitam manter a resiliência da pesca. Por um lado, deve-se fortalecer a capacidade institucional e individual dos atores chave para avaliar a vulnerabilidade e adaptação aos impactos decorrentes das mudanças climáticas, incluindo a variabilidade do clima, os riscos e eventos extremos. Neste contexto, os produtos esperados deveriam ser: a)- uma avaliação da vulnerabilidade às variações atuais do clima em cada região da Bacia Hidrográfica; b)- uma avaliação da vulnerabilidade ao clima futuro em cada região da Bacia Hidrográfica e c)- alcançar um conhecimento melhorado da vulnerabilidade atual e futura, compartilhada e disseminada amplamente em cada região da Bacia Hidrográfica. Outro objetivo importante se refere à robustez da capacidade institucional e individual dos atores chave para desenvolver estratégias, políticas e medidas de preparação para a adaptação em nível regional e de Bacia. Neste caso, os produtos esperados serão: a)- gerar medidas de adaptação, priorizadas por cada setor da Bacia Hidrográfica através de um processo participativo; b)- alcançar capacidades em nível local para a implementação das medidas de adaptação na área de estudo e c)-desenhar estratégias de adaptação definidas com seus respectivos indicadores e níveis de referência para lograr a adaptabilidade.

Um plano de adaptação da pesca para a Bacia do Prata deveria,então: a)- predizer cenários climáticos regionais na Bacia Hidrográfica, considerando que a mesma apresenta fortes gradientes ambientais e, por tanto, uma marcada heterogeneidade; b)- desenvolver e aplicar métodos e ferramentas para avaliar os impactos, a vulnerabilidade e a adaptação à mudança climática em diferentes setores socioeconômicos e sistemas ecológicos; c)- realizar atividades de informação e comunicação dos projetos em desenvolvimento e seus resultados; d)- favorecer a participação dos atores envolvidos ou associados na atividade pesqueira, e)-integrar a vulnerabilidade da atividade pesqueira e das políticas de adaptação às agendas governamentais de gestão e f)- por em andamento programas preventivos e avaliar e difundir seus resultados, objetivando sua reprodução em outras áreas da Bacia do Prata.

A participação dos atores é um aspecto crítico que deve estar presente nas diferentes etapas e é crucial para contribuir positivamente na capacidade de adaptação. Este envolvimento colabora para o entendimento das relações entre os diferentes componentes do sistema pesqueiro e, com base nisto, visa gerar cenários possíveis ou hipotéticos das mudanças, terminando por afetar a estabilidade ou gerar modificações no próprio sistema pesqueiro. Os planos de adaptação devem estar orientados de modo a reforçar a capacidade institucional e individual dos mesmos para reduzir sua vulnerabilidade e adaptar-se aos impactos do clima e riscos associados, bem como, prover a estes atores ferramentas e instrumentos válidos para fazerem frente às mudanças climáticas. Estes planos deveriam combinar os enfoques desenhados de maneira vertical, que permitem uma melhor percepção dos processos ao nível de Bacia, com enfoques "de baixo para cima" para visualizar melhor a importância socioeconômica local da pesca, transmitir as demandas dos diferentes sítios onde se desenvolve a pesca e por em andamento planos de adaptação nos quais se diferenciem as necessidades locais e regionais. A possibilidade de progredir com planos de adaptação, sem dúvida, está estreitamente ligada à possibilidade de por em prática planos de manejo pesqueiro assentados em um enfoque ecossistêmico. A adoção do princípio que a pesca é um serviço ecossistêmico, facilita entender a estreita ligação que existe entre a conservação do macro-ecossistema fluvial em estado saudável e a sustentabilidade da pesca e como as mudanças climáticas podem afetá-las.

Um aspecto adicional importante para melhorar a adaptação é considerar o papel da governança da atividade pesqueira em grandes rios e como a mesma se vincula com a segurança alimentar, o emprego, o acesso equitativo às áreas de pesca, os direitos de pesca e a redução da pobreza, fatores, estes, que influem na preservação da resiliência da pesca. A mudança climática é, com certeza, um fator que pode modificar estes aspectos e por isso os gestores de recursos devem identificar adequadamente quais são os problemas e conflitos que influem sobre os processos de governança, tendo em vista o princípio que a pesca, melhor governada, será sempre mais resiliente.

As diretivas para implementar a adaptação dos sistemas pesqueiros às mudanças climáticas devem compreender políticas estratégicas e desenvolvimento de capacidades adaptativas, enfoques de manejo e gestão da pesca, meios de vida e medidas técnicas. É necessário adotar uma diferente visão sobre os paradigmas de manejo e gestão dos recursos, baseada no entendimento da pesca como um meio sustentável de vida, porém, às vezes, regulada por diversos e complexos fatores de natureza social, econômica e ambiental. Isto requer que diversos setores outorguem à pesca fluvial a necessária visibilidade e reconhecimento que a atividade possui e se entenda que a adaptação da pesca fluvial às mudanças climáticas deve começar a tramitar por um processo no qual seja intensificada sua participação nas políticas de gestão, manejo e governança.

Índice

Introducción	1
Pesquerías fluviales y cambio climático	3
Acciones encaradas por los países de la Cuenca del Plata.....	3
Argentina	3
Paraguay	4
Uruguay	5
Brasil	5
Bolivia.....	5
Características generales de la Cuenca del Plata.....	6
Las pesquerías fluviales como sistema socio-ecológicos.....	7
Las pesquerías de la Cuenca del Plata	8
Enfoque de manejo.....	8
El régimen climático actual de la Cuenca del Plata.....	10
Escenarios climáticos futuros	12
Cambio climático y variabilidad climática	15
Conceptos claves asociados al cambio climático	16
Vulnerabilidad.....	16
Resiliencia.....	18
Adaptación.....	19
Impactos del cambio climático sobre los medios de vida sostenibles.....	20
Capital Natural	21
Capital Físico.....	21
Capital Humano.....	21
El Capital Social.....	21
El Capital Financiero.....	21
Impactos indirectos y directos del cambio climático sobre los ambientes fluviales.....	22
Impactos directos del cambio climático sobre los peces y las pesquerías.....	24
Cómo adaptar las pesquerías al cambio climático.....	26
El conocimiento ecológico de los pescadores como herramienta de adaptación.....	31
El rol de la gobernanza en la adaptación y reducción de la vulnerabilidad.....	32
Impacto del cambio climático en la sostenibilidad de las pesquerías	33
Actividades complementarias a la pesca y su contexto económico.....	34
Directivas para implementar la adaptación de los sistemas pesqueros al cambio climático	37
a) Políticas estratégicas y desarrollo de capacidades adaptativas.....	37
b) Enfoques de manejo y gestión de la pesca.....	37
c) Medios de vida	37
d) Medidas técnicas	38
e) Medidas institucionales y legales	38
Conclusiones	39
Referencias	40

Introducción

El cambio climático no es en rigor un nuevo concepto y de hecho ha acompañado la evolución del planeta desde su formación, pero la atención sobre este fenómeno si ha crecido en los últimos años. Este mayor interés no es casual dado que el cambio climático afecta varias de las actividades productivas de la sociedad, y en particular aquellas relacionadas con la seguridad alimentaria. Aún cuando la pesca como actividad directamente vinculada al cambio climático no ha estado ajena a esta preocupación, es incipiente todavía el interés observado sobre como dicho cambio podría afectar, particularmente en el caso de los ambientes de agua dulce. Incluso a nivel mundial, el impacto del cambio climático sobre los recursos pesqueros de agua dulce ha sido mucho menos considerado que en el medio marino. Sin embargo, el hecho que estas pesquerías comienzan a ser percibidas como potencialmente vulnerables al igual que las marinas, puede ser considerado como un paso importante para incorporar la pesca y la acuicultura continental en las agendas de predicciones climáticas (Cochrane *et al.* 2009).

La cuenca del Plata es la segunda en importancia en América del Sur y la quinta en extensión en el planeta, cubriendo una superficie de 3.100.000 km². Está conformada por las cuencas del río Paraná, que representa el 49%, la del río Paraguay que cubre el 35% y la del Uruguay con una extensión equivalente al 12% de la superficie. Se trata de un territorio con importante relevancia económica ya que en ella se genera el 70% del PBI de los 5 países que integran la cuenca y con un perfil culturalmente diverso con variado grado de desarrollo socio-económico y que proporciona una alta diversidad de medios de vida. Es asimismo la única cuenca del hemisferio sur que exhibe marcados gradientes climáticos latitudinales, una profunda asimetría en su desarrollo social y económico e infraestructura. Si bien en la cuenca del Plata la información sobre las tendencias climáticas es ya bastante abundante (Barros *et al.* 2006), se torna necesario comenzar a vincular las mismas con la posible evolución que podrían tener las pesquerías artesanales. La pesca artesanal, de subsistencia y comercial, poseen un papel destacado como medios de vida, particularmente para las comunidades ribereñas, por lo cual es necesario entender como las mismas podrían resultar afectadas por el cambio climático.

La problemática de la pesca frente al cambio climático viene siendo considerada de manera cada vez más acentuada a nivel mundial, pero es aún escasa la atención que se le ha dispensado a las pesquerías fluviales. En los grandes ríos el efecto del cambio climático es todavía poco comprendido debido a la estrecha relación existente entre el uso del suelo y el escurrimiento y aprovechamiento del agua y como ello influye directamente sobre las pesquerías. De tal modo, resulta urgente comenzar a establecer los lineamientos y bases conceptuales para que las comunidades pesqueras puedan afrontar los cambios climáticos e identificar posibles adaptaciones de corto y largo plazo. Ello debe estar acompañado por una incorporación concreta de esta problemática en las agendas gubernamentales de los países de la cuenca y la aplicación de estrategias efectivas para reducir la vulnerabilidad del sector pesquero artesanal.

El cambio climático viene instalándose con creciente vigor en las agendas gubernamentales y en la preocupación de la sociedad, incluyendo organizaciones no gubernamentales, organismos del estado o incluso el sector académico. No obstante, la mirada de estos actores frente al cambio climático es variable y depende de la actividad productiva, su historia y experiencia, su participación en la gobernanza de los recursos, las características del entorno natural, condiciones socio-económica locales y regionales, etc. No obstante, la problemática del cambio climático es transversal a las diferencias regionales y por lo tanto debería estar orientada a abordar los siguientes temas:

- a) En qué medida las comunidades pesqueras están alertas y preocupadas por los posibles cambios climáticos?
- b)Cuál es el grado de comprensión que tienen de sus posibles impactos positivos y negativos?
- c) Qué herramientas propias o mecanismos poseen para adaptarse al cambio climático, y en todo caso si estas resultarían las más apropiadas?
- d) Cuán resilientes o vulnerables son estas comunidades frente al cambio climático?
- e) Cómo se vincula la adaptación al cambio climático con los enfoques vigentes de gobernanza y manejo de los recursos pesqueros en las diferentes provincias, países, etc?

De igual modo, existen importantes preguntas que le caben a los organismos con incumbencias en la gestión y manejo de los recursos pesqueros:

- a) En qué medida los organismos de aplicación están adoptando políticas apropiadas para mitigar los impactos del cambio climático vinculado a las actividades pesqueras sea de manera directa o bien asociados con otras instituciones con incumbencias sociales, económicas y ambientales?
- b) Manifiestan estos organismos preocupación visible o bien ven el cambio climático como un fenómeno lejano y ajeno a la posibilidad de mitigar sus efectos sobre las comunidades pesqueras?

- c) Disponen, en todo caso, de recursos humanos apropiados, directivas y proyectos específicos para abordar la problemática del cambio climático vinculada a las pesquerías fluviales?
- d) Poseen ya experiencia en aplicar medidas de adaptación (aún cuando reactivas) y por lo tanto se encuentran en condiciones de avanzar a etapas más avanzadas mediante estrategias adaptativas?
- e) Son los sistemas de manejo de las pesquerías y los marcos legales vigentes apropiados para generar oportunidades de adaptación, promover comunidades pesqueras resilientes o reducir su vulnerabilidad?

Las cuestiones previas mencionadas denuncian la complejidad que requiere el tratamiento del cambio climático y que resalta la necesidad de comenzar a promover lineamientos que sean específicos para el sector de la pesca artesanal fluvial. El presente documento responde así a las necesidades de atender la problemática del cambio climático como un aspecto prioritario que influye sobre la calidad de vida de aquellos actores que se encuentran vinculados con la actividad pesquera en los grandes ríos de la cuenca del Plata. Su elaboración guarda coherencia con el protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático de 1997, donde se abordó la urgente necesidad de aplicar estrategias de adaptación al cambio climático y de reducción del riesgo, así como de fortalecer la capacidad local y la resiliencia, especialmente en los países propensos a los desastres naturales. Por otro lado, se abordan varias de las consideraciones vertidas en el Proyecto Esfera (www.sphereproject.org), iniciado en 1997, el cual ha elaborado un conjunto de normas mínimas universales en ámbitos esenciales de las respuestas humanitarias y que bien son aplicables a pesquerías de pequeña escala. Sin embargo, y a pesar de la demostrada relevancia que poseen las pesquerías artesanales en las cuencas fluviales, las mismas han sido escasamente consideradas dentro de las agendas gubernamentales. Dado que estas pesquerías son fuertemente dependientes de las condiciones hidrológicas, las cuales están muy estrechamente vinculadas al régimen de precipitación, urge que los diferentes actores y sectores que intervienen en su gestión, manejo y aprovechamiento aún en esfuerzos y desarrollen políticas efectivas para garantizar la sostenibilidad de estas pesquerías y sus comunidades.

En este contexto, se espera que el documento ayude a desarrollar una mejor percepción y comprensión de cómo el cambio climático podría desencadenar alteraciones en la actividad pesquera y a través de ello reducir el grado de vulnerabilidad de aquellos actores más dependientes de esta actividad. Específicamente, el objetivo es desarrollar lineamientos generales que aborden conceptos claves y proporcionen pautas de acción para informar y orientar a los decisores, manejadores y otros actores sobre cómo adaptar y preparar a las pesquerías artesanales frente a los impactos directos e indirectos del cambio climático y reducir así su vulnerabilidad. Este producto, actualmente no disponible para los países de la cuenca, puede a su vez ser utilizado por los organismos gubernamentales como base para insertar la problemática de las pesquerías fluviales en sus agendas de manejo y planificación como un elemento prioritario dentro de los diferentes programas de adaptación en marcha o previstos para el cambio climático. Se espera así que el documento tenga también impacto sobre las actividades de aquellas organizaciones que no poseen adecuados conocimientos sobre la estructura y funcionamiento de las pesquerías, pero que apoyan y promueven mecanismos de adaptación para los sectores más vulnerables por su situación de pobreza.

Pesquerías fluviales y cambio climático

Acciones encaradas por los países de la Cuenca del Plata

En la Cuenca del Plata los países vienen manifestando su preocupación por el impacto del cambio climático con diferente grado de profundización y avances, habiendo elaborado diversos programas y planes.

Argentina

Los temas relacionados al cambio climático son manejados desde el año 2002 por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). En el año 2003 se creó la Unidad de Cambio Climático (UCC) y posteriormente en 2007 la UCC se transformó en Dirección de Cambio Climático (DCC) que a partir de 2009 lidera el Comité Gubernamental sobre Cambio Climático (CGCC) con la participación de veinticuatro entidades gubernamentales de carácter sectorial. El CGCC tiene como objetivo articular las acciones relacionadas a la adaptación y mitigación del cambio climático en la planificación de los diferentes sectores y/o sistemas y las provincias participan de este proceso a través del Consejo Federal del Medio Ambiente (COFEMA) y del Consejo Hídrico Federal (COHIFE).

Argentina dispone de diversos instrumentos orientados a la problemática del cambio climático de la siguiente manera:

1) Conformación de la Red Argentina de Municipios Frente al Cambio Climático (<http://www.ramcc.net/>)

Es un instrumento de coordinación e impulso de las políticas públicas locales de lucha contra el cambio climático de las ciudades y pueblos de Argentina. Está integrada por más de veinte municipios de las provincias de Buenos Aires, Corrientes, Córdoba, Catamarca, Jujuy, La Pampa, Entre Ríos y Santa Fe a los que ofrece herramientas que les permitan alcanzar un modelo de desarrollo sostenible y que persigue cumplir con los siguientes objetivos:

- ▲ Convertirse en un instrumento de apoyo técnico para los gobiernos locales, ofreciéndoles herramientas que les permitan alcanzar un modelo de desarrollo sostenible.
- ▲ Promover la participación ciudadana y conformar mesas de trabajo entre el Estado, las empresas y las instituciones de la comunidad, con el propósito de favorecer la coordinación de actuaciones en la implementación de un plan local de adaptación al cambio climático, que establezca sinergias para alcanzar mejores resultados en la lucha contra el cambio climático y en la mitigación de sus efectos.
- ▲ Elaborar y difundir materiales que sirvan de referencia a los municipios adheridos para el desarrollo de estrategias, ordenanzas y demás, en los que se integran los valores locales, sociales y medioambientales.
- ▲ Potenciar las capacidades y habilidades de los funcionarios municipales y actores sociales locales relacionados al cambio climático, a través de capacitación y conformación de equipos multidisciplinarios en cada uno de los municipios involucrados.
- ▲ Promover la sistematización de información relevante sobre actividades y experiencias de desarrollo tecnológico, movilización comunitaria e inclusión social en relación con el cambio climático en cada oficina local.

2) Programa Nacional de Escenarios Climáticos

Creado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable en 2000 con el fin de establecer una estrategia para lograr el desarrollo sostenible de los distintos sistemas productivos y sociales en el territorio nacional, que a la vez preserve los ecosistemas involucrados. El Programa tiene como funciones:

- ▲ Promover, coordinar y llevar a cabo estudios sobre la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales al cambio y la variabilidad climática y sobre su capacidad para adaptarse a los mismos.
- ▲ Proponer, coordinar y ejecutar medidas y programas de adaptación a los cambios climáticos en curso o a producirse en los últimos años.
- ▲ Promover, coordinar y ejecutar el desarrollo de escenarios climáticos para el territorio argentino a los efectos del mejor cumplimiento de las actividades mencionadas en los incisos anteriores.
- ▲ Construir y mantener una base de datos de libre acceso a los escenarios climáticos desarrollados por distintas instituciones nacionales y extranjeras para el territorio argentino.

- ▲ Realizar o coordinar el seguimiento y evaluación de los efectos de los desastres naturales sobre el ambiente, la salud humana y sobre la estructura social y productiva.
- ▲ Analizar y estimar los riesgos derivados de los desastres naturales, desarrollar una base de datos de estos eventos y propiciar y participar de campañas de difusión y educativas para minimizar sus efectos.
- ▲ Contribuir a la preparación de la gestión de riesgos a escala local y regional
- ▲ Promover la realización de proyectos de investigación y desarrollo y estudios sobre los temas mencionados en los incisos anteriores, contribuir a su difusión y propiciar que dichos estudios incluyan acciones de capacitación y formación de recursos humanos.
- ▲ Gestionar ante entidades financieras multilaterales y extranjeras, programas de financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo y estudios en los temas mencionados en los incisos anteriores y gerenciar los mismos si correspondiera.
- ▲ Articular las acciones en prevención de riesgos debido al cambio climático global con las de otros programas nacionales relacionados, tales como los de impactos del cambio climático, lucha contra la desertificación, los de preservación de la biodiversidad y lucha contra el fuego.

Como producto de estas iniciativas se ha elaborado un Manual de Vulnerabilidad Adaptación al Cambio Climático para la Gestión y Planificación Local (<http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/AdCC/file/ManualVulnerabyAdap.pdf>) y un Atlas de Vulnerabilidad, Tendencias y Extremos Climáticos (<http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=12016>). A pesar de la existencia de estos instrumentos y organismos creados y vinculados para hacer frente al cambio climático, la pesca no figura todavía dentro de los objetivos prioritarios (BID 2012).

Paraguay

Paraguay posee diversos instrumentos jurídicos de reciente creación o aplicación que consideran los impactos del cambio climático y su influencia sobre las actividades productivas (Vidal Soler 2012). Estas normativas no aluden específicamente a la pesca pero podrían englobarla dentro de ciertas regulaciones, principios y enunciados más generales tal como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático integrado por la Comisión Nacional de Cambio Climático y por la Oficina Nacional de Cambio Climático. Estos organismos tienen el mandato de actuar en forma conjunta, armónica y ordenada, en la evaluación e implementación de las acciones vinculadas las obligaciones asumidas por la República del Paraguay dentro de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de Durban 2011 y el Protocolo de Kyoto. Por otra parte, profundizando el proceso de especialización institucional en materia de cambio climático, se creó en el año 2004 la Oficina Nacional de Mecanismo de Desarrollo Limpio (ONMDL), con el propósito de cumplir con los objetivos de dicho protocolo.

Paraguay dispone de un Plan Quinquenal 2008 - 2012 para la adaptación al cambio climático que fue elaborado por la Oficina Nacional de Cambio y cuyas líneas estratégicas abarcan los temas de adaptación y vulnerabilidad; mitigación, investigación y educación. Los resultados más importantes esperados de estas diferentes líneas son:

- ▲ Identificación de áreas y sectores con alta vulnerabilidad al cambio climático.
- ▲ Adaptación al cambio climático, principalmente del sector agropecuario, mediante tecnologías apropiadas.
- ▲ Mejoramiento de las capacidades nacionales para enfrentar los impactos negativos del cambio climático.
- ▲ Establecimiento y funcionamiento de un sistema de alerta temprana, para reducir riesgos.
- ▲ Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en diversos sectores y generación de incentivos financieros a los propietarios de sumideros.
- ▲ Conservación, fijación y prevención de emisiones en el sector forestal.
- ▲ Mecanismos de desarrollo limpio fortalecido y con proyectos funcionando.
- ▲ Portafolio de proyectos de energía renovable elaborado y promocionado.
- ▲ Inventarios de GEI elaborados periódica y sistemáticamente.
- ▲ Proyectos de investigación concretados y funcionando.
- ▲ Mecanismos de articulación interinstitucional e intersectorial establecidos.
- ▲ Recursos humanos capacitados.
- ▲ Sitio de Internet actualizado y funcionando.

Asimismo existe un Plan de Acción Nacional para el Fortalecimiento de Capacidades en el Marco de la Gestión Ambiental Global que se implementó a partir de 2011 para la instrumentación de las Convenciones de Río en el Paraguay, realizada en el marco de la Iniciativa Global de Desarrollo de Capacidades, con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés), de la Secretaría del Ambiente (SEAM), del Gobierno de Paraguay y del Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD). El Proyecto tuvo como objetivo general de trabajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Convenio de Diversidad Biológica, y la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.

En noviembre de 2011, la Comisión Nacional de Cambio Climático aprobó el documento borrador final de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), instrumento que tiene por objeto representar el marco que defina las actividades a ser desarrolladas por los sectores público, privado y la sociedad civil en general, de manera coordinada, buscando contribuir con la estabilización de los gases efecto invernadero, promover medidas de adaptación y asegurar el desarrollo sustentable.

Además de la Política Nacional de Cambio Climático, la Política Ambiental Nacional es el instrumento más importante de su tipo en materia de medio ambiente y recursos naturales que dispone el país. En relación con los aspectos de interés asociados al cambio climático pueden citarse los siguientes objetivos:

- ▲ Generar condiciones para el bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.
- ▲ Optimizar el uso de los recursos naturales en los procesos productivos.
- ▲ Dinamizar la economía mediante la reconversión gradual de los procesos productivos, introduciendo los principios de sustentabilidad en los sectores de la producción y los servicios y promover la prevención de la contaminación.
- ▲ Propiciar el incremento de la eficiencia de los procesos productivos, a través del uso sustentable del suelo, el agua, la energía y otros insumos, incentivando su reutilización, recuperación y reciclaje, con la adopción de buenas prácticas de gestión ambiental.

En algunos casos estos preceptos u objetivos le caben a las pesquerías artesanales en sus aspectos más generales por ser sistemas productivos, pero sin que las mismas estén explícitamente mencionadas a pesar que son las únicas pesquerías que posee Paraguay.

Uruguay

Uruguay es el segundo país de América del Sur mejor preparado para superar el cambio climático, de acuerdo al último Índice de Adaptación Global (ND-GAIN) que la Universidad de Notre Dame (Indiana, EEUU) elabora cada año. De ciento setenta y cinco países estudiados, Uruguay ocupa el lugar cincuenta y dos en la lista de países menos vulnerables a los desafíos climáticos y el puesto cincuenta y cinco en la lista de países más preparados para enfrentar tales circunstancias. Posee un Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático que representa el principal instrumento del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático. Este Plan constituye un sistema de acuerdos y compromisos sobre un conjunto de orientaciones y directrices elaboradas en forma interinstitucional y participativa y representa un marco estratégico que identifica que líneas de acción y medidas necesarias se requieren para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr la adaptación a la sociedad y sus principales sectores de desarrollo a los impactos derivados de la variabilidad y el cambio climático. El Plan hace énfasis en el sector agrícola y el área costera del país, abordando solo el sector pesquero marino.

Brasil

Brasil dispone de un Comité Interministerial sobre Cambio Climático y ha desarrollado un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Ha elaborado asimismo una Política Nacional de Cambio de Clima que rige desde 2009 y cuyos instrumentos institucionales son el Comité Interministerial sobre Cambio Climático, la Comisión Interministerial de Cambio Global del Clima, el Forum Brasileño de Cambio del Clima, la Red Brasileña de Investigaciones sobre Cambios Climáticos Globales-Red Clima y la Comisión de Coordinación de Actividades de Meteorología, Climatología e Hidrología. El Comité Interministerial sobre Cambio Climático posee la atribución de orientar la elaboración, la implementación y el monitoreo del Plan Nacional de Cambio Climático.

Bolivia

Bolivia dispone de un Plan Nacional de Cambio Climático para evaluar posibles medidas de adaptación en comunidades locales vulnerables. El Programa Nacional de Cambio Climático tienen como objetivos los siguientes aspectos:

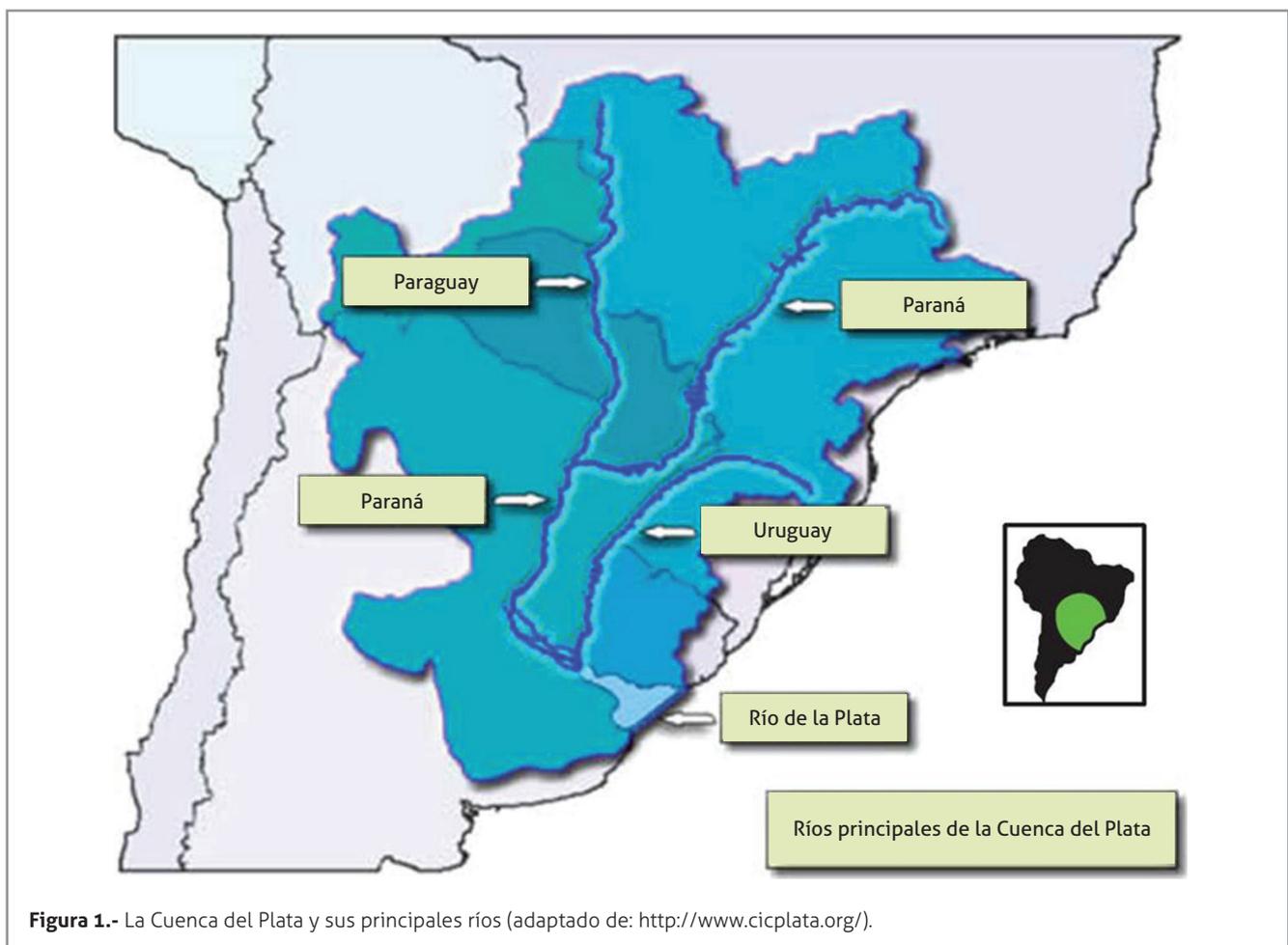
- ▲ Apoyar en todo el trabajo técnico al gobierno boliviano en el cumplimiento de los compromisos del país ante la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto.
- ▲ Desarrollar los planes nacionales de acción destinados a enfrentar el cambio climático.
- ▲ Desarrollar estrategias nacionales referidas a la implementación de la Convención y la participación de Bolivia en el protocolo de Kyoto.
- ▲ Desarrollar inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero.
- ▲ Desarrollar estudios de impacto de los cambios climáticos y proponer opciones de adaptación.
- ▲ Generar análisis de opciones de mitigación de gases de efecto invernadero.
- ▲ Divulgar la temática del cambio climático en todos los órdenes.
- ▲ Asesorar a las instancias superiores del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

- ▲ Buscar apoyo económico para proyectos y/o actividades en cambio climático.
- ▲ Generar capacidades nacionales para el entendimiento del cambio climático.
- ▲ Apoyar los procesos concernientes a la educación y la sensibilización sobre el cambio climático.

Del análisis de las diferentes estrategias propuestas por los países de la cuenca se advierte que predominan aquellas dirigidas a mitigar y adaptar el sector agrícola o forestal. El sector pesquero artesanal no ocupa un lugar de importancia a pesar que la pesca artesanal representa un medio de vida muy importante en varios de los países y un motor económico relevante para las economías locales y regionales.

Características generales de la Cuenca del Plata

La Cuenca del Plata es la quinta en el mundo por su superficie ($3.2 \times 10^6 \text{ km}^2$) drenando a través de Brasil, Bolivia, Paraguay y Argentina e integrada por las cuencas de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay (Figura 1). La cuenca del Paraná abarca el 48% de toda la cuenca del Plata y su sector oriental se caracteriza por un pasaje fluvial salpicado de represas y presencia de grandes embalses. Se estima que la cuenca en ese sector posee más de ciento treinta embalses con represas mayores a 10 m (Agostinho *et al.* 2003). El sector norte de la cuenca está dominado por la cuenca del río Paraguay, que comprende el 35% de la cuenca del Plata y abarca extensos humedales. El más destacado de ellos es el Pantanal, el cual posee 175.000 km^2 de extensión y es reconocido por una marcada estacionalidad hídrica. Este humedal recibe el agua de las zonas altas durante la época de lluvia y luego la va liberando lentamente hacia el cauce del Paraguay, originando así en el Paraná un pico secundario hacia fines de otoño cuando vuelca un caudal de 4.300 m^3/s . El ingreso del río Paraguay en el Paraná contribuye con un 25% del caudal y da origen al sector medio del Paraná, que transporta así 17.000 m^3/s aproximadamente. La importancia del Paraguay no es solo hidrológica sino que representa el principal aporte de sedimentos de toda la cuenca gracias al ingreso del río Bermejo en su sector inferior (Orfeo y Steveaux 2002). El Paraná medio, aguas abajo de la confluencia con el Paraguay se transforma en una zona hidrológica y geomorfológicamente compleja donde las llanuras aluviales pueden tener hasta 40 km de ancho y el cauce principal posee pozones de 30 m de profundidad (Iriondo 1988). Ya en su sector inferior, el Paraná forma un delta interno de casi 17.000 km^2 , que desagua en el Río de la Plata. Este delta conforma un macrosistema de humedales donde se reconocen diferentes unidades geomórficas (Kandus *et al.* 2006).



El Paraná medio e inferior exhiben el pico de crecida entre enero y abril, mientras el estiaje se observa entre agosto y octubre. Estas variaciones de niveles permiten la conexión temporal de numerosas lagunas interiores de la llanura aluvial que posee un importante rol ecológico para la producción de todo el sistema (Bonetto 1998). Finalmente, en el sector este de la cuenca el río Uruguay abarca el 11% de la cuenca y se distingue por su régimen irregular y la escasa presencia de llanuras de inundación.

La cuenca del Plata viene soportando profundas transformaciones dadas por cambios en el uso del suelo y el agua, pero que se manifiestan de manera dispar en toda la cuenca (Tucci y Clarke 1998). La alta cuenca del Paraná, por ejemplo, ha reemplazado más del 80% de las masas boscosas por agricultura, experimentándose también una considerable reducción en la cuenca del Paraguay que en la última parte del siglo XX fue de más de un 50% (Coronel *et al.* 2006). En Argentina estos cambios se han manifestado particularmente en la región chaqueña donde el avance de la soja ha reducido los bosques naturales (Parruelo *et al.* 2005). La pérdida de cobertura boscosa promueve importantes cambios a nivel de acelerar el escurrimiento hacia los cursos de agua, el aumento de caudales pico, incremento de la carga sedimentaria que transportan los ríos y un arrastre más acelerado de contaminantes agrícolas. En particular, la cuenca superior del Paraná ha sufrido importantes modificaciones debido a la construcción de numerosas represas, lo que ha generado profundas modificaciones de las condiciones bióticas y físico-químicas del Paraná y sus principales afluentes (Agostinho *et al.* 2007). Por el contrario, el sector central y oeste de la cuenca mantiene todavía un importante número de humedales en buen estado de conservación y el corredor fluvial subtropical-templado no fragmentado más extenso del mundo (sistema Paraguay-Paraná). Su estado de integridad ecológica ha llevado a Baigún *et al.* (2007) a proponer dicho corredor como un sistema de referencia. Finalmente, en el sector deltaico en los últimos años se han producido numerosos impactos debido al aumento de la ganadería, agricultura, construcción de terraplenes, obras de dragado, etc que amenazan con modificar drásticamente el paisaje fluvial (Baigún *et al.* 2008).

Las pesquerías fluviales como sistema socio-ecológicos

Una apropiada comprensión de los potenciales impacto del cambio climático sobre las pesquerías requiere ante todo disponer de un marco general sobre su estructura y funcionamiento y fundamentalmente poder reconocer como se desarrollan los mecanismos de manejo, gestión y gobernanza. En este sentido, debe tenerse en cuenta que el cambio climático no opera solamente a nivel de afectar a las especies que sostienen las pesquerías sino que mucho más abarcativo al influir sobre procesos sociales económicos, institucionales y ambientales en general.

Es bien reconocido que las pesquerías de pequeña escala son un eslabón fundamental para sostener la seguridad alimentaria, generar empleo y movilizar las economías locales y regionales (Berkes *et al.* 2001, Béné *et al.* 2007). En el caso de las pesquerías de agua dulce de América del Sur, el número de personas empleadas se ha incrementado en los últimos cincuenta a sesenta años (Welcomme 2011), involucrando por ejemplo en la cuenca Amazónica cerca de 100.000 personas que reditúan un ingreso de alrededor de US\$ 200 millones (Almeida *et al.* 2001). No se dispone de información similar para la cuenca del Plata pero es probable que el movimiento económico sea también significativo.

En este contexto, las trayectorias de las pesquerías de la cuenca ante el cambio climático no pueden abordarse si no se considera ante todo que las mismas poseen carácter sistémico y socio-ambiental. Claramente, el concepto de pesquería en grandes ríos se extiende mucho más allá de la mera actividad o procedimientos de la captura de los peces. Berkes *et al.* (2001) aluden a las pesquerías de pequeña escala como sistemas socio-ecológicos, donde resulta imposible separar las dimensiones ambientales de las sociales poniendo así de relieve que el sistema pesquero desborda los límites convencionales que impone la pesca propiamente dicha y que son más aplicables a pesquerías de mayor escala ("sistema pescador-captura"). Es por ello que Charles (2001), coincidiendo con Berkes *et al.* (2001) y otros autores, destaca las pesquerías de pequeña escala como sistemas que integran diferentes dimensiones conformando una red de componentes ecológicos, biofísicos, económicos, sociales y culturales estrechamente interrelacionados. Así, los sistemas socio-ecológicos integran el subcomponente biofísico con el social estando influenciados por procesos que operan a diferentes escalas como ocurre cuando se represan los ríos o se sobrepescan especies migratorias que se desplazan por una cuenca compartida. De tal modo, las pesquerías de pequeña escala aparecen como fenómenos eminentemente sociales y en este sentido Janssen *et al.* (2007) refuerzan este concepto mencionando que estos sistemas involucran grupos de usuarios que están ligados entre ellos y a múltiples recursos que existen a través de multiescalas y que son utilizados de acuerdo a arreglos de gobernabilidad que tienen lugar en varios niveles. Es por ello que es usual encontrar que en las pesquerías, además de los pescadores, intervienen intermediarios, acopiadores transportistas, comerciantes locales y ambulantes, revendedores, así como también organismos gubernamentales y no gubernamentales, a menudo indirectamente vinculados con la propia actividad pesquera.

Esta mirada holística de la pesquería parece ser por cierto conveniente y a la vez necesaria para entender como el cambio climático puede afectarlas y bajo qué circunstancias, pero a la vez denuncia la inadecuada percepción que históricamente se ha tenido desde los organismos de manejo al no apreciar la magnitud de su desarrollo y su inherente complejidad. Ello involucra definir qué área geográfica cubren (localidad, zona del río, etc) y cuáles son sus alcances temporales, ya que ciertas pesquerías aumentan o decrecen de acuerdo a las variaciones hidrológicas estacionales. Destaca además cuál es el contexto de escala en el que se insertan las pesquerías fluviales respecto a otros componentes externos al sistema pero potencialmente vinculados a su funcionamiento. Por ejemplo, mientras una parte de las capturas puede ser absorbida por los mercados zonales, que son fuertemente dependientes de la calidad de la pesca local o para un consumo meramente informal, otra fracción es canalizada a través de cadenas de comercialización más complejas que exhiben una mayor capacidad para compensar la reducción de una o varias especies al ser abastecidas por diferentes áreas de pesca.

Las pesquerías de la Cuenca del Plata

Al igual que otras pesquerías fluviales de América del Sur, las pesquerías de la cuenca del Plata son de tipo multiarte y a menudo multiespecie. A diferencia de las pesquerías marinas, estas pesquerías están dominadas casi exclusivamente por pescadores poco tecnificados, de bajos recursos y que a menudo poseen en la pesca su principal medio de vida (Figura 2).

Existen sin embargo importantes diferencias regionales debido no solo a condiciones hidrológicas y geomorfológicas particulares, sino también al disímil grado de fragmentación que tiene la cuenca. Básicamente, las pesquerías de la cuenca del Plata se sostienen gracias a la presencia de especies migratorias de mediano y gran porte. Estas especies representan una importante proporción de los ensambles (Agostinho *et al.* 2003), son siempre iteróparas (con múltiples desoves) y exhiben migraciones tanto laterales como longitudinales (Oldani y Baigún 2002), teniendo sus ciclos de vida una estrecha adaptación a la variabilidad hidrológica (Winemiller y Rose 1992). Los pescadores poseen dedicación exclusiva o bien parcial de acuerdo a sus posibilidades de combinar la pesca con actividades ganaderas o agrícolas según sean las alternativas locales. Un rasgo distintivo en la baja cuenca del Plata es la existencia de la pesca para exportación de sábalo (*Prochilodus lineatus*) que oscila entre diez mil y quince mil toneladas anuales (Baigún *et al.* 2013, FAO 2015).

Las pesquerías de la cuenca son todas de acceso abierto y con regulaciones a menudo diferentes entre provincias o países adyacentes, lo que dificulta aplicar medidas de manejo integrativas. El marco legal de la pesca difiere entre países, si bien en ciertas áreas fronterizas (Paraguay-Argentina; Argentina-Uruguay), por ejemplo, se ha logrado armonizar criterios mínimos de regulación pesquera (FAO 2015). Sus mecanismos de gestión y manejo, por otra parte, son mayormente de tipo convencional o sea dominados por una visión centralizada y fuertemente verticalista que limita la participación de otros actores ajenos a los organismos de manejo específicos. De tal modo, los procesos de gobernanza se encuentran poco desarrollados y las condiciones para lograr un manejo más participativo son por lo tanto aun rudimentarias.



Claudio Baigún

Figura 2.- Muchos pescadores que viven en ciertas áreas más alejadas de la cuenca practican la pesca artesanal con artes primitivos.

Enfoque de manejo

Los enfoques de manejo que se aplican en la cuenca tienen indudable vinculación con las posibilidades de adaptación al cambio climático. La mayoría de las pesquerías fluviales de la cuenca del Plata se manejan aún bajo un criterio convencional el cual se basa en un manejo centralizado y verticalista. Este enfoque privilegia las regulaciones de los aspectos pesqueros (capturas, tallas, esfuerzo) prestándole escaso interés a aquellos factores institucionales, sociales, económicos y ambientales que también influyen en su funcionamiento. Por otro lado, esta visión resulta limitada en los grandes ríos dado que no permite percibir apropiadamente la importancia de las pesquerías como sistemas socio-ecológicos y la necesidad de orientar las políticas de manejo y gestión para conservar la integridad ecológica de los mismos, y garantizar la pesca como recurso sostenible para la seguridad alimentaria, generador de empleo y reducción de la pobreza. Por el contrario, el enfoque ecosistémico pesquero emerge como una visión alternativa (García y Cochrane 2005, FAO 2010) pero que se encuentra poco expandido en las aguas continentales debido a una limitada comprensión de sus alcances y como es necesario ponerlo en práctica e

incorporarlo en las agendas de manejo de los países. Este enfoque busca balancear diversos objetivos relacionados con la conservación de los recursos y las necesidades de la sociedad equilibrando las demandas sociales, económicas y ecológicas e incorporando los componentes bióticos, abióticos y humanos y sus interacciones (De Young *et al.* 2008).

A diferencia del enfoque convencional más interesado en cuantificar los beneficios económicos de la pesquerías, la perspectiva ecosistémica intenta resaltar las ventajas sociales para todos los actores y examina las interacciones entre la actividad pesquera, la productividad ecosistémica, la biodiversidad acuática y la variabilidad ambiental (Beard *et al.* 2011, Suuronen y Bartley 2014). Este cambio de visión requiere a su vez elaborar un plan de manejo de carácter eminentemente participativo donde los objetivos de sostenibilidad deben orientarse a preservar los aspectos ambientales, sociales, económicos e institucionales que soportan las pesquerías. Central a este concepto es la necesidad de reconocer la pesca como un servicio ecosistémico que básicamente debe servir para mejorar la calidad de vida de aquellos sectores más directamente vinculados a los recursos pesqueros y que son los que requerirán disponer de medidas e instrumentos apropiados para una mejor adaptación.

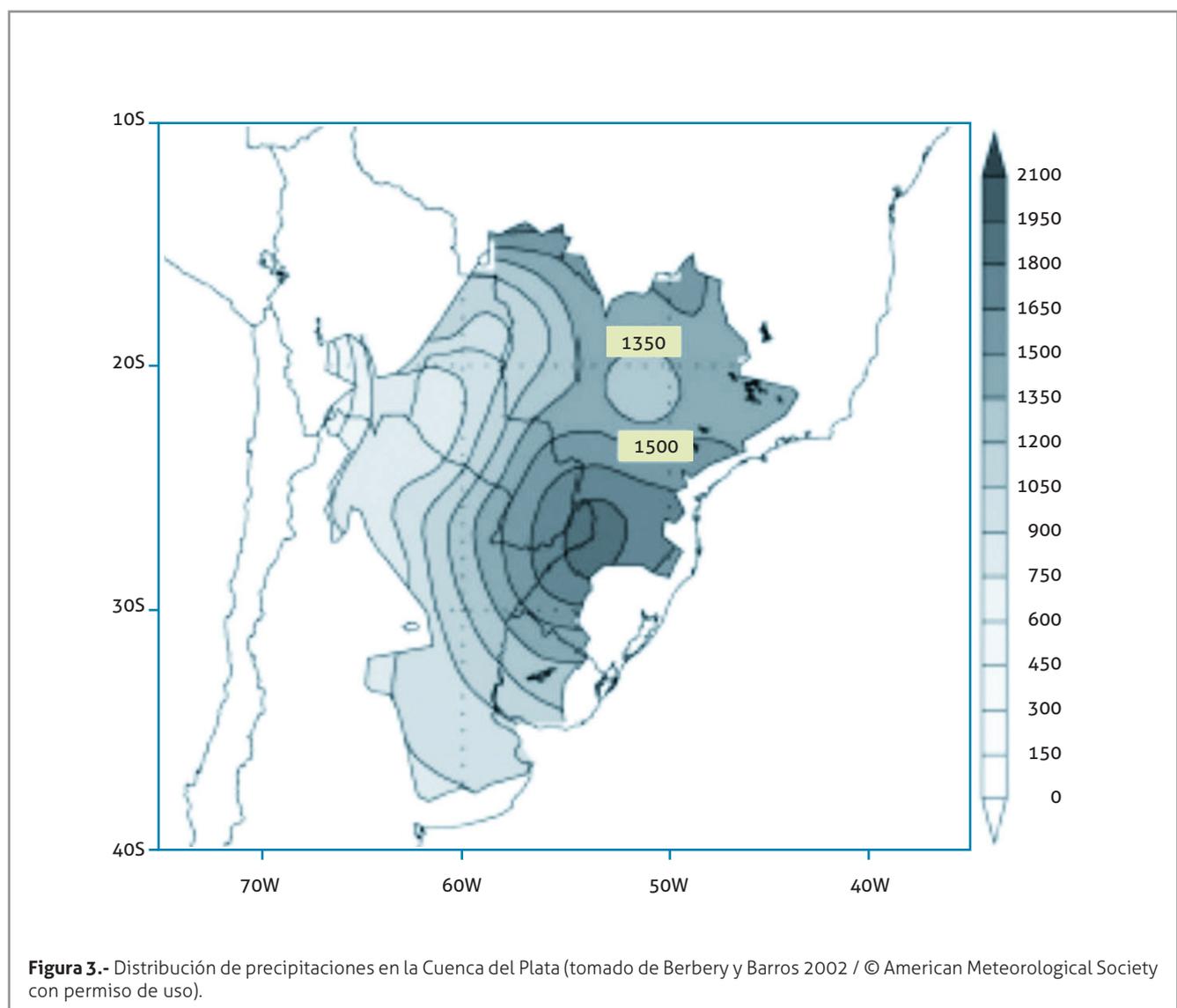
La Tabla 1 ilustra varias de las principales diferencias entre ambos enfoques, muchas de las cuales resultan fundamentales para mejorar las capacidades de adaptación al cambio climático.

Tabla 1.- Principales aspectos comparativos entre el enfoque convencional y el enfoque pesquero ecosistémico.

Manejo pesquero convencional	Manejo pesquero ecosistémico
▲ La pesquería se define como un sistema relativamente simple basado en la relación entre el pescador y la abundancia del recurso.	▲ La pesquería se define como un sistema multidimensional regulado por factores sociales, económicos y ecológicos.
▲ Escaso reconocimiento de la importancia de los ecosistemas adyacentes y la cuenca sobre la pesquería.	▲ Mayor reconocimiento de la incidencia de ecosistemas adyacentes y de su efecto a nivel de cuenca.
▲ Basado en especies individuales	▲ Basado en multiespecie.
▲ Atención predominante sobre la especie blanco.	▲ Atención sobre la comunidad de peces.
▲ Beneficios económicos como prioridad.	▲ Beneficios, económicos, sociales y ecológicos.
▲ Rendimiento máximo sostenible como principal paradigma de manejo.	▲ Múltiples paradigmas.
▲ Concepción de la pesquería como un "commodity".	▲ Concepción de la pesquería como un servicio del ecosistema.
▲ Manejo de corto a mediano plazo regulado fundamentalmente por volúmenes de capturas y tallas.	▲ Manejo de largo plazo regulado por indicadores pesqueros, sociales y ecológicos.
▲ Importancia dominante de la pesca como principal factor regulador de las poblaciones de peces.	▲ Importancia de la pesca y de las condiciones ambientales como factores reguladores.
▲ La pesca no es considerada un factor de impacto significativo sobre el ecosistema.	▲ La pesca es considerada un potencial stressor y agente perturbador de la salud del ecosistema.
▲ Manejo basado en información pesquera de capturas	▲ Manejo de carácter adaptativo e información sobre aspectos pesqueros, socio-económicos, ambientales, etc.
▲ Importancia dominante de las especies blanco.	▲ Importancia de especies blanco y no blanco, incluyendo especies endémicas, claves, bioingenierías etc.
▲ Escasa atención a los efectos de la pesca sobre las interrelaciones entre especies.	▲ Reconocimiento de la importancia de evaluar las relaciones tróficas y sus posibles cambios debido a la pesca.
▲ Estructuras de manejo centralizadas y verticalistas.	▲ Estructuras de manejo descentralizadas y transversales.
▲ Escasa injerencia y participación de actores.	▲ Importante participación de diferentes actores.

El régimen climático actual de la Cuenca del Plata

Para entender el impacto del cambio climático sobre los peces y pesquerías de la cuenca del Plata es importante disponer de una perspectiva general de los principales patrones climáticos de la región y percibir el grado de sus variaciones espaciales y temporales. Ello facilita comprender en qué medida los cambios de temperatura y precipitación, consideradas como las variables que más afectan los sistemas de grandes ríos, podrían llegar a ser determinantes en las diferentes regiones de la cuenca. Así, el primer aspecto a destacar es que el régimen anual de precipitación en la Cuenca del Plata presenta un gradiente este-oeste muy marcado donde la precipitación se reduce desde el Océano Atlántico hasta la cordillera de los Andes (Figura 3). La cuenca presenta visibles diferencias estacionales de lluvia mostrando la existencia de dos máximos, uno de ellos en el borde noreste que se manifiesta durante la primavera y el restante en el centro de la cuenca durante el período estival (Figura 4). Este primer máximo es sin duda el más relevante y está originado por los vientos monzónicos del este que llegan hasta el límite de la cuenca atraídos por la llamada Convergencia Intertropical del Atlántico Sur que abarca desde los 20° S hasta los 45° S y se ubica sobre el sector oriental de América del Sur. Esta convergencia representa un gran complejo convectivo que se extiende hacia el sudeste con epicentro en la cuenca amazónica, pero su intensidad decae notablemente durante el resto del año al punto que en invierno existe en dicha región una estación completamente seca. El segundo máximo, si bien menos intenso, mantiene condiciones de precipitaciones relativamente constantes aun cuando menores en invierno (Berbery y Barros 2002). Este sector de la cuenca, sin embargo, recibe durante todo el año el ingreso de chorros de aire que circulan por las capas bajas y que transportan aire húmedo y cálido del Amazonas en dirección este-oeste y que tras chocar con la Cordillera de los Andes tuercen hacia el sur activando fenómenos convectivos de mesoescala en las llanuras de la cuenca del Plata. Estos procesos son los responsables de la mayor cantidad de precipitación durante la época lluviosa.



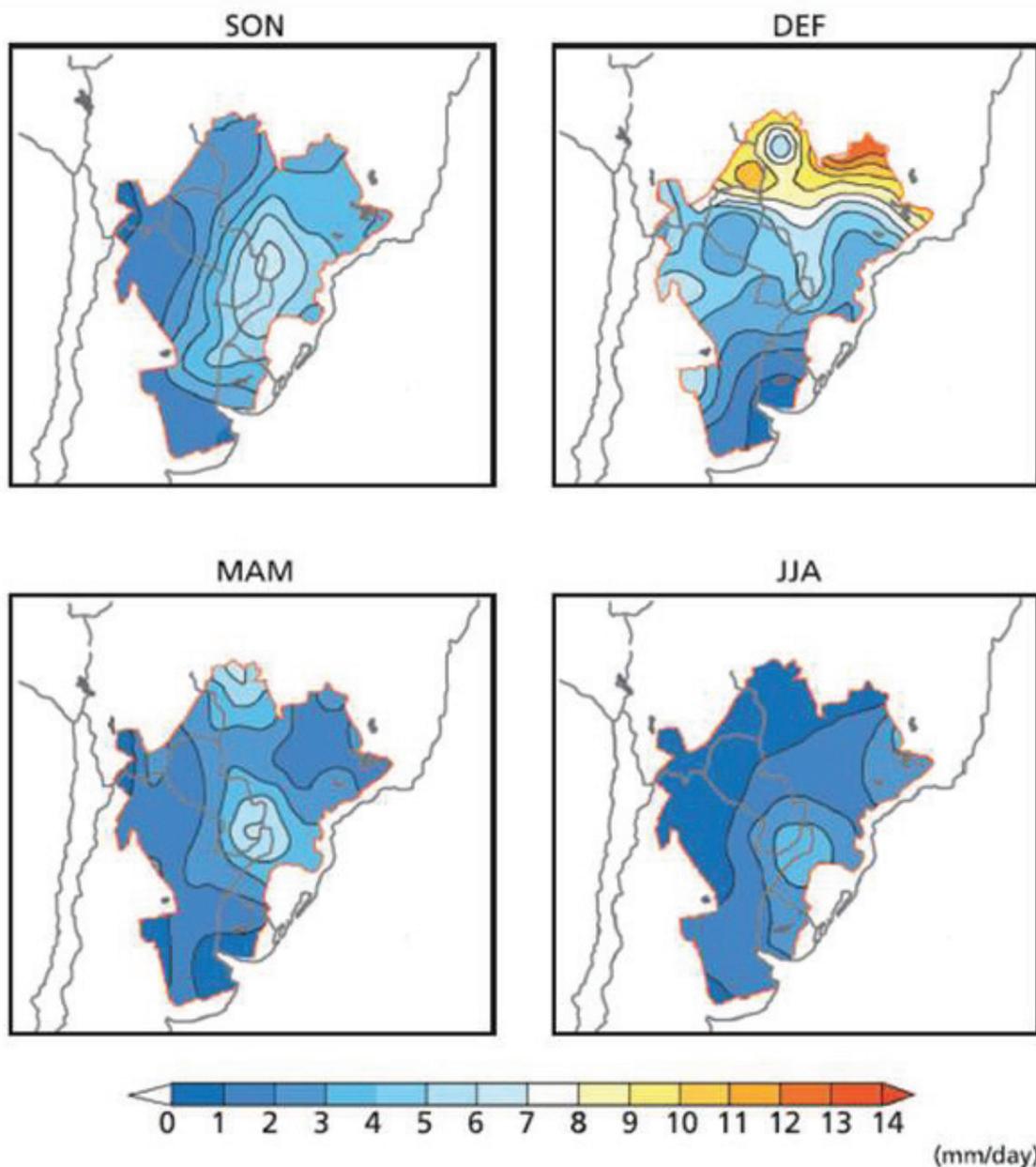


Figura 4.- Precipitación media estacional en la cuenca del Plata (tomado de Caffera y Berbery 2006).

A esta circulación general deben añadirse los fenómenos climáticos de macro-escala entre los cuales se destaca El Niño y La Niña (Trenberth y Canon 2000). Los resultados observados indican que solo el Niño es capaz de generar incrementos positivos, aunque no necesariamente tan determinantes en la cuenca del Plata como se creía (Barros *et al.* 2008), mientras por el contrario la presencia de La Niña tiene efectos neutros o incluso negativos en el noreste de la cuenca (Figura 5). En el caso del río Paraná un gran número de eventos de máximos caudales poseen directa vinculación con el fenómeno del Niño (Camillioni y Barros 2003) e igualmente ocurre en el río Paraguay (Barros *et al.* 2004).

Es importante destacar la relación entre las precipitaciones y el caudal y como un aumento o reducción de las lluvias puede trasladarse a los caudales (Doyle y Barros 2011). En la cuenca del Plata, la variabilidad en la precipitación se ve amplificada de manera muy significativa en los caudales, considerándose que por cada 1% de aumento en la precipitación el caudal cambia en un 2%. Esta variabilidad se refleja de manera muy directa en los caudales más allá que el 70% de la precipitación se pierde como infiltración y evapotranspiración, y ello es mucho más visible en épocas de sequía (Berbery *et al.* 2006). Ciertamente, los caudales de los grandes ríos de la cuenca han tenido incrementos anuales debidos no solamente a mayor lluvia sino también al cambio en el uso de la tierra al reemplazarse las masas boscosas por cultivos o ganadería.

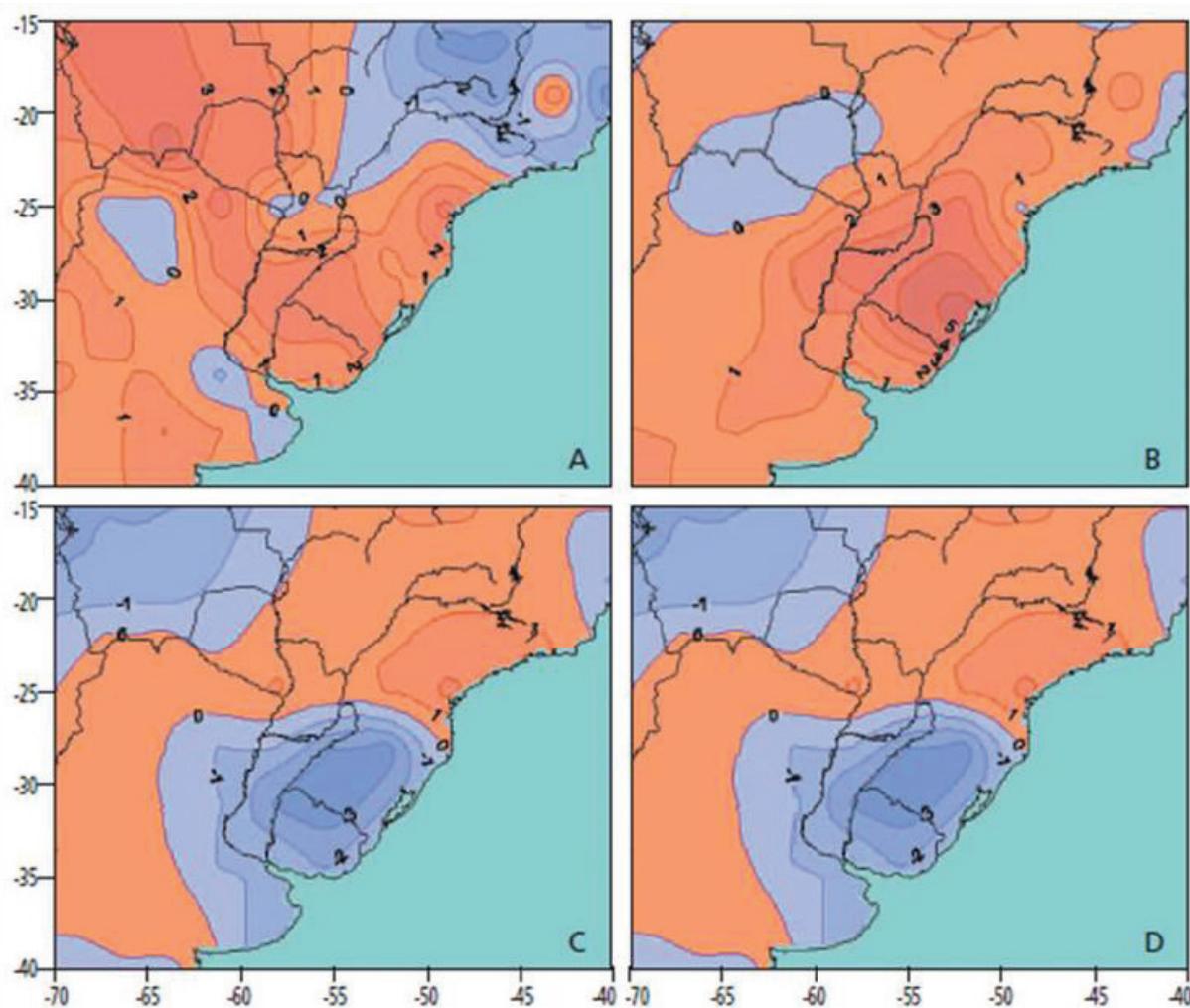


Figura 5.- Tendencias en la precipitación para el ciclo 1961-2000. a) Precipitación anual; b) Años con contribuciones de la Niña; c) Años con contribuciones del Niño; d) Contribución en años neutros (tomado de Berbery *et al.* 2006).

Escenarios climáticos futuros

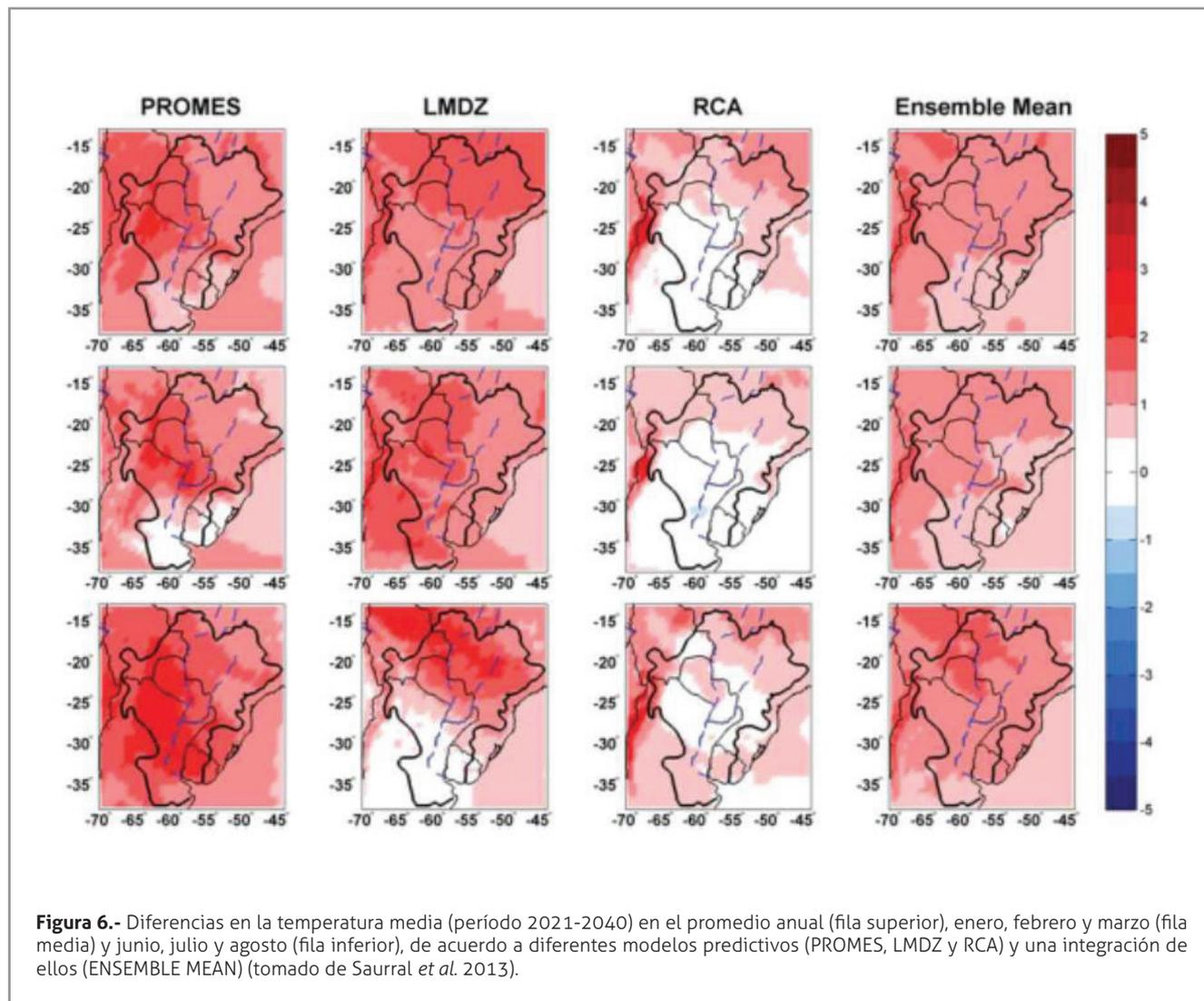
La región austral de Suramérica es considerada una de las zonas del mundo con mayores cambios positivos en su régimen de precipitaciones (IPCC 2007), con lo cual las actividades dependientes de los recursos hídricos pueden ser altamente vulnerables. Ello es particularmente cierto cuando se trata de comunidades que habitan las márgenes de los grandes ríos y cuya calidad de vida, capacidad de adaptación y vulnerabilidad estará condicionada por el modelo local o regional de desarrollo socio-económico. De acuerdo a IPCC (2007) existen cuatro posibles escenarios mundiales que pueden esperarse y que a) privilegian el desarrollo económico mundial a costa de sacrificar la calidad ambiental (escenario A1); b) apuntan a la preservación de las identidades y características regionales con impactos ambientales limitados (escenario A2); c) promueven el desarrollo acelerado de tecnologías limpias e importantes cambios económicos (escenario B1) y d) ponen énfasis en soluciones locales para alcanzar la sostenibilidad económica, social y ambiental, y donde el cuidado del ambiente se torna prioritario (escenario B2). Estos escenarios, aún cuando amplios en su concepción, representan un marco de referencia útil para imaginar en qué medida las comunidades de pescadores pueden integrarse a los cambios previstos durante el presente siglo y cuáles serían sus probabilidades de mejorar su calidad de vida a la vez que adaptarse a los cambios socio-económicos (en cierto modo manejables) y ambientales (no manejables).

Diversos autores han puesto de manifiesto las dificultades de predicción regional del clima en la cuenca del Plata de acuerdo a los escenarios socio-económicos esperados y al tipo de modelo utilizado (Marengo *et al.* 2003). Se prevé que las temperaturas promedio de verano tenderán a incrementarse ligeramente en las nacientes localizadas en la región NE de la cuenca

(Brasil), aún cuando de manera ligera en el sector inferior (delta del Paraná). Posiblemente el efecto más significativo del cambio de temperatura se localice durante el invierno en la parte baja de la cuenca donde podría esperarse un aumento de hasta 2 °C (Figura 6). Por otro lado, se observa que todo el oeste de la cuenca sufrirá un incremento térmico que podría llegar a 2°C en la zona chaqueña. Para fines del siglo XXI, los incrementos de temperatura aumentarían hasta 3 a 4°C ya en toda la cuenca y con mayor énfasis en el Chaco.

Mientras el incremento térmico es coincidente para todos los modelos, los cambios en los caudales que experimentará la cuenca poseen mayor incertidumbre pues la escorrentía no es únicamente consecuencia directa de las precipitaciones sino también del uso del suelo y del desarrollo de obras reguladoras. Saurral *et al.* (2013) mencionan además un ligero incremento en los caudales (5-30%) dependiendo del sector de la cuenca. Ciertamente las tendencias climáticas se han modificado fuertemente entre 1970 y 2000, variando entre 10 y 30% (Castañeda y Barros 1994). Se debería esperar un aumento de la intensidad de inundaciones y un incremento en la frecuencia y duración de eventos extremos de inundación. Camilloni *et al.* (2013), por su parte encuentran que se producirá un aumento en la frecuencia y duración de eventos extremos asociados con inundaciones. En el río Paraná ello será mucho más evidente a partir de la segunda parte del siglo XXI. La "Figura 7" muestra cómo es posible esperar un 10-20% de lluvias (dependiendo del modelo empleado) en el sector NE de la alta cuenca y de un 30% en el sector del delta en verano pero nulo aumento en invierno. Este incremento tiene alto valor ecológico ya que ello se traduciría en mayores caudales durante la época reproductiva. Por el contrario, un escenario opuesto se presenta en el NO de la cuenca donde se generan los ríos Pilcomayo y Bermejo y cuyos caudales no crecerán o incluso podrían presentar cierto descenso.

Estas tendencias de incremento del caudal podrían revertirse a medida que se acerque el final de siglo debido a un aumento de la evapotranspiración en el sector superior de la cuenca por una mayor pérdida de las masas boscosas y su reemplazo por cultivos en un escenario además de temperatura mayor. Ello podría promover un balance negativo entre la precipitación y la evapotranspiración y por ende un menor aporte de caudales (Tabla 2).



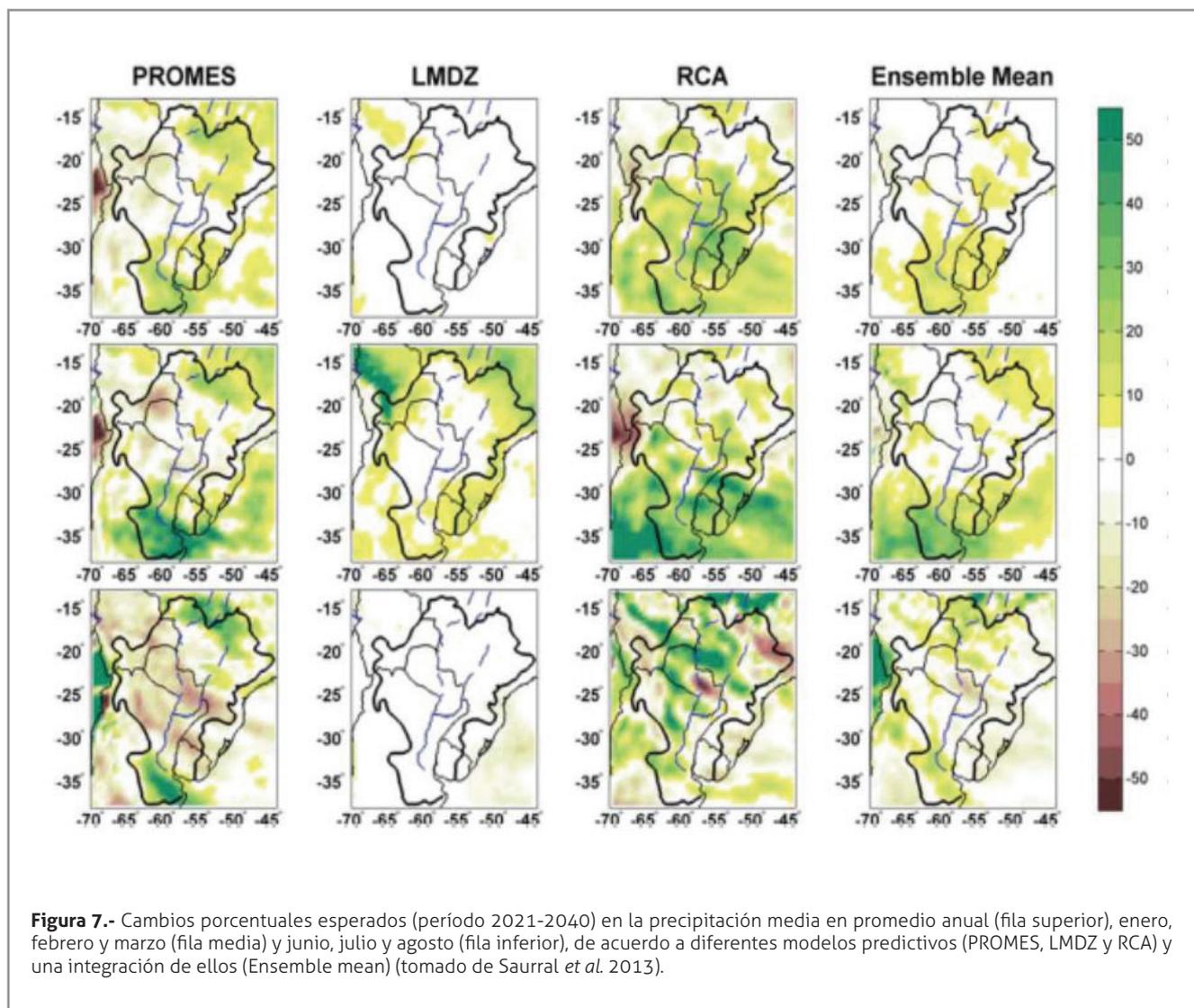
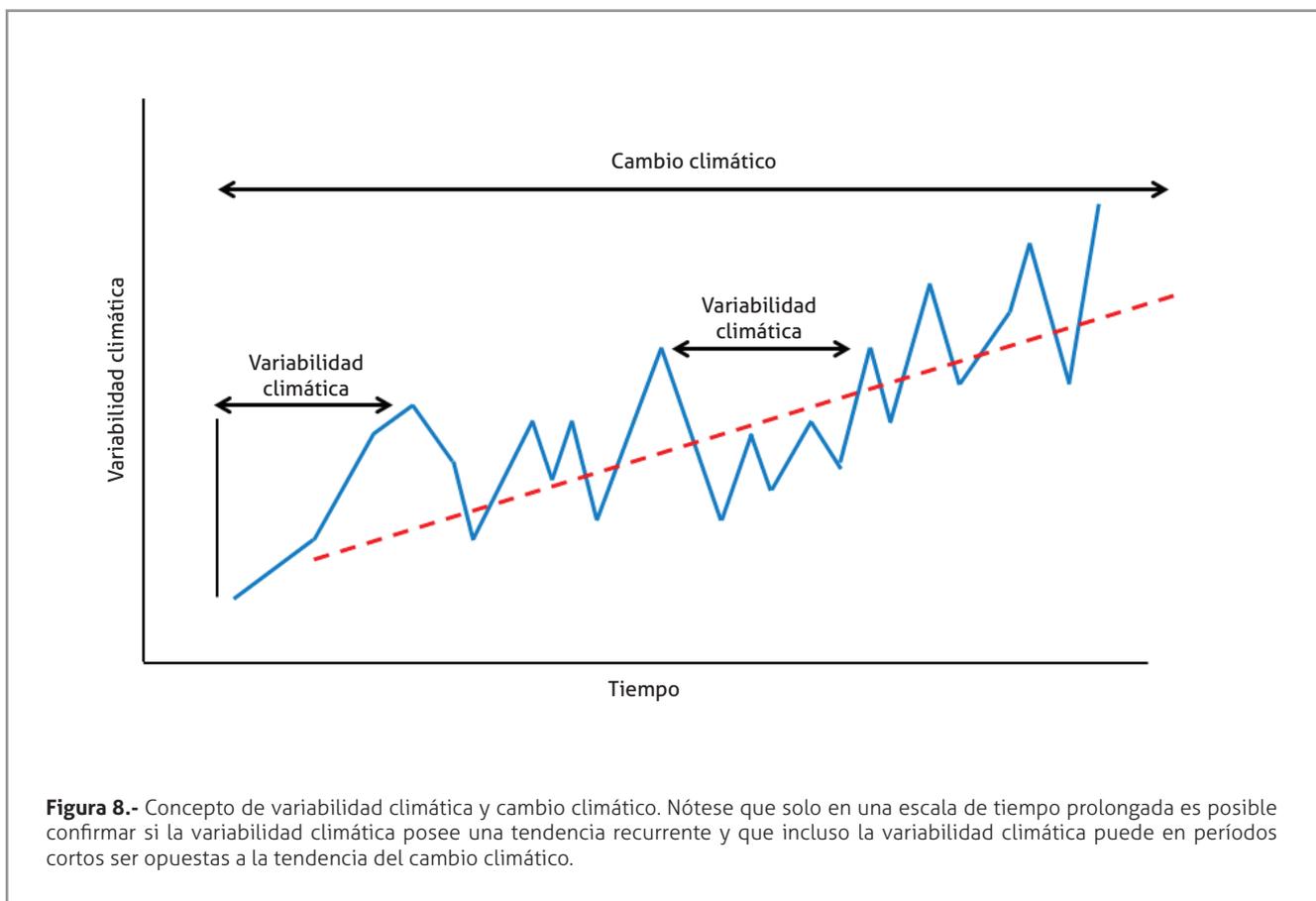


Tabla 2.- Escenario de caudales en la Cuenca del Plata de acuerdo a los calentamientos posibles (tomado de Saurral *et al.* 2006).

Cuencas	Caudales actuales	Caudales en escenario de + 2° C	Diferencia porcentual en escenario de + 2° C	Caudales en escenario de + 5° C	Diferencia porcentual en escenario de + 5° C
Pantanal	1.202	760	-37	329	-73
Paraguay	2.435	1.512	-34	692	-72
Paraná Superior	6.614	5.652	-15	4.230	-36
Paraná Medio	10.435	7.993	-23	4.541	-56
Uruguay Superior	5.329	4.293	-19	2.836	-47
Total	26.012	20.311	-21	12.627	-51

Cambio climático y variabilidad climática

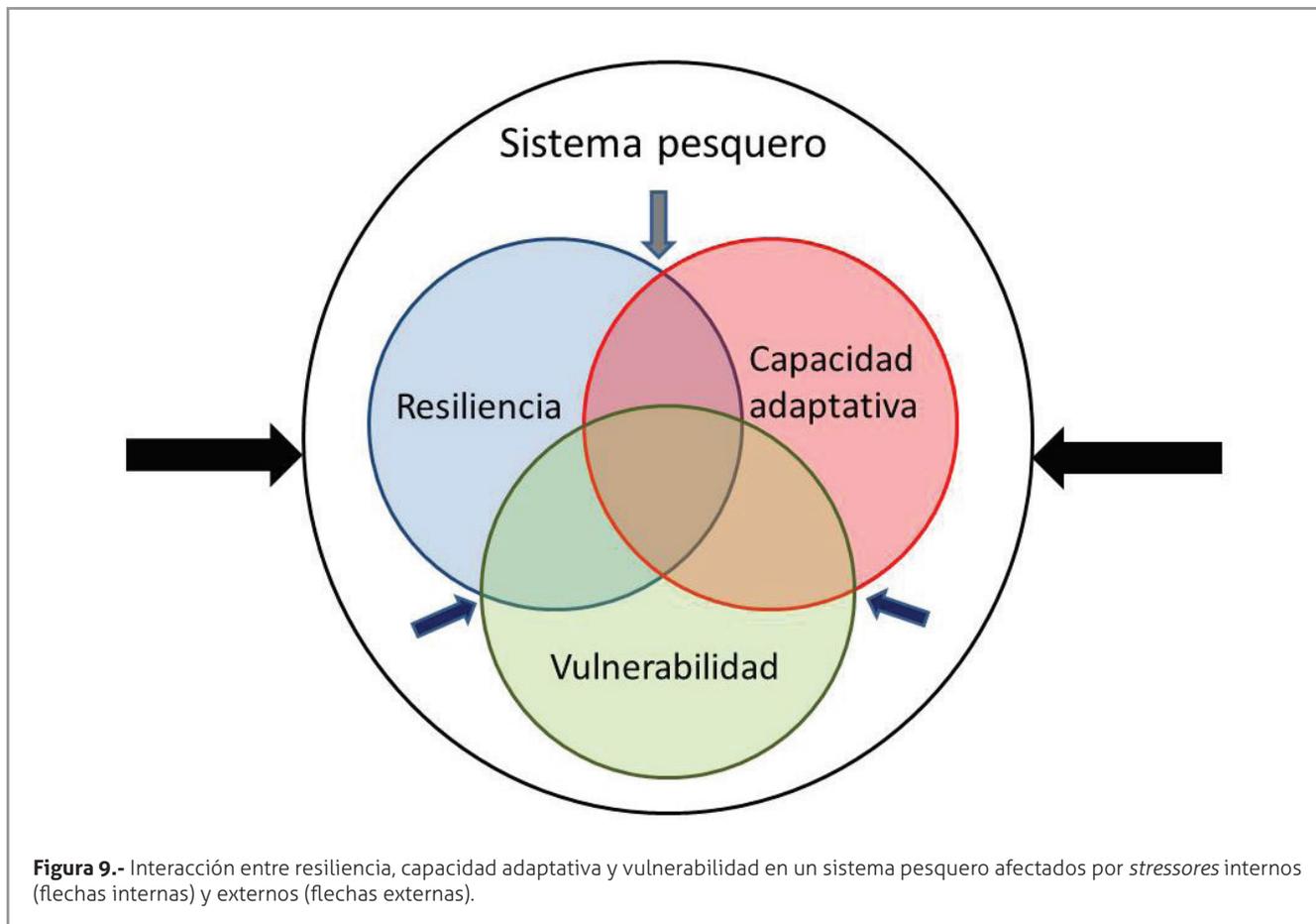
El concepto de cambio climático y variabilidad climática difieren en sus alcances temporales y a menudo estos términos se aplican de manera indistinta o errónea por lo que es útil clarificar su significado. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático IPCC (2007) define el cambio climático como “cualquier cambio en el estado del clima que puede identificarse (por ejemplo empleando pruebas estadísticas) como modificaciones en el promedio y/o en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste por un periodo prolongado, típicamente por décadas o más”. Se refiere así a cualquier cambio en el clima durante el tiempo, tanto si es debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana. En otras palabras, el concepto de cambio climático representa un cambio en la tendencia de las variables climáticas a lo largo de un período suficientemente prolongado que usualmente incluye varias décadas. Por su parte, y de acuerdo al IPCC, la variabilidad climática está relacionada con las variaciones del estado promedio del clima en escalas temporales y espaciales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. De tal modo, estos conceptos difieren en sus escalas de aplicación, ya que mientras la variabilidad climática representa cambios observados que pueden ser percibidos como modificaciones del clima de corto plazo, el cambio climático apunta a describir y exhibir modificaciones en las tendencias que podrían observarse en el mediano y largo plazo (Figura 8).



A nivel de las pesquerías es importante rescatar el concepto que la variabilidad climática por su carácter recurrente (por ejemplo períodos de bajantes o crecidas a lo largo de varios años) no representa un fenómeno desconocido para los pescadores, y de hecho existen diversos ejemplos que demuestran como las comunidades pesqueras se han adaptado a lo largo de su historia a dichas variabilidades. Por el contrario, la experiencia para adaptarse al cambio climático es sin duda mucho menor y más incierta debido a su carácter temporal prolongado.

Conceptos claves asociados al cambio climático

La respuesta de los sistemas productivos al cambio climático se apoya sobre 3 pilares básicos que son la resiliencia, la capacidad adaptativa y la vulnerabilidad, y que contribuyen a mantener su aprovechamiento como medio de vida sostenible (Figura 9).



Vulnerabilidad

El IPCC (2007) define la vulnerabilidad como el grado en que un sistema es susceptible al cambio climático e incapaz de hacer frente a los efectos del mismo. El concepto de vulnerabilidad es acaso central a las posibilidades de adaptación y la percepción que puedan tener los pescadores de su situación frente a eventos climáticos severos. La vulnerabilidad de un sistema depende de tres factores claves (IPCC 2013): a) la exposición a los impactos climáticos, o sea cuan expuesto está el sistema pesquero, incluyendo sus actores, medios de vida, especies, bienes y servicios ambientales, económicos y sociales; b) la sensibilidad o grado en el que se ve afectado tanto adversa como benéficamente y c) su capacidad adaptativa o habilidad para ajustarse al cambio climático a fin de moderar los daños potenciales, beneficiarse de las oportunidades o afrontar las consecuencias.

De hecho, y ya considerando una mirada más asociada a la capacidad de conservar o no sus propiedades funcionales, un sistema vulnerable es aquel que ha perdido resiliencia y por lo tanto pérdida de capacidad de adaptación (Folke 2006). En otras palabras, la vulnerabilidad es una función de los riesgos a los cuales las personas se ven expuestas, de la sensibilidad de sus medios de vida a dichos riesgos y de su capacidad de adaptarse para hacer frente a los impactos externos al sistema. En el caso de las pesquerías fluviales, el riesgo pasa fundamentalmente por la probabilidad que poseen los pescadores a quedar afectados por eventos climáticos extremos como sequías o inundaciones que pueden deberse a causas naturales o antrópicas, pero también por situaciones adversas que se prolonguen por algunos años o períodos y que estén más asociadas a fenómenos de variabilidad climática. Un caso típico ha sido la primera década del siglo XXI, donde la intensidad de los pulsos de inundación se redujo sensiblemente, dejando casi sin agua las planicies del Paraná. Béné y Friend (2011) señalan que la exposición y la sensibilidad de los pescadores resultan mayores que las de otros grupos sociales, mientras que su capacidad de adaptación es menor. La exposición es una medida en que una comunidad o región está expuesta a variabilidades en el clima y está caracterizada por la frecuencia, duración y extensión de un evento climático. Así, por ejemplo, los pescadores de más bajos recursos suelen habitar en áreas costeras inundables y con escasa capacidad de recuperar sus bienes ante de-

sastres extremos. La sensibilidad, por su parte, mide el grado de reacción que puede presentar la pesquería como resultado de las perturbaciones y ésta será mayor cuanto más débiles sean los capitales económicos, físicos y humanos. Finalmente, la capacidad adaptativa de una comunidad pesquera refleja la posibilidad de hacer frente a los cambios climáticos, minimizando los daños y maximizando las oportunidades derivadas de los cambios climáticos. Es así que la vulnerabilidad de una comunidad pesquera estará influenciada no solo por los cambios climáticos sino también por otro tipo de impactos y donde las dimensiones ambientales, sociales y económicas deberán ser tenidas en cuenta.

Cuanto más vulnerable es una comunidad, más expuesta está a las amenazas del clima. El concepto de amenaza se refiere al potencial de causar daño que tiene un fenómeno, natural o provocado por el hombre, mientras el riesgo es la probabilidad de que una población vulnerable sufra daños o pérdidas por la acción de un fenómeno natural o de la actividad humana. En un sistema socio-ecológico bien organizado y sostenido por capitales robustecidos la vulnerabilidad se reduce e incluso ciertos disturbios pueden poseer el potencial de generar nuevas oportunidades que permiten innovar y desarrollar. La reducción de accesos a los recursos por ocupación de costas o eliminación de áreas de pesca, la limitación de medios de vida alternativos, la exclusión social y la falta de acceso a servicios básicos son elementos que contribuyen seriamente a aumentar la vulnerabilidad del sector pesquero artesanal. Es así necesario que al analizar la vulnerabilidad de las pesquerías se intente reconocer y discernir la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa y un ejemplo de ello se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3.- Evaluación de la vulnerabilidad de una pesquería basado en cambios de los pulsos de inundación.

Variabilidad climática observada	Exposición	Sensibilidad	Impactos biofísicos	Impactos socio-económicos	Capacidad adaptativa	Vulnerabilidad
Reducción de crecidas	Pérdida de áreas de pesca en las llanuras aluviales	Fuerte reducción de oportunidades de pesca fuera de los cauces principales	Reducción de áreas de cría, refugio y alimentación	Menores ingresos, riesgos para la seguridad alimentaria	Escasa capacidad para reemplazar la pérdida de rendimiento pesquero	Alta si los pescadores no poseen medios de vida alternativos

En este sentido, es fundamental poder identificar en las pesquerías qué factores promueven la mayor vulnerabilidad, siendo que varios de ellos se encuentran fuertemente relacionados (Figura 10). Mills *et al.* (2009), por ejemplo, advierten que las fuentes de vulnerabilidad en el caso de los pescadores artesanales de bajos recursos están más vinculadas con aspectos sociales y económicos básicos derivados de su situación de pobreza, que por problemas debido a los recursos mismos. De igual modo, Allison *et al.* (2006) señalan que la vulnerabilidad y marginalización representan la base para empujar a las comunidades pesqueras a un estado de pobreza.

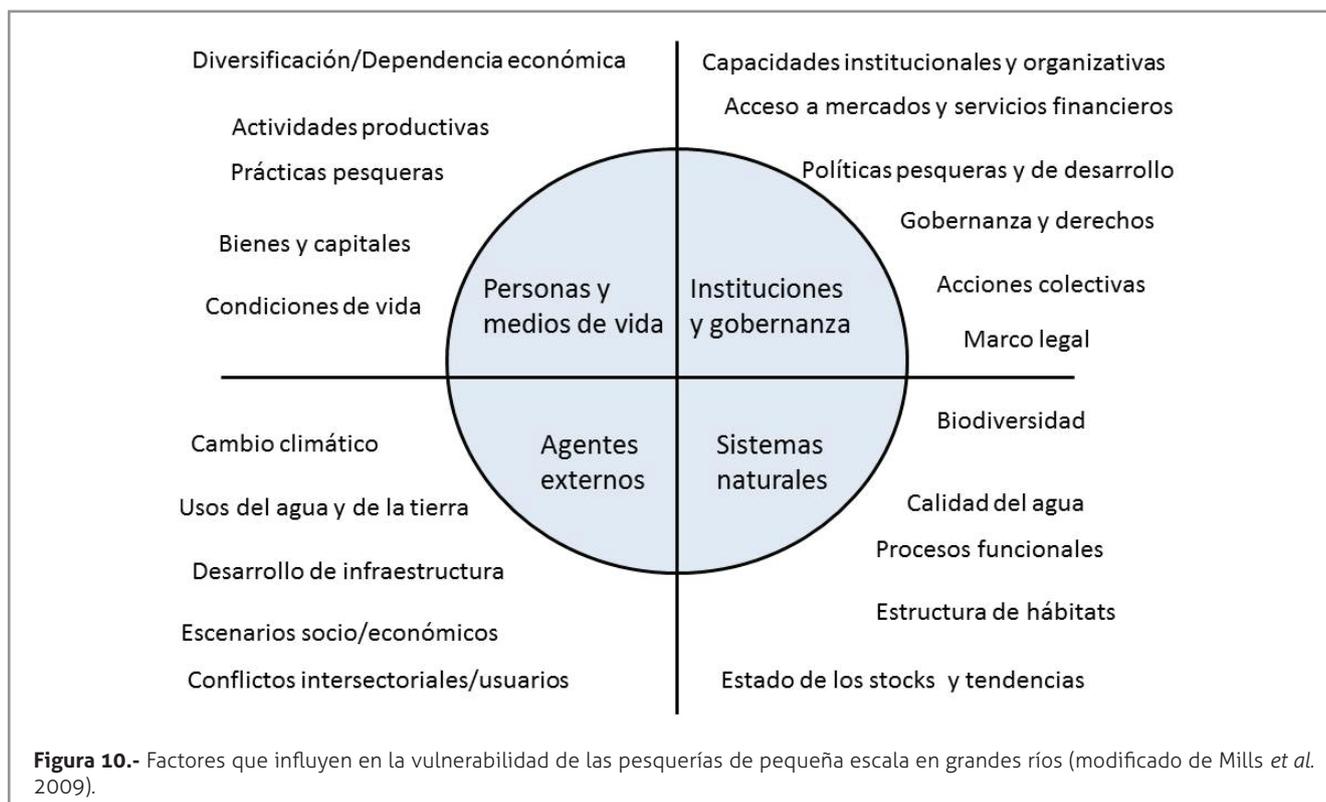




Figura 11.- La reducción de la intensidad de los pulsos de inundación favorece un cambio del uso del suelo y la ganadería permanente reduciendo la producción de peces en las lagunas aluviales y en el corto y mediano plazo el rendimiento pesquero.

En muchos casos, la marginalización económica, política e institucional que sufren muchas comunidades pesqueras reduce la posibilidad de su inserción en los circuitos económicos formales (Béné y Friend 2011). El cambio climático tiene además la capacidad de potenciar otros factores que pueden influir sobre dicha vulnerabilidad. Por ejemplo, un descenso en los caudales de los ríos favorece los cambios de uso del suelo ejerciendo presión sobre la actividad pesquera. Es usual que muchos pescadores que viven en tierras fiscales o donde los derechos de propiedad no están legalmente documentados tiendan a ser desplazados para que las tierras bajo las nuevas condiciones ambientales sean ocupadas para actividades productivas alternativas o usos inmobiliarios. En el caso de los grandes ríos, la ganadería y agricultura estacional son recursos tradicionales que conviven con la pesca pero pueden incrementarse cuando los pulsos de inundación decrecen (Baigún *et al.* 2008) (Figura 11).

Resiliencia

La resiliencia se define como la capacidad de un sistema de absorber disturbios y retener la capacidad de reorganizarse para recuperar sus funciones y estructuras originales (Walker *et al.* 2004). Incluye así la posibilidad de un sistema de absorber perturbaciones pero reteniendo la capacidad de conservar sus funciones claves, la habilidad de mantenerse como sistema auto-organizado y tener la capacidad de aprender, cambiar y adaptarse. Allison *et al.* (2006) entienden que una pesquería es resiliente si es capaz de absorber los shocks y reorganizarse a sí misma sin dejar de brindar los beneficios para reducir la pobreza y mantener los medios de vida. Ello implica que una pesquería que es sometida a una explotación excesiva o bien limita su rendimiento ante la reducción de sus principales especies blanco y puede recuperarse en un tiempo relativamente corto si mantiene su capacidad como sistema. Ello requiere, sin embargo, que las áreas de mayor producción pesquera no sean afectadas por los disturbios y en este contexto, la resiliencia debe apuntar a mantener una diversidad de funciones y mecanismos de manera de evitar alcanzar niveles críticos o umbrales que afecten su sostenibilidad o peor aún, que lleven a su colapso. Así, una de las premisas fundamentales para fortalecer la adaptación de los sistemas pesqueros debe apoyarse en entender la pesca como un servicio ecosistémico. En la baja cuenca del Paraná, por ejemplo, la pesca de sábalo se ha encauzado en los últimos años hacia la exportación, considerando la captura de esta especie como un nuevo "commodity", estando las políticas de manejo de estas pesquerías orientadas hacia una visión extractivista-economicista (Baigún *et al.* 2013). Esta actividad, tal como está planteada, no disminuye la vulnerabilidad de los pescadores, sino que por el contrario, la profundizaría si esta especie redujera su abundancia debido a nuevas condiciones ambientales adversas dado que los pescadores poseen muy escasa injerencia en el circuito de comercialización. Aunque esta especie goza de alta abundancia

en los ríos de la cuenca, la misma ha soportado un esfuerzo desmedido (Baigún *et al.* 2013), tal como se ha observado en otras grandes cuencas como el Amazonas (Lambert y Petrere 2006, Anderson *et al.* 2009), Orinoco (Novoa 2002) y Magdalena (Galvis y Mojica 2007) donde especies de la misma familia y con nicho ecológico similar han experimentado una fuerte reducción. Este tipo de eventos repercute muy negativamente sobre las comunidades pesqueras si las mismas poseen una extrema dependencia de un solo recurso.

En todo caso, el concepto de resiliencia en las pesquerías no puede solamente apoyarse en recuperar el nivel de la pesca sino que requiere involucrar componentes biofísicos, sociales e institucionales, siendo ello coherente con la visión de considerar las pesquerías de pequeña escala como sistemas socio-ecológicos complejos (Berkes *et al.* 2001). En los sistemas pesqueros los disturbios que disparan los mecanismos de resiliencia son tanto externos como internos del sistema, y a diferencia de lo que acontece con las pesquerías marinas donde la principal presión tiene lugar sobre la reducción de la captura o debido a la demanda del mercado, en las pesquerías artesanales fluviales el peso de las variables sociales adquiere alta relevancia. Esta situación proyecta diferentes dificultades para el sector artesanal de recuperar el funcionamiento de la pesquería si los aspectos socio-económicos sufren un deterioro agudo.

Adaptación

El concepto de adaptación en los sistemas humanos es definido como el proceso de ajuste a los efectos del clima actual o esperado, a fin de moderar el daño o aprovechar las oportunidades. La adaptación de tipo preventiva o proactiva busca anticiparse a los impactos, lo cual en pesquerías implicaría, por ejemplo, disponer de nuevos mercados basados en la captura de especies no tradicionales, métodos de procesamiento que mejoren las cadenas de post-cosecha, puesta en marcha de pisciculturas cooperativas o comunitarias para complementar el aporte de proteínas o bien de ingresos adicionales, cambios de artes, aplicación de criterios ecosistémicos, incluyendo desarrollo de áreas de reserva, protección de ambientes críticos, implementación de acuerdos comunitarios, fortalecimiento de instituciones, mejora de acceso a los recursos, mejoras de los procesos de gobernanza basado en la transparencia, cambios legales, mayor participación, etc.

La adaptación en un sistema pesquero puede estar asociada a una planificación como fruto de una decisión política deliberada basada en la comprensión de que las condiciones han cambiado o están por cambiar y de que se requieren medidas para volver a un estado deseado o mantenerlo. En el otro extremo de las posibilidades, la adaptación reactiva se manifiesta como una respuesta posterior al efecto de los impactos climáticos y que sería por el momento el tipo más usual aunque el menos recomendable. Surge precisamente de una falta de prevención y planificación y se exacerba por la falta de información que poseen los usuarios de los recursos, aún cuando en algunos casos puede ser compensada por experiencias previas. La adaptación reactiva es típica de pesquerías manejadas de manera convencional donde los usuarios dependen casi exclusivamente de las iniciativas gubernamentales y sus decisiones unilaterales. El cambio climático podría así representar un factor de disturbio que altere ambos tipos de adaptaciones y ponga en riesgo la estabilidad de las pesquerías al promover además conflictos entre pescadores por el uso de estos recursos. Ello se potencia si la adaptación es de tipo reactiva más que anticipatoria. Por lo tanto, es frecuente la adaptación en el uso y diversificación de artes y especies capturadas, aumente el número de embarcaciones, etc. (Barange y Perry 2009). No todos estos cambios son necesariamente positivos dado que las respuestas de los mercados no siempre benefician a los pescadores. Por ejemplo, en los ríos donde se instalan represas las adaptaciones de las pesquerías pasan por soportar diferentes cambios a nivel socio-económicos debido a modificaciones irreversibles en la composición de las principales especies de interés económico (Hoeinghaus *et al.* 2009).

Tal como ocurre con otras prácticas productivas, la adaptación al cambio climático representa una vía necesaria para reducir la vulnerabilidad. Sin embargo, es importante comprender que esta adaptación difiere según se practique a nivel individual (pescador), en una pesquería local o de un conjunto de pesquerías regionales. Mientras a nivel de pescadores individuales la adaptación puede orientarse a un simple cambio de artes, lo que se relaciona con el capital físico, a nivel de comunidades regionales puede ser necesario modificar el capital financiero para desarrollar infraestructura como pueden ser plantas de frío, nuevos puertos de desembarco, etc.

Por otro lado, es muy importante notar que la adaptación es un proceso multi-generacional basado en el aprendizaje y la transmisión de experiencias y conocimiento y las pesquerías como sistemas socio-ecológicos exhiben diversos tipos de adaptaciones (Janssen *et al.* 2007), y a menudo existe la errónea percepción que la adaptación implica nuevos procesos o mecanismos. En modo alguno se trata de un proceso novedoso pues los cambios climáticos han sido continuos en el tiempo y tanto las tendencias de corto plazo (variabilidad climática) así como de eventos extremos son capaces de promover diferentes tipos de adaptaciones. Este tipo de adaptación en las pesquerías artesanales ha sido básicamente de tipo autónoma, es decir, no incluyendo una intervención planificada (Smit y Pilifosova 2003). Esta capacidad adaptativa está en buena medida regulada por factores socio-económicos externos, pero también se ve reducida por si se produce un aumento de la frecuencia de los eventos extremos cuando los capitales financieros, sociales, etc son débiles. La "Figura 12" esquematiza este proceso para el caso del caudal, advirtiéndose como bajo condiciones normales los eventos extremos ocasionales (E1 a E4) no modifican la capacidad adaptativa, pero la aparición de eventos mucho más extremos (E5) obliga a ampliar el rango de adaptación a partir de T2 y permitiendo soportar eventos extremos aún mayores (E6). Sin embargo, si estos eventos se profundizan (E7) la pesquería supera su capacidad de adaptación y adquiere un estado vulnerable. Este esquema permite inferir un aspecto muy importante de la adaptación al cambio climático y que la misma no será tan relevante frente a cambios promedio de las variables climáticas como a modificaciones en la variabilidad, incluyendo los eventos extremos. Las adaptaciones temporales recurrentes que exhiben los pescadores han adquirido diferente forma como la diversificación de la pesca o desarrollo

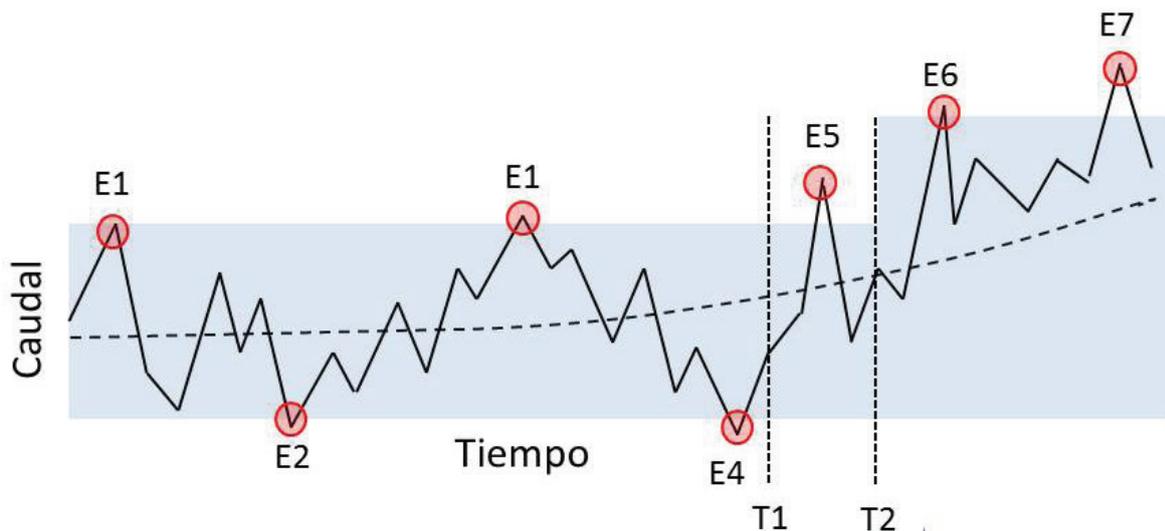


Figura 12.- Modificación en la capacidad de adaptación de acuerdo a cambios en el caudal. El área sombreada indica el rango de adaptación en condiciones usuales o normales definido por los eventos E1 a E4 y define un umbral de vulnerabilidad. Estas capacidad se amplía para absorber el impacto del evento E6 pero no cubre el evento E7. La línea punteada represente el valor promedio del caudal (adaptado de Füsell 2007).

de otras actividades así como la capacidad de utilizar durante ciertos momentos del año otros sitios de pesca. Aún cuando las pesquerías exhiben cierta capacidad de hacer frente a eventos extremos ocasionales que ocurren en los grandes ríos, usualmente asociado a bajantes o crecientes anormales, ello puede ser insuficiente si estos eventos extremos adquieren una mayor frecuencia al punto de modificar fuertemente los escenarios ambientales y sociales. En estos casos, el tipo de adaptación requiere canalizarse a través del fortalecimiento de organizaciones que incorporen las necesidades y demandas de los pescadores y para contener las necesidades básicas de los pescadores en situaciones extremas.

Las posibilidades de adaptación, tanto en pesquerías como en otras actividades productivas dependen también de como los factores no climáticos pueden influir. Adger (2003) señala que la capacidad de adaptación está también influida por el soporte socio-económico e institucional y que el capital social cobra la máxima importancia para asegurar una adaptación más efectiva. Ciertamente, las comunidades con participación informada se encuentran en mejores condiciones de hacer frente al cambio climático al comprender el concepto del mismo y conocer los alcances temporales y espaciales que posee. Para ello es fundamental promover políticas inclusivas y participativas de los diferentes sectores que se relacionan con la pesca. La adquisición de conocimientos claves asociados al cambio climático (resiliencia, adaptación, variabilidad climática, etc) y de cómo el cambio climático puede afectar el medio natural forman parte del portafolio de información que deben adquirir las comunidades y los organismos de manejo. En este sentido, una relación estrecha entre los organismos gubernamentales y no gubernamentales en un marco de comanejo para promover la educación y capacitación de las comunidades pesqueras fortalece la capacidad de adaptación.

Impactos del cambio climático sobre los medios de vida sostenibles

El cambio climático impacta sobre los componentes biológicos, físicos y químicos (abióticos) de los ecosistemas acuáticos pero también afecta a los socio-económicos y a través de ellos los medios de vida de las comunidades de menores recursos. El concepto de medios de vida abarca diferentes tipos de capitales y las actividades que se requieren para garantizar la generación de ingresos y afirmar la seguridad alimentaria (Ashley y Carney 1999). Los medios de vida están estrechamente vinculados a la noción de gobernanza, al marcar como su deterioro pone en riesgo los mecanismos de acción y relaciones internas que sostienen el desenvolvimiento de las actividades pesqueras. Los medios de vida sostenibles sacan provecho de los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas balanceando la extracción con la producción natural y que en el caso de la pesca se traduce en capturar peces de los ríos que son producidos en forma abundante cuando los ecosistemas fluviales mantienen una integridad ecológica apropiada. De tal modo, resulta claro que los medios de vida sostenibles se fortalecen cuando el manejo de las pesquerías se viabiliza a través de un enfoque ecosistémico y se debilita cuando el manejo se orienta al tipo convencional, donde el manejo suele basarse en consideraciones meramente pesqueras (captura, esfuerzo, artes, etc).

Los manejadores de recursos deben tratar de analizar las capacidades de adaptación de las pesquerías fluviales bajo la visión que las mismas se integran por la existencia de estos medios de vida, tal como se describe brevemente a continuación:

Capital Natural

El capital natural incluye todos aquellos recursos naturales que proporcionan bienes y servicios derivados del ecosistema, incluyendo su biodiversidad. En un sistema pesquero fluvial acaso el más importante sostén natural de todo los demás recursos es el agua, dado que sin ella la pesca no puede mantenerse en un estado sostenible. Los peces son asimismo parte del capital natural y ello debe incluir no solo a las especies blancas sino también a otras, que aunque menos visibles, poseen relación directa o indirecta con las mismas a través de la trama trófica o la competencia interespecífica. El capital natural debe mantenerse siempre como renovable pero cambios en las condiciones naturales por el desarrollo de obras de infraestructura, sobrepesca etc, pueden modificar estos recursos. Claramente el capital natural es uno de los más expuestos y visibles al cambio climático ya que representa la base para que se desarrolle el medio de vida esencial en las comunidades pesqueras que es la pesca y se sostenga el bienestar de dichas comunidades.

Capital Físico

Comprende la infraestructura básica y los bienes productivos y de manufactura esenciales para sostener la pesca que en el caso de las pesquerías de los grandes ríos se traduce fundamentalmente en las embarcaciones, motores, artes de pesca, equipos de procesamiento y conservación de peces, etc. La importancia del capital físico asociado a la infraestructura que requiere la pesca artesanal, aún cuando a menudo parece reducida, no debe ser subestimada ya que usualmente los elementos de trabajo que la componen son costosos de mantener y reponer para los pescadores y difícilmente reemplazables dada su alta especificidad. La pérdida o deterioro del capital físico condiciona la independencia económica generando limitaciones para acceder a mejores sitios de pesca, llegar directamente a los consumidores y mercados, obtener especies con alto valor económico, mantener la calidad de los productos, etc.

Capital Humano

El capital humano representa las habilidades, conocimientos locales y tradicionales, educación, saberes, capacidad de trabajo que facilitan a los pescadores mantener su actividad como medio de vida, como fuente de sustento y permiten estimar la fuerza y capacidad de trabajo existente, de aprendizaje y de innovación. En el caso de las pesquerías los capitales humanos están conformados fundamentalmente por el pescador y su grupo familiar.

El Capital Social

Comprende los recursos sociales que dispone la gente para alcanzar los objetivos de mantener sus medios de vida. Este capital se construye a través del fortalecimiento de las redes y conectividad social, y entre individuos con intereses compartidos que aumentan la confianza y la capacidad de la gente para trabajar juntos, la pertenencia a grupos más formales, que a menudo implica la adhesión a normas y reglas comunes. Promueve asimismo relaciones de confianza, reciprocidad e intercambio que facilitan la cooperación, y puede servir de base para propiciar redes de seguridad informales entre las personas de menores recursos. El capital social puede ayudar a aumentar los ingresos de las personas, a mejorar la gestión de los recursos comunes (capital natural) y el mantenimiento de la infraestructura compartida (capital físico). De igual modo, este capital representa una medida de la interacción con los organismos de manejo y otros actores vinculados a la pesca, donde las cooperativas de pesca y consejos de pesca tienen un rol significativo.

El Capital Financiero

Abarca los recursos económicos que poseen los actores para mantener sus medios de vida. Estos recursos usualmente se componen de ahorros, créditos, subsidios, jubilaciones o bienes líquidos como ganado. Este tipo de capital es por lo general el más deficitario entre las comunidades de pescadores dado que en muchos casos las cadenas de comercialización reducen sus beneficios económicos y existen barreras culturales, geográficas y administrativas importantes para acceder a instituciones bancarias o crediticias e insertarse así en el circuito financiero ordinario. A pesar de su escaso desarrollo en las comunidades pesqueras fluviales, el capital financiero representa un nexo crítico con otros capitales y en particular con el capital físico, y que en definitiva permite conservar las actividades de pesca.

Impactos indirectos y directos del cambio climático sobre los ambientes fluviales

La vulnerabilidad de los peces de aguas dulce al cambio climático surge de la combinación de: a) los efectos de la modificación de las características físico-químicas del agua sobre la supervivencia, el crecimiento, reclutamiento, reproducción y distribución; b) los efectos indirectos derivados de la alteración de la estructura y complejidad de los hábitats críticos de los que dependen las especies para completar su ciclo de vida sea como áreas de refugio, alimentación, crecimiento o reproducción. Varios de estos impactos son de tipo directo e indirecto.

Los impactos indirectos se deben a la alteración de los ecosistemas terrestres y acuáticos por obras o actividades antrópicas que afectan las cuencas. Cambios en el uso del suelo, por ejemplo, destinando áreas boscosas o de pastizales a prácticas agrícolas o ganaderas intensivas poseen un profundo efecto en la calidad y cantidad de agua que llega a los ríos. Los impactos directos están relacionados con modificaciones de las condiciones que generan la producción de peces y que en los sistemas de grandes ríos se relaciona con los pulsos hidrológicos (Neiff 1990) y los ciclos biogeoquímicos que tienen lugar en el cauce y en la llanura aluvial que condicionan la transparencia, concentraciones de sólidos disueltos, materia orgánica y nutrientes. Asimismo, la temperatura del agua juega un rol clave en la distribución y abundancia de peces y en el metabolismo general. La relación entre estos pulsos y la disponibilidad de hábitats es de gran relevancia, dado que los humedales, las lagunas y los cauces secundarios, etc, son el soporte para el ciclo de vida de muchas especies. Estos pulsos de inundación poseen características bien distintivas (Neiff 1999) pero la intensidad y duración sean posiblemente las propiedades más relevantes para los ciclos de vida de los peces. En la cuenca del Plata, mientras el aumento del caudal puede tener impactos positivos sobre la riqueza y abundancia, un incremento de temperatura puede tener un efecto muy adverso sobre especies que habitan las cabeceras de los ríos. Estas especies, de pequeño tamaño, a menudo endémicas, se encuentran bien adaptadas a vivir en ambientes rítrónicos o de cabecera de cuenca que son de gran pendiente, con torrentes anuales y alta diversificación de micro y meso hábitats.

Varias áreas de la cuenca, usualmente localizadas en llanuras de inundación, soportan a su vez prácticas ganaderas acopladas a los ciclos de crecidas y sequía que podrán transformarse en permanentes o más intensivas si los pulsos de inundación reducen su intensidad. Este efecto se ha ya observado en el delta del Paraná en la última década (Quintana y Bó 2010) y amenaza con extenderse a otras áreas de la cuenca donde existen vastas llanuras aluviales. Ciertamente, el uso del suelo posee una influencia aún poco comprendida pero muy importante sobre el régimen de lluvias y donde el tipo de cultivo influye en la tasa de evapotranspiración (Lee y Berbery 2012). La deforestación puede ejercer un severo impacto directo sobre la reducción de lluvias a nivel regional y por ende pueden modificar los caudales de los ríos mucho más allá de la escala local donde se desarrolla una pesquería (Stickler *et al.* 2013). Este fenómeno por su escala no forma parte de las predicciones elaboradas por los modelos globales, pero a nivel local o regional puede tener consecuencias severas.

Las obras de infraestructura, principalmente la construcción de represas que ha tenido lugar en la alta cuenca, constituye un fenómeno de indudable magnitud promoviendo profundas transformaciones ecológicas del paisaje fluvial debido a la aparición de grandes reservorios (Baigún *et al.* 2011). Ciertamente, un efecto reconocido de los embalses es reducir la amplitud de las crecidas y bajantes aguas abajo, promoviendo así pulsos de inundación menos intensos y bajantes menos extremas, generando además variaciones de corto plazo. Todo ello altera el régimen hidrológico de los ríos y por ende las características ecológicas de las planicies aluviales que pueden perder parte de su conectividad estacional (Figura 13). Los embalses, a su vez, proporcionan áreas inundables permanentes y cambios en la calidad del agua, lo cual modifica las condiciones bióticas y abióticas de las áreas de pesca. Estas represas podrían ser las responsables de la reducción de los máximos estivales que se han observado a partir de 1980 debido a la acumulación de agua en los embalses y al aumento de los caudales en el invierno por su liberación (Camilloni y Barros 2003). Es importante tener presente que dado que las represas de la cuenca del Plata persiguen fines eminentemente energéticos siempre se buscará optimizar su rendimiento y por lo tanto mantener los embalses en su máxima cota. Mientras ello puede no resultar un problema durante períodos de intensas precipitaciones, sí puede resultar altamente impactante en ciclos secos, ya que solo se liberará el caudal ecológico. Estas situaciones son de alto stress para las pesquerías que se desarrollan en los valles de inundación y para las especies que requieren del llenado anual de las lagunas aluviales para su ciclo de vida.

Los embalses, muy abundantes en el sector oriental de la cuenca del Paraná (Agostinho *et al.* 2007) podrían verse severamente afectados por un aumento de la temperatura si se modifican las condiciones térmicas de los mismos. En aquellos embalses estratificados el aumento de temperatura promoverá una mayor diferencia de densidades entre el epilimnion (estrato de agua superior) y el hipolimnion (estrato de agua de fondo), lo cual generará una mayor resistencia a la mezcla de estas capas de agua (Kalff 2000). El calentamiento de las aguas superficiales profundizará el espesor del epilimnion, reducirá el ancho del mesolimnion (zona de la columna de agua donde se produce un salto de temperatura) y aumentará el espesor del hipolimnion (Figura 14). Como consecuencia de ello se incrementará el volumen de los embalses con bajas concentraciones de oxígeno, y por lo tanto, con menor capacidad para sostener especies con baja tolerancia a la hipoxia (baja concentración de oxígeno). La extensión del período cálido tendrá así como consecuencia directa el retardo en la mezcla y la recuperación del oxígeno en las capas más profundas de los embalses. La estratificación prolongada disminuirá además el ascenso de nutrientes fundamentales para la fotosíntesis, razón por la cual es posible esperar una reducción de zooplancton y de aquellas especies que también incorporan estos organismos en su dieta.

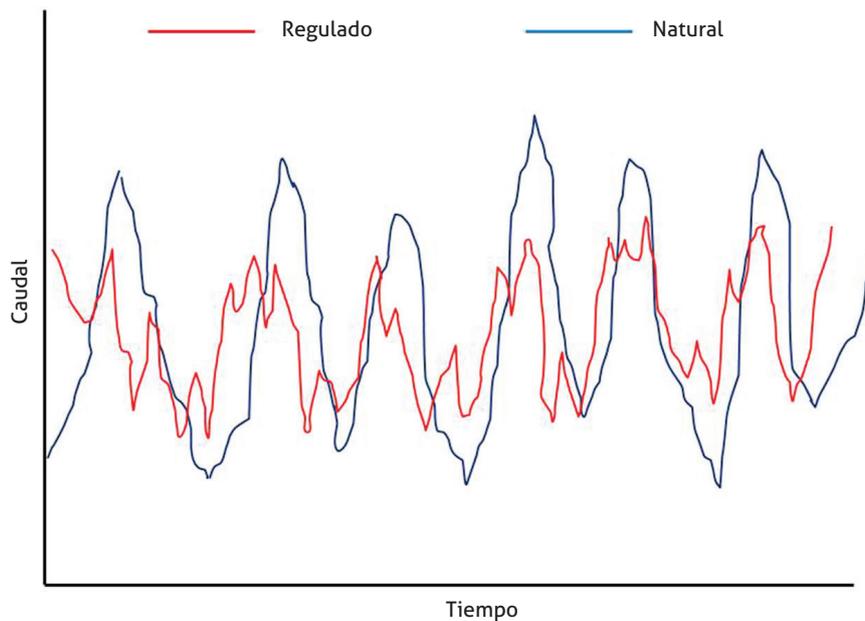


Figura 13.- Comparación entre las oscilaciones de los caudales en ríos regulados por represas y ríos en estado natural.

De igual modo, al mezclarse el embalse se favorecerá el ascenso de aguas con bajo tenor de oxígeno y más frías. Las aguas hipolimnéticas pueden contener sulfhídrico como producto de la descomposición de materia orgánica en condiciones anóxicas, el cual es tóxico para los peces. Todo ello obligará a los peces del epilimnio a buscar áreas más apropiadas y por lo tanto reducir su vulnerabilidad a la pesquería. Así, los embalses se desplazarán a un estado menos productivo si estas situaciones son más extremas o se tornarán más productivos si estas situaciones son más moderadas y el período de cría de peces con condiciones tróficas apropiadas se extiende.

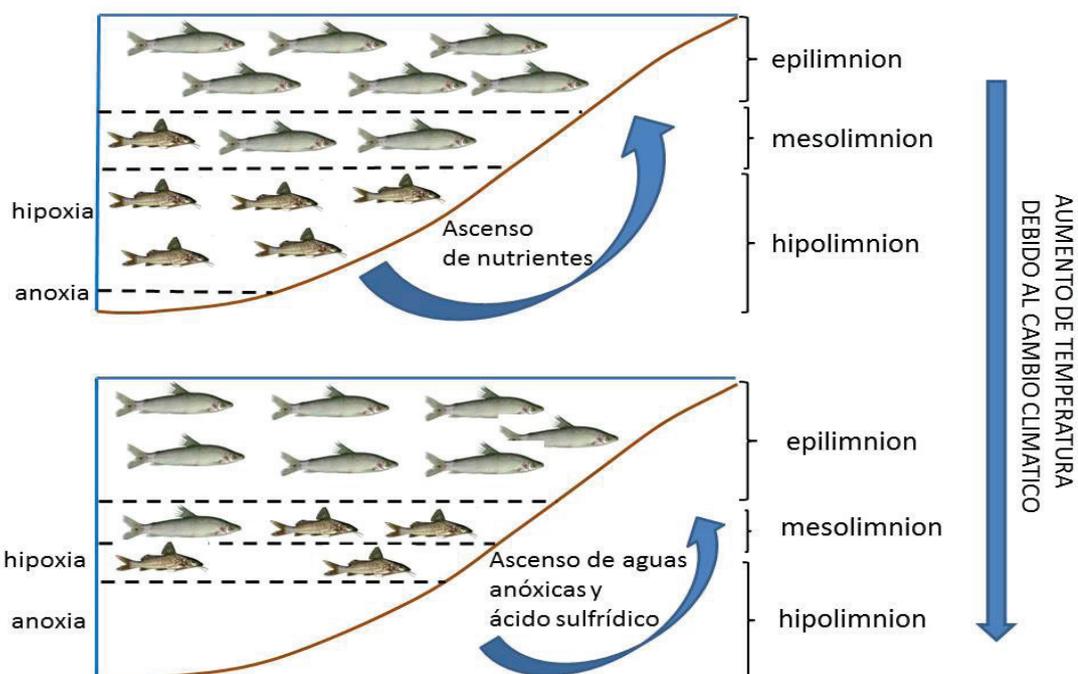


Figura 14.- Esquema conceptual de cambios producido por el calentamiento del agua en embalses profundos. A mayor temperatura más profundo se torna el epilimnio y más superficial se vuelve el hipolimnio.

Por otra parte, un efecto adicional y perturbador del cambio climático en los embalses es la posibilidad de promover que las represas liberen aguas más frías por los descargadores de fondo. Ello se verá potenciado si el período de mezcla se acorta con lo cual las pesquerías próximas a las represas podrían ver afectado su rendimiento si aquellas especies menos tolerantes a las bajas temperaturas se desplazan aguas abajo. Por otro lado, si la estratificación es prolongada ello generará condiciones adecuadas para el desarrollo de cianobacterias o algas azul-verdosas dado que estas especies poseen una flotabilidad positiva y tienen la capacidad de fijar nitrógeno en ambientes amicticos (sin mezcla) y donde los nutrientes pueden ser limitantes (de Souza *et al.* 1998, Jones y Poplawski 1998). Estas algas liberan alcaloides que son tóxicos para los peces (de Souza *et al.* 1998) y afectan al ser humano si se consumen (Banens y Davis 1998), lo que puede tener severos impactos sobre la calidad de las pesquerías. Un ilustrativo ejemplo de ello ha sido documentado por de Magalhaes *et al.* (2000) determinado concentraciones de microcystina en músculo de tilapia (*Tilapia rendilli*) superiores a los recomendados para consumo. Por otro lado, la existencia de cianobacterias puede generar daños a las pisciculturas costeras o que toman el agua de los embalses.

El aumento de temperatura podrá incrementar además la tasa metabólica de descomposición de materia orgánica a expensas del contenido de oxígeno en los ambientes de la llanura de inundación. Estos tenderían a tornarse más hipóxicos ofreciendo condiciones menos favorables para especies con baja tolerancia a concentraciones de oxígeno pobres. En las áreas chaqueñas una mayor evaporación debido al aumento de temperatura propiciará un aumento de la salinidad y con ello la retracción de especies poco tolerantes. Si las condiciones de precipitación fueran adversas estos ambientes reducirán el período en el cual la salinidad se diluye, desapareciendo así la ictiofauna más estenohalina o tolerante.

Las obras de ingeniería poseen además una gran capacidad de modificar los pulsos de inundación, el régimen hidrológico y los patrones de drenaje y escurrimiento y pueden alterar severamente los humedales y planicies de inundación en los grandes ríos. La construcción de terraplenes se ha intensificado notablemente en los últimos años en el bajo Paraná (Kandus y Minotti 2010), reduciendo así la superficie de lagunas inundables. Este efecto contribuye negativamente si el clima ejerce condiciones hidrológicamente adversas debilitando los caudales y afecta directamente no solo las áreas de pesca sino también la productividad de las llanuras de inundación y su aporte a la producción pesquera en general.

Otros posibles efectos que podrían agravar la disponibilidad de agua, particularmente en cursos de menor caudal, es el dragado por su capacidad de acelerar el escurrimiento. La Hidrovía Paraná- Paraguay, por ejemplo, puede promover un aumento de la escorrentía y por un menor tiempo de residencia del agua en las planicies favoreciendo la reducción del área inundada (Hamilton, 1999, Gottgens *et al.* 2001).

Impactos directos del cambio climático sobre los peces y las pesquerías

Tal como se expuso previamente la cuenca del Plata es un territorio heterogéneo y donde los cambios climáticos esperados diferirán de acuerdo al sector que se considere. Las variables fundamentales que más pueden influir sobre la dinámica de las poblaciones de peces, la estructura de los ensambles y la abundancia son la temperatura y el caudal. Sin embargo, estas variables impactarán de diferente modo según las estrategias de vida que exhiben los peces. El esquema desarrollado por Winemillar y Rose (1992) permite reconocer tres tipos de estrategias diferentes que son útiles para poder interpretar mejor la posible influencia del cambio climático. Un grupo importante está constituido por especies con estrategia de vida periódica que privilegian el retardo en la maduración para poder crecer rápidamente y generar cohortes abundantes bajo condiciones ambientales óptimas. Estas especies buscan sincronizar su reproducción con crecidas que maximicen la sobrevivencia de los estadios larvales y de tal modo la abundancia puede modificarse dramáticamente en presencia de eventos hidrológicos extraordinarios. Exhiben asimismo alta fecundidad debido a que la mortalidad de los huevos y larvas es extremadamente alta en condiciones ambientales adversas, basando su estrategia en dispersar sus huevos aguas abajo para que las larvas puedan desarrollarse y crecer en ambientes de refugio y alimentación. Por su parte, las especies oportunistas son propias de ambientes con oscilaciones estocásticas, exhiben un crecimiento rápido, desove prolongado pero con baja fecundidad y poseen una alta capacidad para colonizar ambientes que han sufrido fuertes disturbios. Finalmente, las especies con estrategia equilibrada son típicas de ambientes más estables, poseen cuidados parentales, muy baja fecundidad y un uso del hábitat fuertemente territorial. Bajo estas circunstancias, resulta evidente que la combinación de cambios en temperatura y caudal influenciará de manera muy diferente sobre cada una de estas estrategias de vida. Las especies en equilibrio son por cierto muy vulnerables si las condiciones se tornan adversas dado que la progenie es siempre escasa, pero las especies periódicas pueden verse también perjudicadas cuando las condiciones hidrológicas no son las necesarias para poder generar cohortes muy vigorosas.

Los cambios en la disponibilidad de agua través de la intensidad de la descarga modifican de manera lineal y directa la riqueza específica (Tedesco *et al.* 2013, Xenopolus *et al.* 2005), pero estos cambios cobran crítica importancia cuando la abundancia de ciertas especies y el rendimiento pesquero se relaciona con la superficie de las áreas inundadas (MRAG 1993, Welcomme 1989). De particular interés para las pesquerías y como respuesta al cambio climático son las especies con estrategia periódica que son las que sustentan mayormente la actividad pesquera en la cuenca. Las especies con este tipo de estrategia tenderán a verse perjudicadas si se reducen los caudales en áreas donde se requiere la persistencia de hábitats críticos para el crecimiento de juveniles y alimentación de adultos, y que generalmente se localizan en las planicies aluviales y cauces secundarios. Pulsos de baja intensidad serán menos favorables para inundar las planicies y con ello generar las condiciones adecuadas para la cría de peces y afectarán la capacidad dispersiva de las larvas aumentando su mortalidad natural.

La reducción en los caudales también impactará negativamente sobre las especies oportunistas y especialmente sobre las de estrategia equilibrada. Estas requieren de condiciones ambientales más específicas para ocupar hábitats reproductivos y de cría. Por otra parte, menores caudales derivará también en una pérdida de áreas de pesca que se limitarán solo a los cauces principales.

Por su parte, la temperatura del agua tendrá efectos biológicos directos sobre las especies al aumentar el crecimiento, reducir las tallas máximas así como la primera talla reproductiva e incrementar la susceptibilidad a epizootias. Ello, no obstante, no significa necesariamente una mayor abundancia de una especie pues las demandas metabólicas atenuarán su potencial reproductivo y un crecimiento más acelerado será compensado por una menor fecundidad. En las zonas predominantemente templadas de la cuenca el acortamiento de la estación fría tenderá a producir peces más pequeños y estimulará el incremento de especies menos tolerantes al frío, siendo esperable una mayor diversificación de la actividad pesquera, aunque no necesariamente con especies de mayor valor de mercado. Dado que además la temperatura afecta el contenido de oxígeno, aquellas áreas donde la concentración se aproxime a niveles críticos promoverá que los peces reduzcan su crecimiento así como la fecundidad (Ficke *et al.* 2007). Si esta situación se agudiza en las áreas de cría y crecimiento de aquellas especies que forman la base de las pesquerías, ello puede repercutir sobre el futuro reclutamiento. La reducción de los niveles de oxígeno, como se vio previamente, es una alternativa posible en embalses que estratifican y por lo tanto obligará a ciertas especies a ejercer mecanismos compensatorios a expensas del crecimiento corporal. El aumento de temperatura y su impacto directo sobre el metabolismo de las especies promoverá peces que puedan ser cosechados más rápido en las pisciculturas pero a que la vez demandarán más alimento. Como contrapartida, un aumento de la temperatura podría promover una mayor dispersión de especies poco frecuentes en el bajo Paraná y Uruguay, incluyendo la aparición de especies exóticas que actualmente habitan en el alto Paraná pero que encuentran una barrera térmica para colonizar la baja cuenca.

La Tabla 4 resume algunos de los principales efectos esperados por cambios de temperatura y caudal, pudiéndose apreciar que la reducción del caudal tendría consecuencias mucho más adversas y más significativas que el aumento de la temperatura.

Tabla 4.- Relación entre temperatura y caudal, sus efectos y la respuesta de la pesquería.

Cambios climáticos	Efectos	Respuesta de la pesquería
Aumento de la temperatura del agua	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Peces más pequeños y reducción de la calidad pesquera. ▲ Talla de primera madurez y fecundidad menor. ▲ Aumento del período reproductivo. ▲ Incremento general de especies con menor tolerancia térmica. ▲ Pérdida de hábitats en embalses por formación de hipolimnios hipóxicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Modificación de las artes de pesca y regulaciones pesqueras. ▲ Captura de nuevas especies ▲ Diversificación de la cadena de comercialización. ▲ Reducción de áreas de pesca.
Reducción del caudal	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Reducción del pH en ambientes de las planicies y aislados durante cierta parte del año. ▲ Menor reclutamiento y sobrevivencia de estadios juveniles. ▲ Reducción de especies migratorias. ▲ Aumento de especies con ciclos de vida más corto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Pérdida de rendimiento pesquero. ▲ Cambios en la composición de capturas. ▲ Modificación de las artes de pesca.
Aumento del caudal	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Aumento del reclutamiento. ▲ Mayor abundancia de especies migratorias en la baja cuenca. ▲ Extensión de las migraciones. ▲ Mayor presencia de especies exóticas. ▲ Mayor estabilidad de las áreas de cría en embalses. 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Aumento del rendimiento pesquero. ▲ Extensión de las áreas pesqueras. ▲ Diversificación de la actividad pesquera.

Cómo adaptar las pesquerías al cambio climático

Los aspectos tratados previamente estuvieron dirigidos a presentar conceptos básicos del cambio climático, los patrones climáticos de la cuenca, reconocer las principales características de las pesquerías fluviales como sistemas socio-ecológicos y como los cambios en la temperatura y la precipitación podrían afectar las condiciones ecológicas de las especies. Ello permitió adquirir una perspectiva amplia de los problemas que pueden presentar las pesquerías, pero no de qué estrategias deberían aplicarse y que lineamientos considerar. Por lo tanto, los planes de adaptación así como los de manejo relacionados con el cambio climático requieren estar orientados a fortalecer las capacidades de los sistemas pesqueros con el fin de reducir su vulnerabilidad, incluyendo la variabilidad climática y eventos extremos (UNDP 2008).

Los planes de adaptación deben estar asentados en dos pilares básicos que permitan mantener la resiliencia de las pesquerías. Por un lado, requieren fortalecer la capacidad institucional e individual de los actores claves para evaluar la vulnerabilidad y la adaptación a los impactos del cambio climático, incluyendo la variabilidad del clima, los riesgos y eventos extremos. En este contexto, los productos esperados deberían ser: a) una evaluación de la vulnerabilidad a las variaciones actuales del clima en cada región de la cuenca, b) una evaluación de vulnerabilidad al clima futuro en cada región de la cuenca y c) lograr un conocimiento mejorado de la vulnerabilidad actual y futura, compartida y diseminada ampliamente en cada región de la cuenca.

Otro objetivo importante debe ser fortalecer la capacidad institucional e individual de los actores claves para desarrollar estrategias, políticas y medidas de preparación para la adaptación a nivel regional y de la cuenca. En este caso, los productos esperados serán: a) generar medidas de adaptación priorizadas por cada sector de la cuenca a través de un proceso participativo, b) alcanzar capacidad a nivel local para la implementación de las medidas de adaptación en el área de estudio y c) diseñar estrategias de adaptación definidas con sus respectivos indicadores y niveles de referencia para lograr la adaptación. En síntesis, un plan de adaptación de las pesquerías de la cuenca del Plata debería entonces abordar los siguientes aspectos:

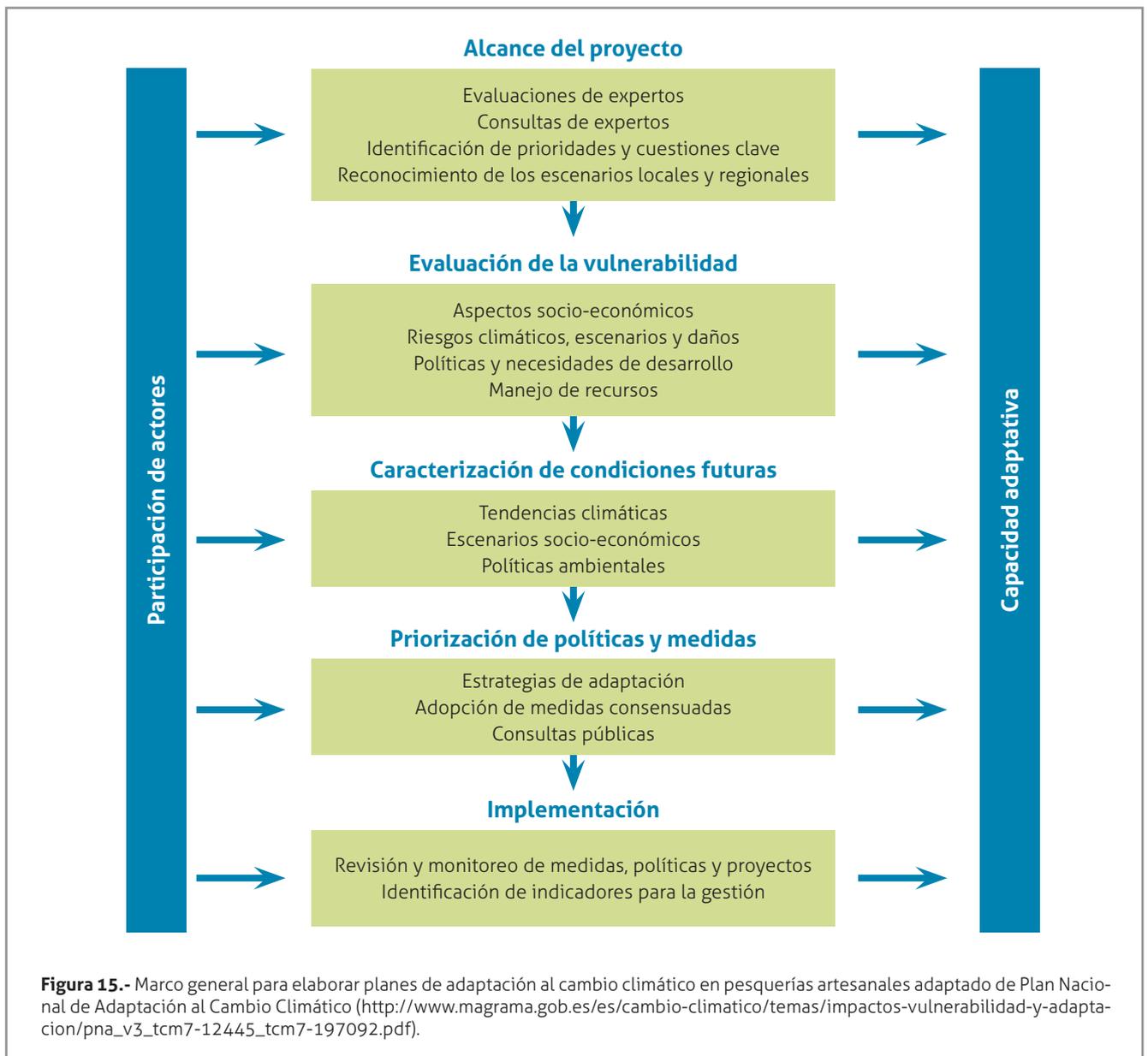
- a) Predecir escenarios climáticos regionales en la cuenca considerando que la misma presenta fuertes gradientes ambientales y por lo tanto una marcada heterogeneidad.
- b) Desarrollar y aplicar métodos y herramientas para evaluar los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático en diferentes sectores socio-económicos y sistemas ecológicos.
- c) Realizar actividades de información y comunicación de los proyectos en marcha y sus resultados.
- d) Favorecer la participación de los actores involucrados o asociados a la actividad pesquera.
- e) Integrar la vulnerabilidad de las pesquerías y las políticas de adaptación a las agendas gubernamentales de gestión.
- f) Poner en marcha programas preventivos y evaluar y difundir sus resultados con el fin de evaluar su replicabilidad en otras áreas de la cuenca.

Es siempre importante recordar que los planes de adaptación deben estar orientados a robustecer la capacidad institucional e individual de los actores para reducir su vulnerabilidad y adaptarse a los impactos del clima y riesgos asociados así como proveer a dichos actores con herramientas e instrumentos válidos para hacer frente al cambio. Ello requiere identificar qué actores son los más vulnerables y a qué impactos, así como qué sitios ofrecen los mayores riesgos. En base a ello importa también reconocer propuestas viables que no reduzcan el uso sostenible de los recursos ni afecten los medios de vida. Así por ejemplo, no sería aceptable proponer a los pescadores desplazarse de sus áreas de pesca hacia otras donde sus medios de vida se ven disminuidos o bien se requiere poner en prácticas habilidades o capacidades que el sector no posee, potenciando un aumento de su situación de precariedad o pobreza.

La Figura 15 presenta la secuencia de pasos para poner en marcha planes que fortalezcan la resiliencia y la adaptación de las pesquerías reduciendo la vulnerabilidad al cambio climático. Tal como se observa, la participación de los actores es un aspecto crítico que tiene lugar a diferentes etapas y que resulta crucial para mejorar su capacidad adaptativa.

La definición del alcance y del diseño del plan permite definir el esquema del proceso de construcción, implementación y desarrollo con la visión de lograr una eficaz integración de la adaptación al cambio climático en las políticas sectoriales y nacionales/regionales. El punto de partida debe ser entonces reconocer la situación actual, la exploración de la vulnerabilidad y de las adaptaciones ya aplicadas. Seguramente no todas las pesquerías o todas las áreas de pesca son igualmente vulnerables ya que ello dependerá de la localización en el río, las principales especies blanco, las artes que se utilizan para su captura, la información que disponen los pescadores y su experiencia previa, etc.

Es necesario en esta etapa poder reconocer claramente las capacidades reales y potenciales de adaptación que posee el sistema pesquero, lo que involucra muy directamente las políticas que se vienen generando desde el Estado y cuál ha sido o sería su capacidad de respuesta. En este sentido, los pescadores como actores principales son un eslabón importante para proporcionar su experiencia y percepción sobre los cambios en el clima en las últimas décadas, cómo ello se relacionó con la pesca y cuál es la visión a futuro que ellos tienen. Ello es importante para poder evaluar los riesgos donde además se requiere un conocimiento detallado de las condiciones climáticas presentes, de los potenciales escenarios regionales futuros de cambio climático, de la evolución de los parámetros socioeconómicos claves para los horizontes temporales contemplados y de la respuesta de los componentes biofísicos de cada sector o sistema en consideración.



De igual modo, es crítico poder definir las debilidades o vacíos de gobernanza que se presentan en términos de capacidades institucionales para resolver conflictos asociados a los impactos climáticos. Si estas capacidades no han resultado suficientes o han estado ausentes, ello es un indicador de procesos de gobernanza debilitados dentro del sistema pesquero. Posteriormente, el plan deberá orientarse a formular una estrategia de adaptación en respuesta a los resultados que se deriven de los anteriores componentes, mientras la toma de decisiones estará condicionada –entre otros factores- por la valoración de los costos y beneficios sociales, económicos y ambientales que implican las diferentes opciones de adaptación frente al cambio climático. El tramo final del plan implica sucesivas revisiones de la evaluación de riesgos con nuevos datos y resultados y la aplicación de las políticas y medidas de adaptación propuestas que serán seguidas y revisadas de manera continua.

En todo caso, y tal como puede observarse, la participación informada de actores representa la columna vertebral de los planes de adaptación. Este involucramiento contribuye a entender las relaciones entre los diferentes componentes del sistema pesquero y en base a ello generar escenarios posibles o hipotéticos de cambio y como ello termina afectando la estabilidad o genera modificaciones en las relaciones que tienen lugar dentro del sistema pesquero. Muchos actores poseen experiencia actual y pasada sobre la vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad climática y eventos extremos y demuestran capacidad previa sobre cómo adaptarse no solo en un contexto pesquero (en el caso de los pescadores) sino también económico, social, cultural, etc. Ello es de gran valor pues permiten anticipar en cierto grado que medidas adaptativas serán o no efectivas.

Se debe tener en cuenta que al formularse un plan de adaptación es posible adoptar dos enfoques diferentes. Son las llamadas aproximaciones de tipo arriba hacia abajo (*top-down approach*) y las de tipo abajo hacia arriba (*bottom-up approach*) y cuyas características describe la Tabla 5.

Tabla 5.- Marco comparativo de los enfoques para desarrollar planes de manejo para la adaptación al cambio climático (adaptado del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna_v3_tcm7-12445_tcm7-197092.pdf).

Enfoque adoptado	Preguntas claves	Comentarios
Arriba hacia abajo (<i>top down</i>)	<p>Cómo afecta el cambio climático a las pesquerías en el largo plazo?</p> <p>Qué estrategias adaptativas pueden mitigar los impactos del cambio climático?</p> <p>Dispone el Estado de las capacidades y recursos apropiados para poner en marcha diferentes estrategias adaptativas?</p>	<p>Directrices aplicadas de manera descendente que asume la existencia de instituciones fuertes y bien preparadas.</p> <p>Adopta una visión holística que privilegia la escala regional o de cuenca.</p> <p>Se apoya fuertemente en el conocimiento científico.</p> <p>Dificultades para integrar las dimensiones sociales en el contexto de adaptación.</p> <p>Se basa en evaluaciones comparativas entre escenarios previstos a mediano y largo plazo.</p> <p>Las pesquerías se incorporan a las políticas de acción y agendas del Estado como parte integral de las actividades productivas en riesgo.</p>
Abajo hacia arriba (<i>bottom up</i>)	<p>Cómo pueden las comunidades pesqueras ser parte activa de las políticas de Estado relacionadas con las adaptaciones al cambio climático?</p> <p>Qué mecanismos eficientes de adaptación son aplicables y efectivos para mejorar la capacidad de adaptación de las comunidades pesqueras?</p>	<p>Las demandas y necesidades provienen de las comunidades. Privilegia la visión local.</p> <p>Utiliza el conocimiento ecológico tradicional.</p> <p>Pone énfasis en la necesidad de preservar los diferentes capitales de medios de vida como base para garantizar una adaptación apropiada.</p> <p>Busca resolver adaptaciones de corto plazo.</p> <p>Busca posicionar a las pesquerías en un contexto de alta visibilidad como actividad productiva clave para las comunidades ribereñas.</p>

Ambos enfoques presentan puntos fuertes y débiles, por lo que lo ideal es lograr una combinación balanceada de los mismos. Por ejemplo, el enfoque de arriba hacia abajo al ser encarado por las autoridades de aplicación suele derivar en una mejor percepción de los procesos a nivel de cuenca, siendo ventajosa frente a la visión de menor escala que a menudo tienen las comunidades pesqueras o los gobiernos locales por separado. Sin embargo, la perspectiva de abajo hacia arriba es superior a la hora de visibilizar la importancia socio-económica local de las pesquerías, transmitir las demandas en los diferentes sitios donde se desarrolla la pesca y poner en marcha planes de adaptación donde se diferencien las necesidades locales o regionales. Es por lo tanto necesario que los planes de adaptación integren ambas visiones, para lo cual es clave que el manejo de los recursos en las pesquerías este orientado hacia un enfoque ecosistémico y no convencional.

Es asimismo importante que el plan genere indicadores adecuados que permitan verificar el cumplimiento de los objetivos trazados. La "Tabla 6" proporciona ejemplos de posibles indicadores de acuerdo a los objetivos generales previamente enunciados.

Tabla 6.- Ejemplo de objetivos e indicadores prioritarios para un plan de adaptación al cambio climático.

Objetivos	Indicadores
Reforzar la capacidad individual e institucional de los actores para evaluar la vulnerabilidad y adaptación a los impactos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los riesgos y los eventos extremos a escala local y regional.	<p>Porcentaje o número de expertos entrenados a nivel local y regional y familiarizados con las problemáticas de vulnerabilidad de las comunidades pesqueras en un plazo de 5 años.</p> <p>Número de organismos involucrados de manera coordinada y articulada en la adaptación social y económica de las comunidades en un plazo de diez años.</p> <p>Aprobación de leyes y resoluciones específicas que apoyen al sector pesquero para tener capacidad de acceder a mecanismos financieros y servicios sociales.</p> <p>Desarrollo de mejoras tecnológicas implementadas dirigidas a mejorar los procesos de post-captura.</p>
Reforzar la capacidad individual e institucional de los actores para desarrollar estrategias e implementar políticas y medidas para poder lograr la adaptación a nivel local y regional.	<p>Organismos seleccionados utilizan estrategias para implementar políticas y medidas de adaptación hacia el final del proyecto.</p> <p>Reconocimiento formal y legal del sector pesquero artesanal a través de leyes y normativas requeridas para su adaptación.</p>

Tal como se ha mencionado previamente, la factibilidad de progresar con planes de adaptación está estrechamente ligado a poder poner en marcha planes de manejo pesquero que se asienten en un enfoque ecosistémico. Este enfoque representa la base para promover una mejor adaptación a través de acciones ligadas a aspectos ambientales, sociales, económicos, legales e institucionales, por lo que es fundamental que los diferentes actores reconozcan las virtudes y alcances que el mismo enfoque posee para facilitar la adaptación y reducción de la vulnerabilidad. En este sentido, la adopción del principio que la pesca es un servicio ecosistémico facilita poder entender la estrecha vinculación que existe entre la conservación del macro-ecosistema fluvial en estado saludable y la sostenibilidad de las pesquerías. Estos servicios ecosistémicos o ambientales se refieren a aquellas actividades que satisfacen las necesidades y demandas que posee la sociedad a partir de usufructuar los ecosistemas naturales, sus procesos y especies (Minotti *et al.* 2010).

La adopción de un enfoque ecosistémico requiere, no obstante, que los manejadores de recursos de las pesquerías entiendan cómo el mismo debe estructurarse y aplicarse y qué herramientas son necesarias. Frecuentemente se tiene la errónea percepción que la implementación de regulaciones que tienden a proteger el ciclo biológico de las especies a través de regulaciones que pueden ser incluso altamente precautorias alcanza para insertar el manejo en un contexto ecosistémico, cuando ello es sólo una parte del entramado que éste enfoque requiere. Otras veces el Estado promueve talleres de capacitación o sectoriales, a menudo discontinuados, pero ignora cómo favorecer la organización de las comunidades pesqueras o cómo potenciar aquellas ya existentes. Igualmente limitante puede resultar la falta de apreciación sobre la necesidad de revisar los marcos legales ya que los mismos serán los que en definitiva validen las medidas de manejo y de adaptación a futuro. Por otro lado, en ocasiones el manejo ecosistémico pesquero puede ser confundido con el concepto de manejo integral de cuencas, el cual pone énfasis mayormente en los aspectos hidrológicos, geomorfológicos y del uso del suelo, pero no se detiene a considerar la interacción de los componentes humanos a diversas escalas y en particular dentro de los sistemas pesqueros y cómo ellos se vinculan con estos aspectos.

Un eje común crítico que une tanto la aplicación de un enfoque ecosistémico como el desarrollo de un plan de adaptación al cambio climático es la participación de diferentes sectores que poseen también intereses legítimos en el uso sostenible de los recursos y en su conservación. La Figura 16 ilustra la aplicación de este tipo de enfoque de manera de facilitar la adopción de un plan de adaptación al cambio climático. Para mayor detalle de cómo elaborar estos planes ver García y Cochrane (2005). Varios de los pasos que requiere la aplicación de éste enfoque pueden parecer similares a los que se necesitan para un

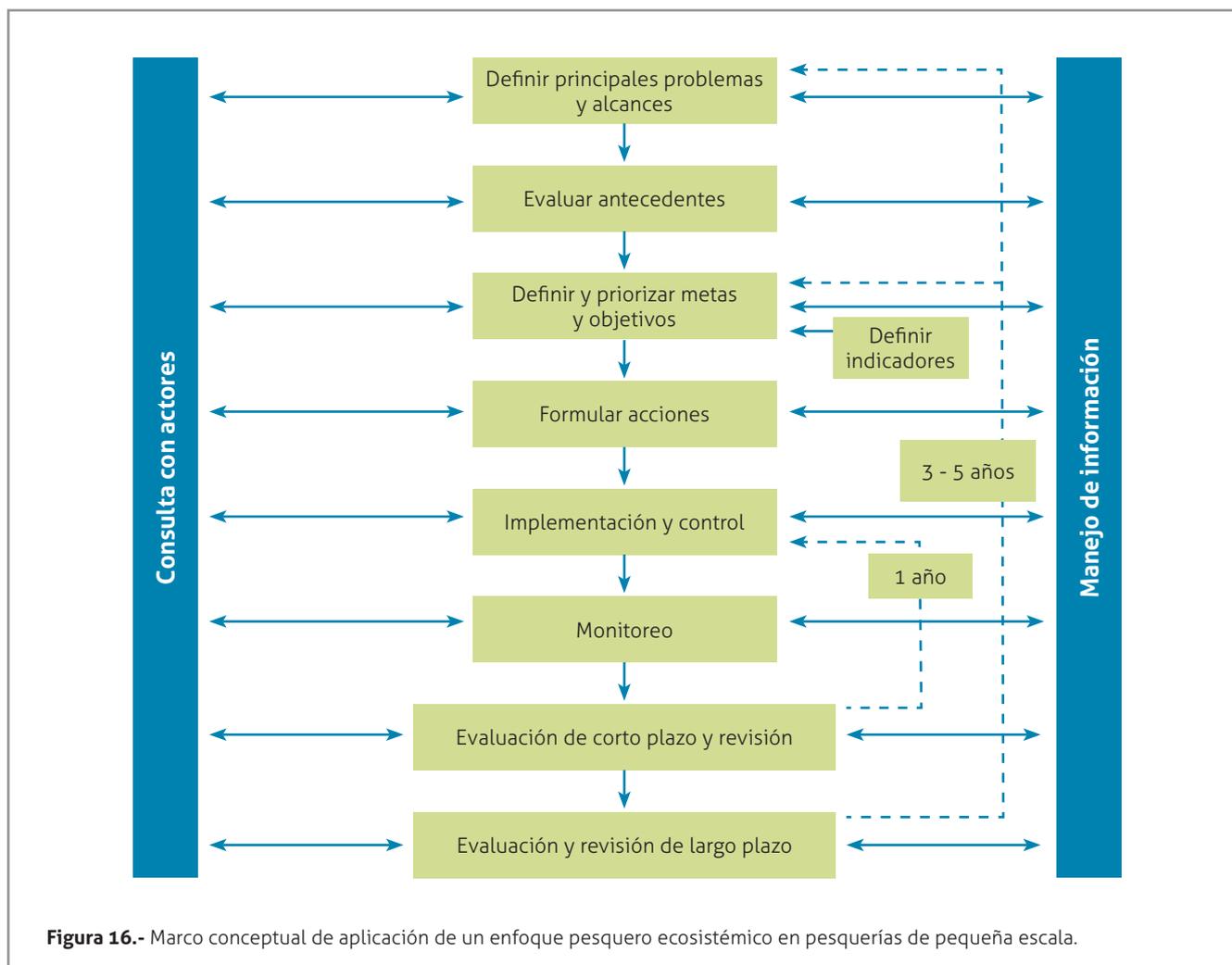


Figura 16.- Marco conceptual de aplicación de un enfoque pesquero ecosistémico en pesquerías de pequeña escala.

plan de adaptación, particularmente por el hecho que se busca el involucramiento de una variedad de actores que poseen diferentes perspectivas y a menudo experiencias distintas de adaptación a la variabilidad climática y eventos extremos. La diagnosis inicial del estado del sistema pesquero y sus problemas y conflictos que se requiere al inicio de un plan de manejo reviste gran interés para conocer el estado actual de la pesquería en función de su manejo, gestión, marco legal e institucional, aspectos ambientales, los actores críticos involucrados presentes y pasados y su situación etc. En términos generales el trabajo con actores debe considerar los siguientes aspectos:

- a) Identificar a aquellos actores más relevantes y a los que desempeñan también un rol secundario.
- b) Reconocer qué tipo de información y conocimientos poseen todos ellos acerca de los recursos.
- c) Establecer qué grupos de actores podrían involucrarse en el armado, implementación, monitoreo y revisión del plan de manejo y cuál sería su rol.
- d) Analizar cómo es la naturaleza de las relaciones entre los diferentes actores.
- e) Evaluar la influencia e importancia de los diferentes grupos involucrados.
- f) Considerar qué acuerdos, participación y derechos adquiridos existen.
- g) Determinar qué participación o relación histórica poseen los actores con la pesquería.
- h) Evaluar cuál es la dependencia socio-económica de los actores con la pesquería.
- i) Identificar y cuantificar en lo posible qué costos y beneficios tienen los diferentes sectores relacionados al sistema pesquero.
- j) Reconocer cuál es el rol de cada sector en la provisión de medios de vida para los usuarios que dependen de la pesca.
- k) Conocer cuáles son las prioridades, demandas y requerimientos de los principales actores.

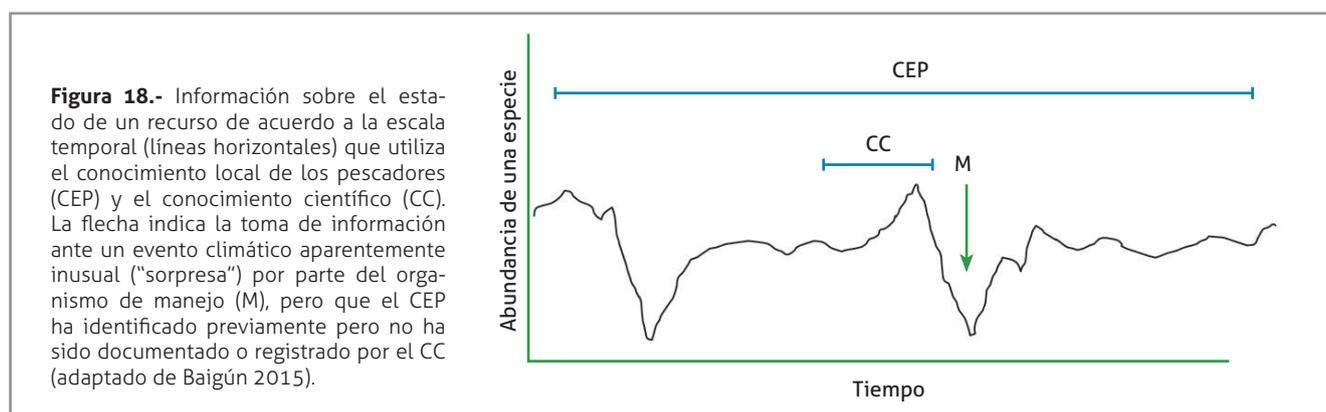
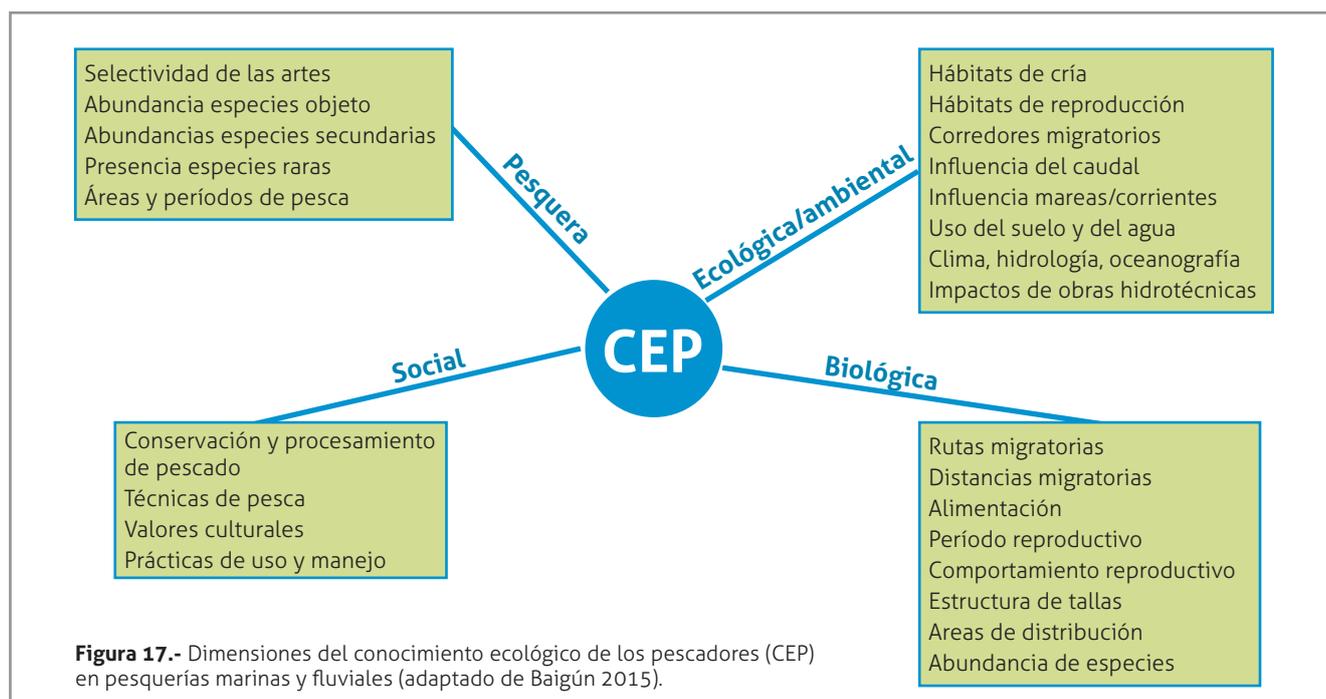
Sin embargo, el reconocimiento de los actores más relevantes en las pesquerías de grandes ríos puede no ser una tarea inmediata si los límites del sistema pesquero son difusos. Al recopilar la información se debe considerar cuál resulta más necesaria para entender el contexto en el cual se desenvuelven los mismos, cómo interactúan con el sistema pesquero y qué limitaciones y oportunidades poseen. La clasificación posiblemente más aceptada (Brown *et al.* 2001) se basa en reconocer a) actores primarios, como aquellas personas directamente afectados por el manejo del recurso (pescadores, acopiadores) o bien quienes lo administran (autoridades de aplicación); b) actores secundarios que comprende a quienes no están directamente afectados por el manejo pero sí dependen de las decisiones que se adopten como ocurre con los sectores que prestan servicios asociados a las pesquerías y c) actores terciarios que incluyen a los individuos que no tienen una dependencia directa, pero poseen capacidad de influir en las decisiones de manejo (científicos, ONG, público, donantes). Esta perspectiva es apropiada para practicar una segunda clasificación basada en la vulnerabilidad potencial de los mismos. Por ejemplo, los actores primarios suelen ser los más vulnerables y aquellas comunidades con problemas de accesibilidad a los recursos pesqueros como única fuente de subsistencia y que poseen limitaciones para llegar a los mercados y carecen de adecuados medios educativos o apropiada asistencia social, resultan sin lugar a duda las más afectadas y a las que se le debe prestar mayor atención. Por otra parte, si bien los pescadores conforman el grupo de actores primarios más relevante, su composición suele exhibir importantes diferencias. A menudo estas diferencias se identifican con roles de género bien definidos donde los hombres prevalecen en las tareas de capturas y comercialización con intermediarios mientras las mujeres poseen una mayor participación en las faenas de procesamiento y posterior venta a nivel minorista, así como también toman parte en la reparación y armado de redes. Si bien la división de roles es una de las características más reconocidas de las pesquerías artesanales, otros aspectos son igualmente importante a la hora de definir el grado de vulnerabilidad por género y donde las mujeres aparecen como el sector más sensible (Cattermoul *et al.* 2014).

Es así mismo útil poder diferenciar quienes practican un uso directo e indirecto de los recursos. Los mecanismos para lograr ésta información son diversos y abarcan talleres, encuestas, disertaciones informativas, reuniones, audiencias, etc. Estos procedimientos facilitan que los diferentes sectores se sientan involucrados, consultados y que sus sugerencias sean tenidas en cuenta y perciban que existen mecanismos que garantizan la transparencia del proceso.

El conocimiento ecológico de los pescadores como herramienta de adaptación

La identificación de actores facilita que los mismos puedan expresar sus intereses, demandas y requerimientos pero además deben poder transmitir sus experiencias y conocimientos sobre la evolución de los ecosistemas fluviales y de los recursos. El conocimiento ecológico tradicional ha sido reconocido como un aporte invaluable para la adaptación al cambio climático y las estrategias de manejo de los recursos en respuesta a los cambios ambientales (IPCC 2007). El conocimiento ecológico de los pescadores (CEP) forma parte de esta gran área del conocimiento no científico y se lo reconoce como una parte importante del capital social de las comunidades pesqueras. Representa un cuerpo acumulativo y dinámico de conocimientos, prácticas y creencias que incorporan procesos adaptativos dictados a través de generaciones de transmisión cultural, sobre las relaciones entre seres vivos – en particular los peces – con otros y con su ambiente (Berkes 1999, Berkes y Folke 1998). Este se construye a partir de la experiencia y adaptación al cambio (Berkes *et al.* 2001), y se basa en las experiencias personales y en la de las generaciones pasadas (Mackison y Nottestad 1998). El valor de muchos de los componentes que integran el CEP no surge de observaciones puntuales u ocasionales sino que están organizados a partir de una experiencia prolongada en el tiempo, pero a su vez adaptativa, surgiendo de la necesidad de usar exitosamente los recursos pesqueros como un medio de vida (Begossi, 2008). Mientras el enfoque convencional ignora estos aportes o los subestima, el enfoque ecosistémico potencia su aplicación al reconocer una amplia gama de información que puede ayudar a mejorar el conocimiento sobre la pesquería (Figura 17).

Uno de los aspectos más destacados del CEP vinculado a su importancia como herramienta adaptativa al cambio climático es que generalmente opera a una escala temporal y espacial diferente que el conocimiento científico (Figura 18). Ello permite detectar fenómenos o eventos ecosistémicos de largo plazo y a una escala espacial muy fina que los organismos de manejo frecuentemente no pueden reconocer (Baigún 2015). Así el CEP tiene la capacidad de integrar episodios comunes y extraordinarios y extraer conocimientos y lecciones que pueden ser materializados dentro de comportamientos adaptativos de los pescadores. Este hecho cobra gran relevancia cuando se trata de vincular la adaptación de la pesca a cambios en las condiciones ambientales.



El rol de la gobernanza en la adaptación y reducción de la vulnerabilidad

El papel de la gobernanza en las pesquerías de grandes ríos ha sido aún poco apreciado a pesar que se trata de un aspecto estrechamente vinculado con la gestión adecuada de los recursos pesqueros. Ello incluye diversas estructuras, instituciones, normas, acuerdos y procesos que conectan a diferentes actores. En otras palabras, la gobernanza alude a cómo se toman las decisiones y en qué forma participan distintos sectores. En el caso específico de la pesca, la gobernanza se vincula con la seguridad alimentaria, el empleo, el acceso equitativo a las áreas de pesca, los derechos de pesca, y la reducción de la pobreza, factores todos que influyen en la preservación de la resiliencia de la pesquería. Por otro lado, la gobernanza descansa sobre diferentes componentes fundamentales que afectan las pesquerías tales como la salud ecosistémica, la justicia social y los medios de vida (Bavinck *et al.* 2005). Presta particular atención a los arreglos institucionales para actividades de gobernabilidad de las pesquerías y a los principios normativos que los guían. El cambio climático es por cierto un factor que puede modificar estos aspectos por lo que los manejadores de recursos deben identificar adecuadamente cuales son los problemas y conflictos que influyen sobre los procesos de gobernanza bajo el precepto que las pesquerías mejor gobernadas serán siempre más resilientes. Así, por ejemplo, si las legislaciones se concentran meramente en aspectos pesqueros desdénando la importancia de atender factores sociales, económicos y ecológicos, las comunidades se encuentran en situación igualmente vulnerable ante la posible reducción de la pesca debido a cambios climáticos. En éste sentido, los organismos de aplicación y manejadores de recursos deben estar alerta sobre la conveniencia de promover sistemas de gobernanza que alienten la inclusión, la interacción y el involucramiento de los diferentes sectores a través de mecanismos transparentes de dialogo y participación (Chuenpagdee y Jentoft 2013). De igual modo, el Estado debe velar para que se respeten los derechos de pesca porque ellos garantizan el acceso a los recursos.

Lo anterior implica que los gobiernos deben revisar los marcos legales que vinculan el manejo de las pesquerías con las necesidades de adaptación al cambio climático con el fin mejorar los procesos de gobernanza. Donde los Estados poseen dominio sobre el uso y control de los recursos pesqueros, es necesario que se garantice, respete y proteja la tenencia de los derechos de pesca por parte de las comunidades. Ello cobra particular importancia para los pueblos indígenas donde el uso de la tierra, bosques y la pesca encierran un valor social, cultural, espiritual, económico, medio ambiental y político a partir de sistemas tradicionales de tenencia histórica y ancestral que se consideran legítimos (FAO 2012). Las pesquerías de la cuenca del Plata exhiben enfoques de manejo convencionales donde las medidas que se aplican emergen de la autoridad de aplicación o tienen escasa participación y consenso de otros actores, y a menudo carecen de la necesaria discusión. Este enfoque se basa en un marco legal a menudo inapropiado y antiguo donde los derechos de los usuarios no se reconocen en la medida requerida. Una relación verticalista y a menudo centralizada de manejo, como es la que se verifica en muchos de los estados o provincias de la cuenca, ignora así las demandas y visiones del sector pesquero y por lo tanto, no es apropiado para afrontar con eficiencia las adaptaciones necesarias ante el cambio climático. Parte de este déficit se explica por la falta de normativas modernas y más amplias que deben entender a las pesquerías como sistemas de manejo complejo o en el caso de las comunidades indígenas como parte de su acervo cultural tradicional.

En los últimos años, el manejo participativo o comanejo ha surgido como una estrategia alternativa que prepara a las comunidades pesqueras para poder tomar parte en las decisiones de manejo y fomenta su involucramiento en las políticas públicas relacionadas con la gestión responsable y compartida de la pesca. La idea esencial detrás del concepto de comanejo es la posibilidad de compartir los procesos de decisión y funciones de manejo entre gobierno y actores relacionadas a la pesquería (Jentoft 1989, 2003). Formalmente se trata de la creación e implementación de un acuerdo apropiado de manejo a través del cual los usuarios de los recursos, esto es, los pescadores y sus organizaciones trabajan en conjunto con el gobierno e instituciones de investigación a través de estructuras como los consejos de pesca para desarrollar e implementar medidas de manejo y regulaciones y donde el estado acepta delegar cierta autoridad y compartir la responsabilidad con un grupo de usuarios. Ello facilita la adaptación al cambio climático a través de consensuarse con anticipación medidas y actividades orientadas a mantener la sostenibilidad de la pesquería.

Por otro lado, el sostén normativo de la actividad pesquera debe incorporar aquellos aspectos que se vinculan con el acceso a los recursos y a las áreas de pesca, dado que el cambio climático puede modificar sensiblemente estas posibilidades. Un ejemplo de ello se ha presentado en la baja cuenca del Paraná donde la baja intensidad de los pulsos de crecidas entre 1999 y 2010 fomentó una ganadería intensiva en desmedro de la conservación del estado de las lagunas de islas (Baigún *et al.* 2008), limitando además el acceso de los pescadores a estos cuerpos de agua. Estos aspectos demuestran la estrecha relación que puede existir entre los fenómenos climáticos y el uso de recursos que superponen su actividad territorial con la pesca. La solución para limitar estos conflictos y a la vez evitar los perjuicios para la pesca requerirá en todo caso que los pescadores y sus organizaciones tengan la debida injerencia en la gestión de los recursos. Para alcanzar este objetivo se debe contar con un marco legislativo que sea apropiado para mejorar las posibilidades de adaptación ante situaciones conflictivas derivadas de eventos climáticos venideros.

Impacto del cambio climático en la sostenibilidad de las pesquerías

La sostenibilidad de las pesquerías representa por lejos el objetivo prioritario al que debe apuntar la gestión y el manejo. Sin embargo, el concepto de sostenibilidad no resulta tan evidente como puede suponerse pues depende de los diferentes escenarios en los cuales se desarrolla la pesquería. Bajo un enfoque convencional, una pesquería aparece como sostenible cuando el esfuerzo que se aplica no supera cierto límite, tal que los beneficios económicos derivados de las capturas son mayores a los costos que produce la pesca. En otras palabras, el concepto de sostenibilidad se centraliza básicamente en examinar fundamentalmente las relaciones captura-esfuerzo. Este esquema simple basado en stocks individuales, no obstante, no es funcional en los ríos de llanuras de inundación debido a que muy a menudo las capturas suelen estar compuestas por varias especies enmascarando la posibilidad de fijar un esfuerzo óptimo y un rendimiento máximo sostenible (Welcomme 2001). Asimismo en pesquerías multiartes y multispecies suele ser usual que la producción pesquera no decaiga a pesar de un esfuerzo creciente debido al fenómeno de captura sustitutiva, lo cual invalida en buena medida la posibilidad de aplicar modelos de rendimiento monoespecíficos como representativos del estado de la pesquería.

Finalmente, la perspectiva de la sostenibilidad desde la óptica convencional no incorpora la dimensión humana y por lo tanto, es de poca utilidad al restringir el análisis a la sola dimensión pesquera. Un ejemplo de ello ha sido la exportación de sábalo (*Prochilodus lineatus*) en la baja Cuenca del Paraná, justificada a partir de la errónea suposición que una mayor demanda de capturas de esta especie fortalecería la cadena de comercialización sin llegar a determinarse en qué medida ello generó un aumento de la captura generó reales beneficios económicos y sociales a los pescadores. La percepción de la pesca de esta especie como un "commodity" y no como un servicio ecosistémico que debería ante todo beneficiar a quienes más dependen de la pesca y en definitiva son los responsables de la producción de pescado (Baigún *et al.* 2013), llevó a que los pescadores mantuvieran su situación de pobreza, perdieran los mercados informales de comercialización que los sostenían a manos de los frigoríficos y sin haber logrado mejoras sustanciales en su calidad de vida. Es así que las comunidades pesqueras más vinculadas a la actividad exportadora serían más vulnerables a los cambios climáticos si estos se tornaran adversos, advirtiendo la necesidad de poner énfasis en otros componentes directamente vinculados a los beneficios sociales y económicos que genera la pesquería y al contexto institucional que la contiene. En este sentido, los manejadores de recursos deben hacer el esfuerzo de examinar la sostenibilidad bajo una mirada multidimensional para interpretar el efecto que puede ocasionar el cambio climático (Figura 19).

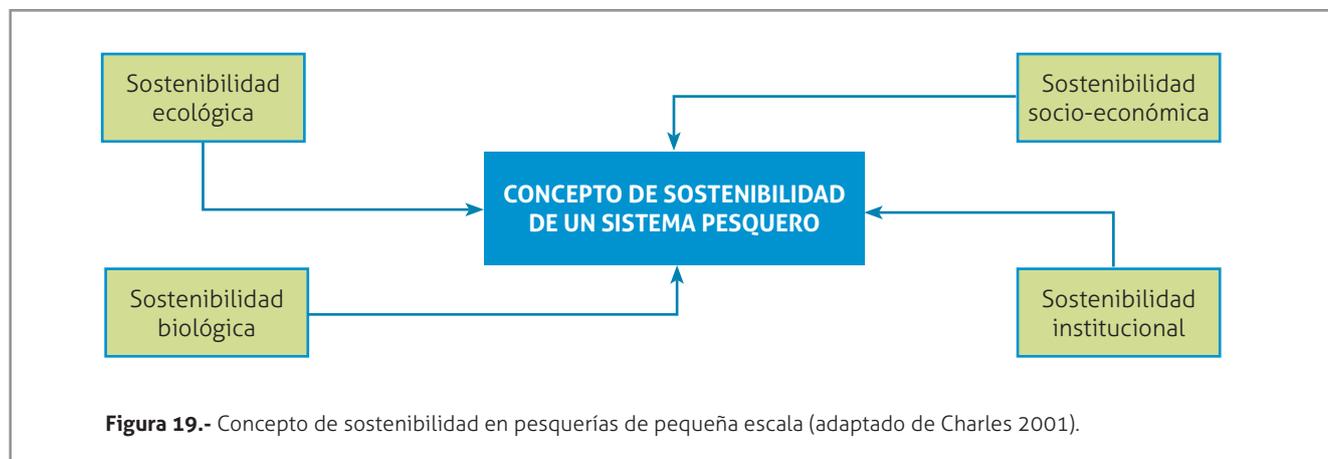
La sostenibilidad ecológica involucra la necesidad de mantener la integridad de los ecosistemas que conforman los ríos, en términos preservar aquellos procesos funcionales claves y su estructura biológica y ambiental. En los ríos de planicie aluvial, la existencia de una libre conectividad entre el cauce principal y la llanura aluvial permite el ingreso de pulsos de inundación regulares representando la llave que dispara el desarrollo de complejos procesos hidro-geomorfológicos, biológicos y bioquímicos que mantienen la producción de peces (Junk *et al.* 1989). Ello resulta fundamental para la conservación de las pesquerías y hábitats críticos para reproducción, cría, alimentación de varias especies de peces. La conservación de esta integridad ecológica facilita que el sistema sea resiliente al tener la capacidad de compensar o recuperar la producción en años hidrológicamente desfavorables como producto directo de cambios en el régimen de precipitaciones. Estos pulsos deben promover la existencia de ciclos de inundación (potamofase) como de estiaje (limnofase) por lo que los cambios climáticos no deberían afectar la alternancia de estos ciclos si es deseable que los ríos mantengan su características productivas (Neiff 1990, 1999).

La sostenibilidad ecológica, por otro lado, se basa en no alterar las relaciones entre especies dado que el aumento o reducción de una cierta especie puede tener un efecto negativo sobre otras e incluso sobre el ecosistema mismo. En los ríos neotropicales, por ejemplo, diversos géneros de prochilodontidos (*Prochilodus*, *Semaprochilodus*) juegan un rol ecológico importante al sostener parte del ciclo energético mediante el reciclado de materia orgánica y transporte de carbono (Winemiller *et al.* 2006, Taylor *et al.* 2006) y pueden ser considerados indicadores del estado de la salud del ecosistema (Baigún *et al.* 2013).

Este aspecto es de gran significación al vincular la calidad de los ambientes acuáticos con la posibilidad de acelerar los procesos de sobrepesca, que son a menudo la principal preocupación de los manejadores de recursos. Ambientes deteriorados por pérdida de condiciones hidrológicas adecuadas son proclives a tener menor producción de peces y con ello la posibilidad de satisfacer la demanda de la pesquería, dando como resultado un aumento de la presión de pesca. Esta situación se torna más visible cuando los pescadores deben concentrar sus esfuerzos de pesca únicamente en los cauces principales al perder acceso a las llanuras aluviales.

La sustentabilidad biológica, por su parte, se vincula con la dinámica poblacional de los peces y la estructura de las comunidades. La producción de las poblaciones de peces está controlada por su potencial reproductivo, crecimiento, tasa de mortalidad natural, fecundidad, etc, factores que dependen en buena medida de las condiciones ambientales. Ello significa que los cambios en las características biológicas de las especies por efectos climáticos como la temperatura promueven necesariamente modificaciones en las estrategias de manejo de los recursos. A su vez, la sostenibilidad socio-económica representa la verdadera dimensión humana de la pesquería al abarcar diversos factores relacionados con la necesidad de mantener el bienestar de los principales usuarios más relacionados con los recursos, así como los beneficios que los mismos reciben de su uso. El concepto de sostenibilidad socio-económica está ligado a la necesidad de conservar la idiosincrasia y cultura de los pescadores, la cohesividad de las comunidades pesqueras como grupos sociales auto-sostenibles y la conservación de la pesca como fuente de ingresos. Muchos usuarios en los grandes ríos, exhiben de por sí una precaria situación económica y evidente marginación social y dependen estrechamente de los recursos pesqueros para su supervivencia. Ello requiere minimizar los riesgos de sobrepesca y pérdida de fuentes laborales que promueven la disgregación social. Por último, la

sostenibilidad institucional garantiza el mantenimiento de las estructuras de gobierno, administrativas, culturales y sociales que poseen incumbencia más directa, sostienen y apoyan el desarrollo de las pesquerías y por lo tanto, son de fundamental importancia para su conservación. Estas instituciones, particularmente si existen a un nivel local o regional, cumplen un rol crítico en preservar el funcionamiento del sistema pesquero, establecer normas regulatorias y de manejo, promover las medidas apropiadas e implementarlas adecuadamente. Si bien el cambio climático no parece influir tan directamente sobre este tipo de sostenibilidad, si es importante para reconocer qué tipos de canales de acción están disponible o son efectivos para poner en marcha las políticas necesarias para una mejor adaptación.



Actividades complementarias a la pesca y su contexto económico



Claudio Baigún

Figura 20.- Estanque rural para piscicultura de pacú.

Uno de los conceptos más arraigados dentro del sector pesquero artesanal es el de desarrollar actividades relacionadas con la cría de peces y ello no es casual. La piscicultura es una de las actividades productivas que más crecimiento ha tenido a nivel mundial en las últimas décadas, y particularmente en América Latina, dada su capacidad de proporcionar el pescado que muchas pesquerías ya no pueden proveer en los volúmenes que demanda el mercado. Mientras su potencial como actividad económica no puede discutirse, queda menos claro cuál puede ser su contribución como herramienta para manejar y sostener las pesquerías artesanales de los grandes ríos y sus comunidades asociadas bajo diferentes contextos socioeconómicos. A menudo, desde el Estado se promueve este tipo de iniciativa como respuesta a la necesidad de mantener o aumentar la pesca y por lo tanto su aplicación comienza a verse como una alternativa de adaptación al cambio climático. Ello

puede requerir, sin embargo, atravesar importantes barreras culturales que demanda modificar los hábitos de vida de los pescadores mutando de ser pescador de tiempo libre que saca provecho de su experiencia de vida fuertemente ligada al río, a devenir en productor de peces en cautiverio y con condiciones controladas. Aún cuando estas iniciativas puedan aparecer como alentadoras, su puesta en marcha requiere disponer de capacidades económicas y estructurales que el pescador no posee. Para transformarse en piscicultor, aún de tiempo parcial, un pescador debería ante todo contar con terrenos apropiados, suministro de agua de buena calidad, y servicios de infraestructura adecuada, así como disponer del soporte económico o capacidad crediticia necesaria para construir y mantener las instalaciones. Debe tener además la posibilidad de adquirir los conocimientos necesarios, siendo asimismo crítico contar con una demanda comercial y mecanismos de comercialización efectivos. Posiblemente sea así necesario impulsar y desarrollar pisciculturas rurales cooperativas donde la cría de peces se utilice como un medio para obtener ingresos adicionales en caso en que las condiciones del río se tornen adversas (Figura 20).

En la cuenca del Plata la piscicultura de pequeña escala es una actividad relativamente poco desarrollada pero practicada fundamentalmente por productores agrícolas minifundistas, donde se suele criar especies exóticas (carpa, tilapia) y pacú como principal especie nativa.

Ciertamente, el sector pesquero artesanal no se ha involucrado aún activamente en este tipo de actividad, en parte debido a barreras culturales y por sus propias limitaciones estructurales al no disponer de recursos propios. La iniciativa de las pisciculturas rurales de baja tecnificación aparece así como una opción para generar una diversificación económica en comunidades pesqueras que poseen escasos medios alternativos de vida. Dependiendo de las posibilidades existentes (tamaños de los estanques, técnicas de cría, especies utilizadas, etc), estos emprendimientos pueden contribuir a generar empleo y beneficios económicos adicionales. No obstante, estas pequeñas pisciculturas deberían ser consideradas como un complemento a la pesca tradicional, pero no imaginadas como un sustituto total, dado que su capacidad productiva a pequeña escala es más limitada que la que posee el río.

Por otro lado, varios son los factores naturales que determinan la viabilidad de practicar la piscicultura siendo determinante la posibilidad de generar alimentos en base a productos de la zona, disponer de buena calidad de agua y condiciones climáticas apropiadas. Los peces tienden a crecer más velozmente en aguas más cálidas por lo que una misma especie es cultivada de manera mucho más exitosa en zonas subtropicales que en zonas templadas. En éste sentido, el cambio climático a través de un aumento de la temperatura incidiría favorablemente para reducir éstas limitaciones y mejorar las posibilidades de cría.

Otro tipo de adaptación posible y muy difundida aunque nunca de fácil implementación sin un decidido apoyo del Estado u organizaciones no gubernamentales se vincula al concepto de agregar valor a los productos de la pesca. Estas alternativas son muy apreciadas por los pescadores pero requieren una intervención del Estado para capacitar a los mismos, brindarles soporte económico para adquirir el equipamiento y construcción de instalaciones que cumplan con los estándares necesarios (Figura 21).

El proceso de mejorar la cadena productiva y darle valor agregado a los productos se basa en lograr un aprovechamiento más integral que puede obtenerse de la pesca a partir de ampliar la cadena productiva. En algunos casos existen procedimientos simples que admiten mejorar la conservación del pescado como el salado y el ahumado y que pueden fácilmente ser implementados por los pescadores para suplir la cadena de frío (Figura 22). El fileteado y despinado, por otro lado, es una técnica simple que rinde entre un 50-70% del pez entero, pero que permite triplicar o cuadruplicar los beneficios del precio de venta.



Claudio Baigún

Figura 21.- Taller de fileteado con pescadores de la cuenca del Paraná. Las capacitaciones de pescadores en los lugares de pesca permiten mejorar los beneficios económicos y el uso de los recursos.

Por su parte, el procesado de la carne para su venta como congelados de hamburguesas, empanadas, bastones, milanesas, etc, ofrece otras elecciones de consumo y también mejora sustancialmente las posibilidades lucrativas. Si además se cuenta con las técnicas y el equipamiento adecuado, es posible incrementar hasta treinta a cuarenta veces el beneficio de venta por kilogramo de pescado, mediante la venta enlatada o en frascos de productos escabechados y ahumados. De igual modo, se puede optimizar el ciclo productivo a través de sacar provecho de los desperdicios y residuos de la actividad mediante la elaboración de aceites derivados del ensilaje. Todas estas actividades requieren de experimentación tecnológica apropiada que debe llevarse a cabo en centros de investigación y desarrollo equipados para trabajar en el objetivo de optimizar los beneficios y calidad de la piscicultura.

La puesta en marcha de este tipo de emprendimiento de manera efectiva involucrará, sin embargo, la participación adicional de organizaciones expertas en cooperativismo, programas de trazabilidad, comunicación, procesamiento y comercialización de pescado, etc para que éstas alternativas resulten exitosas y perdurables (Figura 23). Todo ello mejora la capacidad adaptativa de las comunidades pesqueras ante eventos climáticos, sean desfavorables o no, ya que los cambios en la abundancia de ciertas especies pueden generar nuevas o mejores oportunidades para la utilización de los productos de la pesca.



Claudio Baigún

Figura 22.- Tambor de combustible adaptado para ahumado de pescado.

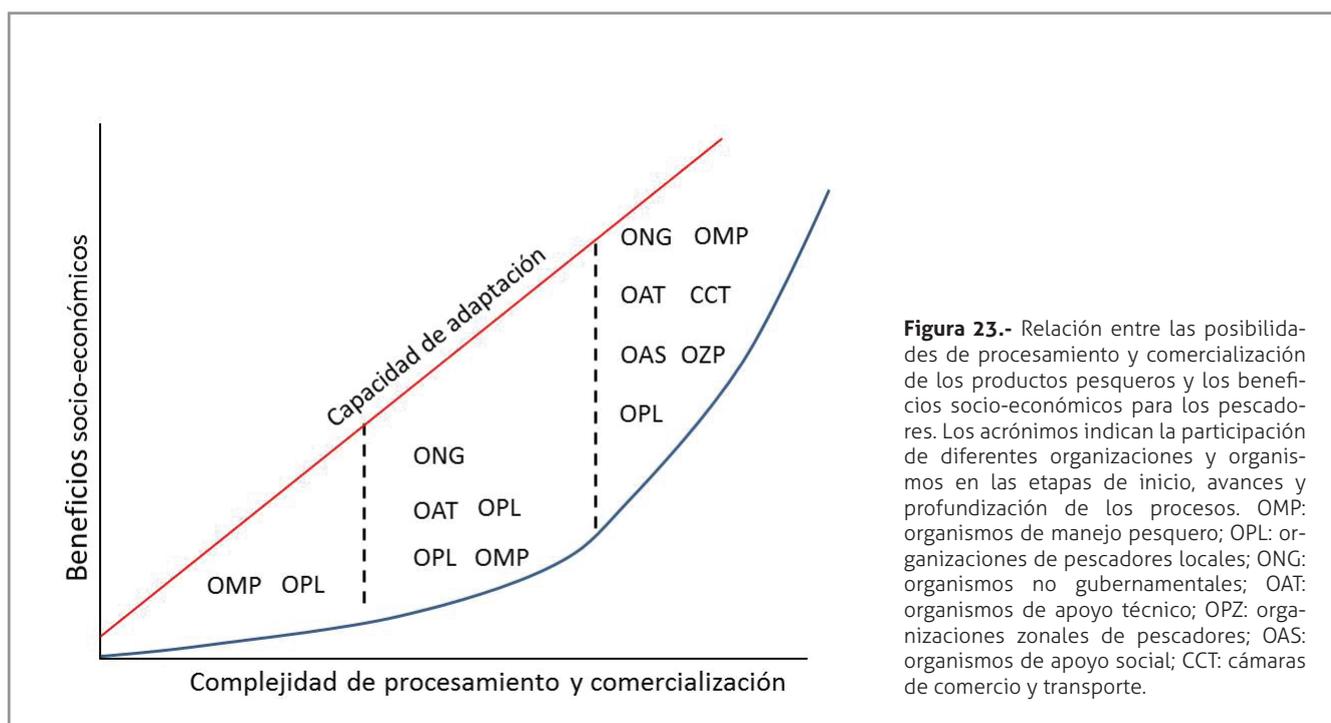


Figura 23.- Relación entre las posibilidades de procesamiento y comercialización de los productos pesqueros y los beneficios socio-económicos para los pescadores. Los acrónimos indican la participación de diferentes organizaciones y organismos en las etapas de inicio, avances y profundización de los procesos. OMP: organismos de manejo pesquero; OPL: organizaciones de pescadores locales; ONG: organismos no gubernamentales; OAT: organismos de apoyo técnico; OPZ: organizaciones zonales de pescadores; OAS: organismos de apoyo social; CCT: cámaras de comercio y transporte.

Directivas para implementar la adaptación de los sistemas pesqueros al cambio climático

La cuenca del Plata se encuentra en un proceso de marcadas transformaciones del uso del suelo y de los recursos hídricos que pueden poner en riesgo o acelerar el deterioro de sus pesquerías fluviales pudiendo ello ser exacerbado por el cambio climático de acuerdo a cada sector particular de la cuenca. A pesar de la importancia social de estas pesquerías, las legislaciones de los países son aún limitadas en cuanto a proporcionar directivas claras para el sector pesquero artesanal. De tal modo, es conveniente que la adaptación al cambio climático debe acomodarse a planes basados en las necesidades locales pero sin perder de vista el contexto regional dado que los grandes ríos poseen la capacidad de conectar procesos a diferentes escalas. Una dificultad cierta de estos planes de adaptación es que a diferencia del sector agrícola, por ejemplo, la pesca utiliza recursos que son propiedad del Estado, que se desplazan libremente y que en la mayoría de los casos son de libre acceso. En este contexto, la adaptación al cambio climático debería estar entonces necesariamente acompañada en un cambio de los paradigmas de uso y manejo de las pesquerías, lo que refuerza la conveniencia de comenzar a abandonar el enfoque convencional que se aplica en la actualidad para orientar las políticas de manejo hacia un enfoque ecosistémico. Es por ello que con el fin de generar capacidades adaptativas y fortalecer la resiliencia de las comunidades de pescadores se propone adoptar las siguientes medidas:

a) Políticas estratégicas y desarrollo de capacidades adaptativas

- ▲ Incrementar la conciencia y preocupación de las autoridades locales sobre los cambios climáticos y la naturaleza irreversible de algunos impactos.
- ▲ Generar capacidades adaptativas y fomentar la participación informada y responsable de los diversos sectores que intervienen en las pesquerías incluyendo el sector gubernamental.
- ▲ Promover entre los diferentes actores los conceptos básicos sobre cambio climático y la comprensión de los principales agentes que afectan las pesquerías y el grado de vulnerabilidad al cambio climático y la variabilidad climática a escala local y regional.
- ▲ Fortalecer una gestión integrada de los recursos a nivel de la cuenca promoviendo la aplicación de planes de manejo basados en el enfoque ecosistémico y que permita entender la relación entre los componentes biofísicos y humanos y cómo ellos impactan sobre los recursos.
- ▲ Fomentar la cooperación entre organismos de manejo que poseen incumbencias a diferentes escalas de las cuencas, intercambio de conocimientos y experiencias sobre los impactos del cambio climático y medidas de adaptación implementadas.
- ▲ Favorecer las tareas de extensión con el propósito de diseminar prácticas productivas alternativas o complementarias.
- ▲ Apoyar la adaptación al cambio climático y mitigación en la planificación del desarrollo del sector pesquero artesanal insertándolo en las agendas relacionadas con los impactos climáticos.
- ▲ Considerar las diferencias de potencial de adaptación y vulnerabilidad efectiva de las mujeres pescadoras con el fin de promover situaciones de equidad y mejores oportunidades de acceso a medios de vida alternativos para favorecer su adaptación al cambio climático.
- ▲ Fortalecer la capacidad de gobernanza basado en considerar mejoras de sus normas, instituciones y procesos con el fin de fomentar la conexión entre los actores más relevantes para el desarrollo de pesquerías sostenibles y con mejores posibilidades de adaptación al cambio climático.

b) Enfoques de manejo y gestión de la pesca

- ▲ Implementar un enfoque ecosistémico y adaptativo con fuerte participación de diferentes actores privilegiando el manejo participativo para mejorar los procesos de gobernanza y fortalecer la resiliencia de las comunidades locales.
- ▲ Concientizar y empoderar las comunidades locales para que las mismas aseguren su participación efectiva en las tomas de decisión de medidas que las afecta directamente y pueden mejorar sus capacidades adaptativas.
- ▲ Considerar las pesquerías artesanales como servicios ecosistémicos que aportan a la seguridad alimentaria, empleo y reducción de la pobreza evitando que las mismas sean tratadas como bienes gananciales solamente.
- ▲ Promover la inversión de infraestructura clave así como la rehabilitación y protección de ecosistemas que desempeñan un rol fundamental para las especies más importantes.

c) Medios de vida

- ▲ Capacitar a los pescadores en la adquisición de habilidades y técnicas que permitan optimizar el aprovechamiento de los productos pesqueros.

- ▲ Promover la diversificación de la pesca fomentando particularmente los procesos de post-cosecha y mejoras en la cadena de comercialización a través de agregar valor a los productos de la pesca.
- ▲ Promover el desarrollo de pisciculturas rurales cuando ello sea factible como un complemento de la pesca tradicional y orientadas a mejorar los ingresos económicos, particularmente en áreas donde la instalación de represas reemplazará a los ríos naturales.
- ▲ Promover la inserción de pescadores en actividades relacionadas con el turismo pesquero y la pesca deportiva.

d) Medidas técnicas

- ▲ Evaluar el uso de artes adaptados a las condiciones hidrológicas esperadas y especies que puedan llegar a ser dominantes en la pesquería.
- ▲ Fomentar mejoras tecnológicas para la captura de peces y su procesamiento con el fin de aplicar prácticas de captura sostenibles y un mejor aprovechamiento de los productos de la pesca.
- ▲ Identificar segmentos o áreas con adecuadas condiciones ecológicas que pueden servir como reservas para la recuperación de aquellas poblaciones de peces más vulnerables y actuar como corredores migratorios.
- ▲ Fomentar la participación de actores que puedan contribuir mediante mapeos participativos y otras técnicas comunitarias a reconocer zonas de mayor valor pesquero, ecológico, etc y asociarlas con su grado de vulnerabilidad en función de condiciones geomorfológicas e hidrológicas previstas.

e) Medidas institucionales y legales

- ▲ Implementar mecanismos administrativos que favorezcan la aplicación de ayuda económica en forma de subsidios y créditos blandos y de corto plazo para hacer frente a eventos catastróficos severos.
- ▲ Proporcionar infraestructura básica que garantice el desarrollo de actividades pesqueras vinculadas a puntos de desembarco, sitios e infraestructura para fiscalización y transporte, disponibilidad de cámaras refrigerantes, puestos de comercialización, etc.
- ▲ Desarrollar instituciones de manejo flexibles y multidisciplinarias que puedan dar respuesta a los problemas de las pesquerías integrando sus aspectos socio-económicos, ambientales y pesqueros.
- ▲ Promover la cooperación interinstitucional nacional y transfronteriza para coordinar medidas de manejo adaptativas, particularmente en pesquerías que poseen recursos compartidos.
- ▲ Acomodar el marco legal para mejorar los procesos de gobernanza y poder asegurar un enfoque de manejo ecosistémico adaptativo orientado a mejorar la capacidad de atender a los cambios climáticos.
- ▲ Asegurar la comunicación, difusión y capacitación de las comunidades pesqueras y organismos de manejo respecto a las implicancias e impactos esperados del cambio climático.
- ▲ Promover la mejora de las condiciones sociales, culturales y económicas de las comunidades pesqueras a partir de permitir su acceso a servicios básicos y elementales relacionados con la calidad de vida.
- ▲ Modificar el marco legal para poder adoptar medidas que sean coherentes con un enfoque de manejo ecosistémico.

Conclusiones

La adaptación al cambio climático involucra, sin duda, un amplio espectro de medidas y procesos con el fin de poder reducir la vulnerabilidad y mejorar la resiliencia. Se trata de un camino complejo modelado por factores climáticos y no climáticos con diversificadas relaciones y efectos. Si bien se pueden considerar principios y estrategias generales, en muchos casos las adaptaciones deben estar orientadas por los escenarios locales y regionales, lo que implica que no existen enfoques únicos. Específicamente, la Cuenca del Plata es un territorio complejo, diverso y con visos de que los conflictos ambientales se incrementarán durante la presente centuria, en buena medida agravados por los cambios climáticos previstos, y aun cuando las tendencias climáticas posean gran incertidumbre en esta cuenca. Mientras existe consenso sobre un aumento de temperatura que difícilmente impacte muy negativamente sobre los principales recursos pesqueros, es menos claro cómo evolucionarán las precipitaciones y su influencia sobre los caudales. Ello obedece a que el impacto de los eventos climáticos de meso y gran escala no actúan de modo similar en toda la cuenca, a la asimetría que existe en el aprovechamiento del agua dado por el desarrollo de obras de infraestructura en el sector oriental, pero también al uso del suelo que juega un rol fundamental en regular el drenaje y la evaporación.

Ciertamente, estas obras y fundamentalmente los embalses y represas ha tenido un impacto negativo sobre las especies migratorias y el rendimiento de las pesquerías obligando a los pescadores a buscar especies alternativas y a menudo de menor valor de mercado. El cambio climático podría exacerbar estos efectos no sólo en las áreas donde los ríos se han represado sino también en aquellas localizadas aguas abajo y que requieren de pulsos de inundación que garanticen una adecuada producción pesquera en las llanuras aluviales. En este contexto, las actuales normativas entre los países que comparten los principales cursos de agua no tienen en cuenta estos requerimientos como parte del caudal ambiental necesario para evitar que estas áreas de producción permanezcan secas durante prolongados períodos. Las pesquerías más importantes de la cuenca tienen lugar tanto en los cauces principales como en las planicies aluviales, lo que torna complejo predecir con exactitud sus tendencias en toda la cuenca. En particular, en los grandes ríos con vastas llanuras de inundación, los humedales que integran dichas áreas representan los verdaderos motores de la producción pesquera por lo que su conservación y manejo requiere ser apreciado bajo la óptica del cambio climático. De tal modo, y atento a la posibilidad que las condiciones hidrológicas pudieran tornarse poco favorables se torna necesario planificar el uso de los recursos en el largo plazo evaluando detenidamente cómo ello impacta sobre las comunidades ribereñas y sus actividades. Los actores gubernamentales y no gubernamentales deben comenzar así a considerar de manera global cómo las diferentes actividades productivas y de desarrollo de las obras de infraestructura pueden afectar los recursos pesqueros en la cuenca y en particular aquellos que transponen en sus movimientos migratorios las fronteras provinciales y nacionales.

Por otro lado, y tal como se ha mencionado, el cambio climático para la cuenca del Plata predice un incremento de eventos extraordinarios asociados a sequías e inundaciones que pueden erodar la capacidad adaptativa de las pesquerías artesanales si los mismos se tornan frecuentes y las pesquerías carecen de soportes sociales, económicos e institucionales adecuados para hacer frente a ello.

Estos cambios de visión requieren, sin embargo, una diferente interpretación sobre los paradigmas de manejo y gestión de los recursos basado en entender la pesca como un medio de vida sostenible pero a la vez regulada por diversos y complejos factores de índole, social, económico y ambiental. Uno de los mayores obstáculos que se visualiza en la pesca artesanal continental es la baja cantidad de evaluaciones que realizan los organismos locales o internacionales. Ello evidencia que no existe aún una buena comprensión y percepción de la importancia social y económica de éstas pesquerías en aquellos países con cuencas fluviales importantes. En los países de la Cuenca del Plata estos recursos poseen definitivamente relevancia como un medio que contribuye a la seguridad alimentaria y por lo tanto la pesca artesanal debería tener un lugar apropiado en las predicciones del cambio climático. Por otra parte, el hecho que buena parte de las amenazas que se ciernen sobre las pesquerías de la Cuenca del Plata sean de carácter externos, al sector refuerza la conveniencia de extender los alcances del ordenamiento de la pesca y mejorar los mecanismos y procesos de gobernanza. Estos objetivos son difíciles de lograr bajo enfoques convencionales simplemente porque los mismos priorizan los aspectos estrictamente pesqueros, requiriéndose así implementar un manejo ecosistémico de la pesca.

La adaptación al cambio climático será sin duda un proceso de largo plazo y no libre de factores que en cierto modo son ajenos a las pesquerías. Es importante remarcar que la adaptación deberá ir acoplada, en todo caso, a una adecuada gobernanza. Ello facilitará así mismo que la adaptación como proceso, sea incorporada en las políticas de planificación de los estados o gobiernos. La planificación y el ordenamiento territorial, por ejemplo, son aspectos claves pero también es importante mejorar las condiciones de vida de los pescadores, incluyendo la provisión de mejores servicios que permitan robustecer los diferentes capitales que moldean el sector pesquero artesanal. Sin embargo, un buen cúmulo de medidas usualmente propuestas como la diversificación del empleo a través de fuentes de ingresos alternativos de tipo económico y el desarrollo de procesos de post-cosecha y mejora en las cadenas de comercialización no podrá lograrse si no existe una vigorosa intervención y apoyo del Estado, que acompañe la demanda concreta del sector pesquero. Ello debe incluir no solamente los organismos a cargo del manejo de la pesca sino aquellos que poseen injerencia en el desarrollo de procesos sociales, económicos y productivos de baja escala y con los cuales se deberá trabajar de manera articulada. Esta situación será tanto más eficiente en la medida en que diversos sectores le otorguen a la pesca fluvial la necesaria visibilidad y reconocimiento que posee la actividad y se comprenda que la adaptación al cambio climático de las pesquerías fluviales debe comenzar a transitar por un proceso donde se mejore la participación del sector en las políticas de gestión, manejo y gobernanza.

Referencias

- Adger, W.N. 2003. Social aspects of adaptive capacity. Pages 29-50 in Smith, J.B, R.J. Klein y S. Huq (eds.). Climate change, adaptive capacity and development. Imperial College Press, London.
- Agostinho, A.A., L.C. Gomes, H.I. Suzuki y H. Ferreira Jr. 2003. Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. Pages 19-98 in Carolsfeld, J., B. Harvey, C. Ross y A. Baer (eds.). Migratory Fishes of South America, World Fisheries Trust, The World Bank.
- Agostinho, A.A., L.C. Gomes y F.M. Pelicice. 2007. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Ed. Universidade Estadual de Maringá.
- Allison, E.H., B. Horemans y C. Béné. 2006. Vulnerability reduction and social inclusion: Strategies for reducing poverty among small-scale fisherfolk. Paper presented at the Wetlands, Water and Livelihoods Workshops, Wetland International, St. Lucia.
- Almeida O., D.G. McGrath y M.L. Ruffino. 2001. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. Fisheries Management and Ecology 8: 253-269.
- Anderson, E.P., M. Montoya, A. Soto, H. Flores y M.E. McClain. 2009. Challenges and opportunities for co-management of a migratory fish, *Prochilodus nigricans*, in the Peruvian Amazon. American Fisheries Society Symposium 69: 741-756.
- Ashley, C. y D. Carney. 1999. Sustainable livelihoods, lessons of early experiences. Department of International Development (DFID), Russell Press, Nottingham, 55 pp.
- Baigún, C. 2013. Manual para la gestión ambiental de la pesca artesanal y las buenas prácticas pesqueras en la cuenca del río Paraná, Argentina. Fundación Humedales / Wetlands International, Buenos Aires, Argentina. 77 pp.
- Baigún, C., J. Nestler, N. Oldani y C. Vionnet. 2007. Applying the reference river concept for large river restoration: using an interhemispheric approach. Pages 139-145 in Scarpatti O. y J.A. Jones (eds.). Environmental change and rational water use. Orientación Gráfica, Buenos Aires.
- Baigún, C., A. Puig, P.G. Minotti, P. Kandus, R. Quintana, R. Vicari, R. Bó, N. Oldani y J. Nestler. 2008. Resource use in the Paraná River delta (Argentina): moving away from an ecohydrological approach? Ecohydrology and Hydrobiology 8: 245-262.
- Baigún, C., N. Oldani y P. van Damme. 2011. Represas hidroeléctricas en América Latina y su impacto sobre la ictiofauna. Páginas 395-415 en van Damme, P.A., F. Carvajal y J. Molina (eds.). Peces de la Amazonía boliviana: potencialidades y amenazas. Ed. INIA, Cochabamba, Bolivia.
- Baigún, C., P. Minotti y N. Oldani. 2013. Assessment of sábalo (*Prochilodus lineatus*) fisheries in the lower Paraná River basin (Argentina) based on hydrological, biological, and fishery indicators. Neotropical Ichthyology 11: 191-201.
- Banens, R.J. y J.R. Davis. 1998. Comprehensive approaches to eutrophication management: the Australian example. Water Science and Technology 37: 217-225.
- Barange, M. y R.I. Perry. 2009. Physical and ecological impacts of climate change relevant to marine and inland capture fisheries and aquaculture. Pages 7-106 in Cochrane, K., C. De Young, D. Soto y T. Bahri (eds.). Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. Rome, FAO.
- Barros, V., L. Chamorro, G. Coronel y J. Baez. 2004. The major discharge events in the Paraguay River: Magnitudes, source regions, and climate forcing. Journal of Hydrometeorology 5: 1061-1070.
- Barros, V., R. Clarke y P. Silva Dias. 2006. (eds.). Climate change in the La Plata basin, CIMA, CONICET, Buenos Aires.
- Barros, V., M.E. Doyle y I.A. Camilloni. 2008. Precipitation trends in southeastern South America: relationship with ENSO phases and with low-level circulation. Theoretical Applications of Climatology 93: 19-33.
- Bavinck, M., R. Chuenpagdee, M. Diallo, P. van der Heijden, J. Kooiman, R. Mahon y S. Williams. 2005. Interactive fisheries governance, Eburon Publishers, Delft.
- Beard, D.T., R. Arlinghaus, S.J. Cooke, P.B. McIntyre, S. De Silva, D. Bartley y I.G. Cowx. 2011. Ecosystem approach to inland fisheries: research needs and implementation strategies. Biological Letters 7: 481-483.
- Begossi, A. 2008. Local knowledge and training towards management. Environmental Development and Sustainability 10: 591-603.
- Béné, C., G. Macfadyen y E.H. Allison. 2007. Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food Security. FAO Fisheries Technical Paper 481, 125 pp.
- Béné, C. y R.M. Friend. 2011. Poverty in small-scale fisheries: old issue, new analysis. Progress in Development Studies 11: 119-44.
- Berbery, E.H. y V. Barros. 2002. The hydrologic cycle of the La Plata basin in South America. Journal of Hydrometeorology 3: 630-645.
- Berbery, E.H., M. Doyle y V. Barros. 2006. Regional precipitation trends. Pages 67-109 in Barros, V., R. Clarke y P. Silva Dias (eds.). Climate change in the La Plata basin, CONICET, Buenos Aires.
- Berkes, F. 1999. Sacred ecology. Traditional ecological knowledge and resource management. Taylor and Francis, Philadelphia, USA, 363 pp.
- Berkes, F. y C. Folke. 1998. Linking social and ecological systems. Management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press, UK, 459 pp.
- Berkes, F., R. Mahon, P. McConney, R.C. Pollnac y R.S. Pomeroy. 2001. Managing Small-scale fisheries: alternative directions and methods. Ottawa: International Development Research Centre. www.idrc.ca/booktique

- BID. 2012. Adaptación y mitigación al cambio climático. Marco de la preparación de la Estrategia 2012-2016 del BID en Argentina. División de cambio climático y sostenibilidad Nota Técnica No. IDB-TN-621.
- Bonetto, A. 1998. Panorama sinóptico sobre la ictiofauna, la pesca y piscicultura en los ríos de la cuenca del Plata, con especial referencia al Paraná. *Revista de Ictiología* 6: 3-16.
- Brown, K., E. Tompkins y W.N. Adger. 2001. Trade-off analysis for participatory coastal zone decision making. Norwich: University of East Anglia, Overseas Development Group.
- Pages 7-106 in C. De Young, D. Soto y T. Bahri (eds). Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. Rome, FAO.
- Caffera, M. y E.H. Berbery. 2006. La Plata basin climatology. Pages 16-34 en Barros, V., R. Clarke y P. Silva Dias (eds.). Climate change in the la Plata basin, CONICET, Buenos Aires.
- Camilloni, I.A. y V.R. Barros. 2003. Extreme discharge events in the Paraná River and their climate forcing. *Journal of Hydrology* 278: 95-106.
- Camilloni, I.A., R. Saurral y N.B. Montroull. 2013. Hydrological projections of fluvial floods in the Uruguay and Paraná basins under different climate change scenarios. *International Journal of River Basin Management* 11: 389-399.
- Castañeda, M.E. y V. Barros 1994. Las tendencias de la precipitación en el cono Sur de América al este de los Andes. *Meteorológica* 19: 23-32.
- Cattermoul, B., D. Brown y F. Poulai. (eds). 2014. Fisheries and aquaculture emergency response guidance. Rome, FAO. 167 pp.
- Charles, A. 2001. Sustainable fishery systems, Blackwell Science. 370 pp.
- Chuenpagdee, R y S. Jentoft. 2013. Assessing Governability – What’s Next?. Pages 335-350 in M. Bavinck, R. Chuenpagdee, S. Jentoft y J. Kooiman (eds). *Governability of Fisheries and Aquaculture: Theory and Applications*. MARE Publication Series 7, Springer Science+Business Media, Dordrecht.
- Cochrane, K., C. De Young, D. Soto y T. Bahr (eds). 2009. Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530, Rome, FAO. 212 p.
- Coronel, G., A. Menéndez y L. Chamorro. 2006. Physiography and hydrology. Pages 81-92 in Barros, V., R. Clarke y P. Silva Dias (eds). *El Cambio Climático en la Cuenca del Plata*, CIMA-CONICET, Buenos Aires.
- de Souza, R.C., M.C. Carvalho y A.C. Truzzi. 1998. *Cylindropemopsis raciborskii* (Wolosz.), *Seenaya and Subba raju* (Cyanophyceae) dominance and a contribution to the knowledge of Rio Pequeno Arm, Billings Reservoir, Brazil. *Environmental Toxicology and Water Quality* 13: 73-81.
- De Young, C., A. Charles y A. Hjort. 2008. Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods. FAO Fisheries Technical Paper. No. 489, FAO, Rome, 152 p.
- Doyle, M. y V. Barros. 2011. Attribution of the river flow growth in the Plata Basin. *International Journal of Climatology* 31: 2234-2248.
- FAO. 2010. La ordenación pesquera. 2. El enfoque ecosistémico de la pesca 2.2 Dimensiones humanas del enfoque ecosistémico de la pesca. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No 4, Supl. 2, Add. 2. Roma, FAO, 94 pp.
- FAO. 2012. Directrices voluntarias sobre la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques en el contexto de la seguridad alimentaria nacional.
- Ficke, A.D., C.A. Myrik y L.J. Hansen. 2007. Potential impacts of global climate change on freshwater fisheries. *Review in Fish Biology and Fisheries* 17: 581-613.
- Folke, C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*: 253-267.
- Füssel, H.M. 2007. Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons. *Sustainability Science* 2: 265-275.
- Galvis, G. y J.I. Mojica. 2007. The Magdalena River fresh water fishes and fisheries. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 10: 127-139.
- Garcia, S.M. y K.L. Cochrane. 2005. Ecosystem approach to fisheries: a review of implementation guidelines. *ICES Journal Marine of Science* 62: 311-318.
- Gottgens, J.F., J.E. Perry, R.H. Fortney, J.E. Meyer, M. Benedict y B.E. Rood. 2001. The Paraguay-Parana Hidrovia: protecting the Pantanal with lessons from the past. *BioScience* 51: 301-308.
- Hamilton, K. 1999. Potential effects of a major navigation project (the Paraguay-Parana Hidrovia) on inundation in the Pantanal floodplains. *Regulated Rivers Research and Management* 15: 289-299.
- Hoeninghaus D.J., A.A. Agostinho, L.C. Gomes, F.M. Pelicice, E.K. Okada, J.D. Latini, E.A.L. Kashiwaqui y K.O. Winemiller. 2009. Effects of river impoundment on ecosystem services of large tropical rivers: embodied energy and market value of artisanal fisheries. *Conservation Biology* 5: 1222-1231.
- IPCC. 2007. Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, (eds), Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.
- IPCC. 2013. Climate Change 2013. The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- Iriondo, M. 1988. A comparison between the Amazon and Parana River Systems. Pages 77-92 in Degens, E., S. Kempe y S. Naidu (eds.), *Transport of Carbon and Minerals in Major World Rivers, Lakes and Estuaries: Part 5*, Mitt. Geol. Paläont. Inst. Univ. Hamburg, SCOPE/UNEP, vol. 66.

- Janssen, M.A., J.M. Anderies y E. Orstrom. 2007. Robustness of social-ecological systems to spatial and temporal variability. *Society and Natural Resources* 20: 1-16.
- Jentoft, S.B. 1989. Fisheries co-management: delegating responsibilities to fishermen's organizations. *Marine Policy* 13: 137-154.
- Jentoft, S.B. 2003. Co-management. The way forward. In: *The fisheries co-management experience*. Wilson, D.C., J. Raakjaer Nielsen y P. Dengbol (eds.), Kluvier Academic Publisher, Fish and Fisheries Series.
- Jones G.J. y W. Poplawski. 1998. Understanding and management of cyanobacterial blooms in sub-tropical reservoirs of Queensland, Australia. *Water Science and Technology* 37: 161-168.
- Junk, W.J., P.B. Bayley y R.E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. Pages 110-127 In Dodge, D.P. (ed.), *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 106.
- Kalff, J. 2000. *Limnology*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Kandus, P., R.D. Quintana y R.F. Bó. 2006. Patrones de paisaje y biodiversidad del Bajo Delta del río Paraná. Mapa de ambientes. Pablo Casamajor, Ed., Buenos Aires. 40 pp.
- Kandus, P. y P. Minotti. 2010. Distribución de terraplenes y áreas endicadas en la región del delta del Paraná. Páginas 15-32 en Blanco, D.E. y F.M. Mendez (eds). *Endicamientos y terraplenes en el delta del Paraná: situación, efectos ambientales y marco jurídico*. Fundación Humedales/Wetlands International, Buenos Aires.
- Lambert, M.C. y M. Petrere Jr. 2006. Fisheries ecology and management of the Jaraquí (*Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis*) in central Amazonia. *Regulated River Research and Management* 5: 195-215.
- Lee, S y E.H. Berbery. 2012. Land cover change effects on the climate of the La Plata Basin. *Journal of Hydrometeorology* 13: 84-102.
- Mackinson, S. y L. Nottestad. 1998. Combining local and scientific knowledge. *Review of Fish Biology and Fisheries* 8: 481-490.
- Magalhaes, V.F., R.M. Soares y S.M. Azevedo. 2000. Microscystin contamination in fish from the Jacarepagua Lagoon (Rio de Janeiro, Brazil): ecological implication and human health risk. *Toxicon* 39: 1077-1085.
- Marengo, J.A., I.F. Cavalcanti, P. Satyamurty, I. Troniskow, C. A. Nobre, J.P. Bonatti, H. Camargo, G. Sampaio, M.B. Sanches, A.O. Manzi, C.C. Castro, C. Dalmeida, L.P. Pezzi y L. Candido. 2003. Assessment of regional seasonal rainfall predictability using the CPTEC/COLA atmospheric GCM. *Climate Dynamic* 21: 459-475.
- Mills, D., C. Béné, S. Ovie, A. Tafida, F. Sinaba, A. Kodio, A. Russell, N. Andrew, P. Morand y J. Lemoalle. 2009. Vulnerability in African small scale fishing communities. *Journal of International Development*. DOI: 10.1002/jid.1638.
- Minotti, P., C. Baigún, P. Kandus, R.D. Quintana, M. Borro, F. Schivo, N. Morandeira, P. Gramuglia y F. Brancolini. 2010. Servicios ecosistémicos en la ecorregión del Delta del Paraná: Consideraciones sobre usos y tendencias y criterios para su conservación. Páginas 259-272 en Fernandez Reyes, L., A. Volpedo y A. Perez Carrera (eds). *Estrategias integradas de mitigación y adaptación a cambios globales PIUBAC-CYTED*, Buenos Aires.
- MRAG. 1993. *Synthesis of simple predictive models for tropical river fisheries*. Fisheries management science program. Overseas Development Administration. MRAG, Ltd.
- Neiff, J.J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia* 15: 424-441.
- Neiff, J.J. 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. Páginas 97-146 en Malvarez, A.I. (ed.) *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Universidad de Buenos Aires.
- Novoa, D. 2002. Los recursos pesqueros del eje fluvial Orinoco-Apure: presente y futuro. Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT)-Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA), Caracas.
- Oldani, N y C. Baigún. 2002. Performance of a fishway system in a major South American dam on the Paraná River (Argentina-Paraguay). *River Research and Applications* 18: 171-183.
- Orfeo, O. y J. Steveaux. 2002. Hydraulic and morphological characteristics of middle and upper reaches of the Paraná River (Argentina and Brazil). *Geomorphology*, 44: 309-322.
- Paruelo, J.M., J.P. Guerschman y S.R. Verón. 2005: Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. *Ciencia Hoy* 15: 14-23.
- Quintana, R.D. y R.F. Bó. 2010. Caracterización general de la región del delta del Paraná. Páginas 5-13 en Blanco, D.E. y F.M. Mendez (eds). *Endicamientos y terraplenes en el delta del Paraná: situación, efectos ambientales y marco jurídico*. Fundación Humedales/Wetlands International, Buenos Aires.
- Saurral, R., R. Mezher y V. Barros. 2006. Assessing long-term discharges of the Plata River. 8th International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, Foz de Iguazú, Proceedings, São José dos Campos: INPE, 2182 p.
- Saurral, R.I., N.B. Montroull y I. Camilloni. 2013. Development of statistically unbiased twenty-first century hydrology scenarios over La Plata Basin. *International Journal of River Basin Management* 11: 329-343.
- Smit, B. y O. Pilifosova. 2003. From adaptation to adaptive capacity and vulnerability reduction. Pages 9-28 in Smith, J. B, R. J. Klein y S. Huq (eds.). *Climate change, adaptive capacity and development*. Imperial College Press, London.
- Stickler, C.M., M.T. Coe, M.H. Costa, D.C. Nepstad, D.G. McGrath, L.C.P. Dias, H.O. Rodrigues y B.S. Soares-Filho. 2013. Dependence of hydropower energy generation forests in the Amazon Basin at local and regional scales. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101: 9601-9606.
- Suuronen, P. y D.B. Bartley. 2014. Challenges in managing inland fisheries - using the ecosystem approach. *Boreal Environmental Research* 19: 245-255.
- Taylor, B., A.S. Flecker y R.O. Hall. 2006. Loss of a harvested fish species disrupts carbon flow in a diverse tropical river. *Science* 313: 833-836.
- Tedesco, P.A., T. Oberdorff, J.F. Cornu, O. Beauchard, S. Brosse, H.H. Durr, G. Grenouillet, F. Leprieur, C. Tisseuil, R. Zaiss y B. Hugueny. 2013. A scenario for impacts of water

- availability loss due to climate change on riverine fish extinction rates. *Journal of Applied Ecology* 2013 doi: 10.1111/1365-2664.12125.
- Trenberth, K.E. y J.M. Canon. 2000. The Southern Oscillation revisited: Sea level pressures, surface temperature and precipitation. *Journal of Climate* 13: 4358-4365.
- Tucci, C.E.M., y R.T. Clarke, 1998: Environmental issues in the La Plata Basin. *Water Resources Development* 14: 157-174.
- UNDP. 2008. Final evaluation of the UNDP/GEF Project. Final evaluation of the UNDP/GRF Project "Capacity Building for Stage II Adaptation to Climate Change in Central America, Mexico and Cuba" Regional Project UNDP/GEF/RLA/01/G31/1G/99 (PIMS 2220). Final Report.
- Vidal Soler, V. 2012. Informe sobre el estado y calidad de las políticas públicas sobre cambio climático y desarrollo en Paraguay sector agropecuario y forestal. <http://intercambioclimatico.com/wp-content/uploads/PARAGUAY-Informe-Final-Cambio-Clim%C3%A1tico.pdf>
- Walker, B., C.S. Holling, S.R. Carpenter y A. Kinzig. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social and ecological systems. *Ecology and Society* 9 (2): 5. <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>
- Welcomme, R.L. 1989. Review of the present state of knowledge of fish stock and fisheries of African Rivers. Pages 515-532. in Dodge, D. P. (ed.). Proceedings of the international larger river symposium. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science 106, Ottawa.
- Welcomme, R.L. 2001. Inland fisheries. Ecology and Management. Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, 356 pp.
- Welcomme, R.L. 2011. An overview of global inland fish catch statistics. *International Journal of Marine Science* 68: 1751-1756.
- Winemiller, K.O. y K. A. Rose. 1992. Patterns of life-history diversification in North American fishes: implications for population regulation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49: 2196-2218.
- Winemiller, K.O., J.V. Montoya, D.L. Roelke, C.A. Layman y J.B. Cotner. 2006. Seasonally varying impact of detritivorous fishes on the benthic ecology of a tropical floodplain river. *Journal of North American Benthological Society* 25: 250-262.
- Xenopoulos, M.A., D.M. Lodge, J. Alcamo, M. Marker, K. Schulze y D.P. Van Vuuren. 2005. Scenarios of freshwater fish extinctions from climate change y water withdrawal. *Global Change Biology* 11: 1557-1564.

La Cuenca del Plata es la segunda en importancia en América del Sur y la quinta en extensión en el planeta, cubriendo una superficie de 3.100.000 km². La pesca artesanal, de subsistencia y comercial, posee un papel destacado como medio de vida, particularmente para las comunidades ribereñas, por lo cual es necesario entender como las mismas podrían resultar afectadas por el cambio climático. Este no opera solamente afectando a las especies que sostienen las pesquerías, sino que s mucho más abarcativo al influir sobre procesos sociales económicos, institucionales y ambientales en general.

Las fuentes de vulnerabilidad al cambio climático en el caso de los pescadores artesanales de bajos recursos, están más vinculadas con aspectos sociales y económicos básicos derivados de su situación de pobreza, que con problemas debido a los recursos mismos. La capacidad de adaptación es influida por el soporte socio-económico e institucional, donde el capital social cobra la máxima importancia para asegurar una adaptación más efectiva.

El presente documento tiene por objetivo generar lineamientos generales que aborden conceptos claves y proporcionen pautas de acción para informar y orientar a los decisores, manejadores y otros actores sobre cómo adaptar y preparar a las pesquerías artesanales frente a los impactos directos e indirectos del cambio climático en la Cuenca del Plata y reducir así su vulnerabilidad.

Para mayor información
puede visitar nuestro sitio en Internet
o contactar nuestras oficinas:

www.wetlands.org/lac

Fundación Humedales
Wetlands International
Latinoamérica y el Caribe
25 de Mayo 758 10º I (1002) Buenos Aires
Argentina
Tel./fax: ++54 11 4312 0932
info@humedales.org.ar

 [fundación.humedales](https://www.facebook.com/fundacion.humedales)

 [@wetlandsint](https://twitter.com/wetlandsint)

 [Wetlands International](https://www.linkedin.com/company/wetlands-international)



ISBN 978-987-29811-4-3