



**Posición institucional de Aves Argentinas respecto del proyecto de construcción del complejo hidroeléctrico Kirchner-Cepernic sobre el río Santa Cruz, provincia de Santa Cruz.**



Foto: Fabricio A. A. Segovia

**Marzo 2016**



Pertenecemos a BirdLife International, una alianza global de organizaciones conservacionistas.

Las megarepresas, al anegar grandes extensiones de valles fluviales – hábitat de extensión limitada, en cualquier caso – y transformar drásticamente el medio acuático aguas abajo, tienen siempre un importante impacto ambiental.

Por esta razón la decisión de encarar la realización de estas obras – que siempre requieren de un involucramiento financiero del gobierno nacional – demanda un pormenorizado análisis de su contribución a los requerimientos energéticos de la comunidad y de los costos ambientales que implican y una rigurosa comparación con las ecuaciones costo/beneficio de los emprendimientos alternativos.

Se impone de este modo la realización de una Evaluación Ambiental Estratégica, a escala nacional y de modo participativo.

En el caso de las represas proyectadas para el Río Santa Cruz, a la irremediable pérdida del hábitat de valle fluvial y de un importante patrimonio arqueológico – de existencia ya constatada – y a la severa alteración de las comunidades acuáticas se suman impactos potenciales de gravedad extrema para el patrimonio natural argentino: posibles alteraciones a los ecosistemas del Parque Nacional Los Glaciares y a los del estuario del río Santa Cruz que podrían contribuir a la extinción del macá tobiano (*Podiceps gallardoi*), especie endémica de la Provincia de Santa Cruz y actualmente en peligro crítico.

En caso de que estas represas pudiesen afectar el nivel del Lago Argentino existiría el riesgo de anegamiento de valiosas áreas costeras y de consecuencias sobre los regímenes de sus glaciares. Una manipulación de dicho nivel sería violatoria de la Ley N°22351 (ley orgánica de parques nacionales) que prohíbe “toda acción u omisión que pudiere originar alguna modificación de paisaje o del equilibrio ecológico...” inciso k del artículo 5º), así como de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural (ratificada por la Argentina en 1978), a cuya Lista del Patrimonio Mundial se incorporó este parque en 1981.

Respecto del macá tobiano, las posibles alteraciones de las características físicas y limnológicas del estuario del río Santa Cruz podrían privar a esta especie de una de sus tres áreas de invernada conocidas, contrariando los denodados esfuerzos que

realizan Provincia, Nación y ONGs por impedir que su población actual (estimada en 750 individuos) continúe decreciendo.

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental realizado por la empresa adjudicataria de la obra no garantiza fehacientemente la imposibilidad de ocurrencia de los mencionados perjuicios al patrimonio natural como consecuencia del emprendimiento.

Entre sus déficits se cuentan:

- Una delimitación con carácter restrictivo del área de influencia del proyecto – que debió abarcar la totalidad de la cuenca del río Santa Cruz y dar intervención a la Administración de Parque Nacionales.
- La falta de información respecto de cómo responderá la biodiversidad a las modificaciones del cauce y flujo del río Santa Cruz.
- La fragmentación administrativa del proyecto en distintas etapas, con evaluación de cada una por separado.
- La conversión de la instancia de participación ciudadana en un mero formalismo.

Al mismo tiempo, el Departamento de Conservación de Aves Argentinas realizó un Informe Técnico (el mismo se adjunta a continuación) con el objetivo de analizar los posibles impactos del Complejo Hidroeléctrico Kirchner-Cepernic sobre el críticamente amenazado macá tobiano.

Por estas razones Aves Argentinas/AOP, como organización nacional, miembro de BirdLife International, que con 100 años de trabajo protege las aves silvestres y la naturaleza de Argentina, considera que deberá paralizarse todo tipo de obras vinculado al proyecto de complejo hidroeléctrico hasta tanto el proceso de evaluación de los impactos del mismo sea revisado, ampliado y completado con plena participación ciudadana y con debido respeto del principio precautorio.

## INFORME TÉCNICO DEL DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN

### **Construcción del Complejo de Represas Kirchner-Cepernic sobre el Río Santa Cruz, provincia de Santa Cruz, y su impacto en el críticamente amenazado macá tobiano (*Podiceps gallardoi*).**

El propósito del presente documento es manifestar nuestra preocupación ante la construcción del complejo hidroeléctrico Kirchner-Cepernic sobre el Río Santa Cruz, en la provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina. Creemos que existe suficiente evidencia científica que da a conocer el profundo impacto negativo que tienen las represas sobre las cuencas hidrológicas. Dicho impacto, repercute negativamente en las distintas características abióticas de estos sistemas acuáticos, y consecuentemente, a las comunidades bióticas que dependen de estas condiciones.

La región del estuario del Río San Cruz, es sitio de invernada para una parte de la población del críticamente amenazado macá tobiano y es clave como lugar de descanso de aves migratorias. Esto ha llevado a declarar recientemente a la “Confluencia, desembocadura y adyacencias de los ríos Chico y Santa Cruz” como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

La condición de especie endémica de la Argentina hace del macá tobiano una especie prioritaria para su conservación a nivel nacional. Esto llevó a numerosas instituciones a realizar un esfuerzo mancomunado en el año 2015 con el fin de crear el Parque Nacional Patagonia. Este nuevo parque protege la laguna El Cervetero, uno de los sitios de nidificación de la especie.

A lo largo de este documento, se brindará la información necesaria que justifica nuestra posición institucional al respecto de la construcción del complejo hidroeléctrico Kirchner-Cepernic sobre el Río Santa Cruz.

## POSICIÓN DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA MUNDIAL ACERCA DE LOS EFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE REPRESAS

La alteración hidrológica puede ser definida como una disrupción en la magnitud y temporalidad de los flujos naturales ribereños. Dentro de la comunidad ambiental y científica, existe consenso en que una de las mayores causas de disrupciones en estos flujos es la construcción de represas. Se considera que la extensión y desarrollo de las alteraciones hidrológicas, y específicamente de la construcción de represas, es uno de los principales problemas ambientales que afectan al planeta en la actualidad.

Se conoce que las grandes represas y desvíos de los ríos son factores destructivos primarios del hábitat acuático, contribuyendo sustancialmente a la destrucción de pesquerías, la extinción de especies y la perdida generalizada de servicios ecosistémicos de los cuales depende la economía humana. Sus costos sociales y económicos también han aumentado significativamente en las últimas dos décadas.

Los impactos más conspicuos de la alteración hidrológica a gran escala incluyen: la fragmentación de hábitat en los ríos con represas; cambios en los ambientes río abajo de las represas, tal como la pérdida de planicies fluviales, zonas ribereñas, y humedales adyacentes, así como el deterioro y pérdida de desembocaduras de ríos y estuarios oceánicos; deterioro de los ambientes terrestres irrigados y aguas superficiales asociadas; reducción en el caudal de los ríos, lo que conlleva a un deterioro en la calidad de agua porque la contaminación no puede ser adecuadamente diluida. Otros efectos menos conspicuos, pero aun así muy importantes ocurren a niveles genéticos, ecosistémicos y globales. Pueden generar: aislamiento genético en las especies de fauna que habitan los ecosistemas ribereños, a través de la fragmentación de hábitat; cambios en los ciclos de nutrientes y la productividad primaria de los ambientes acuáticos (cambios físico-químicos del curso de agua, tanto aguas arriba como debajo de la represa); fuertes impactos sobre la estructura de las comunidades bióticas, particularmente de moluscos y peces; contaminación de las cadenas alimenticias con metilmercurio; emisiones de gases de invernadero de reservorios; pérdidas en la conectividad en las poblaciones de la fauna ictícola que habita los ríos, especialmente en especies cuyos ciclos de vida

involucran migraciones de larga distancia. Generalmente, estos cambios son de gran magnitud, e irreversibles.

Todas estas modificaciones ambientales, que suelen estar muy relacionadas entre sí, son causadas en primer lugar por el impedimento de los flujos naturales de agua y sedimentos y por la alteración de los patrones naturales estacionales de la descarga de agua. En un primer momento, se registran modificaciones físicas, químicas, geomorfológicas e hidrológicas, como consecuencia de la redistribución espaciotemporal del flujo del río, seguidas por impactos de segundo orden, que incluyen modificaciones en la estructura y dinámica de los productores primarios, además de las alteraciones geomorfológicas en el canal de flujo. En tercer lugar, se registran grandes cambios en las comunidades de consumidores, especialmente de invertebrados y peces como resultado de modificaciones en el flujo, dinámica de la producción primaria y fragmentación de hábitat. Los canales y zonas ribereñas son afectados casi inmediatamente porque las zonas ribereñas son particularmente sensibles a las variaciones en el ciclo hidrológico. En particular, el transporte y deposición de algunos nutrientes claves, específicamente de silicatos, son impedidos, afectando la biogeoquímica de las zonas en la cuenca baja, lo cual tiene un fuerte impacto en la ecología de las comunidades de algas en zonas río abajo, registrándose sus efectos hasta en las zonas estuariales y marino-costeras.

Otros estudios muestran que la construcción de represas es especialmente perjudicial para la diversidad de la fauna acuática, porque los patrones naturales y estacionales de flujo de agua a los cuáles la fauna está adaptada, se alteran profundamente, imposibilitando, por ejemplo, la migración estacional normal de peces diadromos (que migran desde el mar hacia zonas dulceacuícolas). Esta ictiofauna migratoria es la que es particularmente afectada por la construcción de represas, y sus poblaciones por lo tanto pueden colapsar o directamente desaparecer en ríos intensamente regulados por represas. Las especies reofílicas (que dependen de agua corriente) también son fuertemente impactadas.

Por otro lado, las represas pueden beneficiar a especies de peces exóticos, que a su vez tienen un fuerte impacto sobre la ictiofauna nativa, causando grandes recambios

en la composición y abundancia de las comunidades de peces. En varios casos, se cree que la proliferación de especies exóticas ha generado la reducción e incluso la eliminación de peces nativos. En el caso particular del río Santa Cruz tanto el Salmón Chinook como la trucha Steelhead (trucha arco iris de comportamiento anádromo) remontan el río en dirección a la cuenca alta en números tan cuantiosos como para fomentar y promover la pesca deportiva, en particular la pesca de la steelhead en la zona de Piedrabuena. Con la construcción de las represas, estos elevados números de animales quedarán confinados a una porción reducida de la cuenca del río. Aunque las poblaciones de estos peces exóticos se adaptarán a esta nueva dinámica en el tiempo, el impacto que podrían tener durante este período de adaptación sobre la fauna ictícola nativa podría ser irreversible para sus poblaciones, más aún si se tiene en cuenta que las represas aislarán e imposibilitarán el flujo de individuos y por lo tanto el efecto rescate de poblaciones entre tramos.

En el caso de las aves en general, un cambio en la dinámica de los ríos afecta tanto a especies exclusivamente acuáticas como también a especies que habitan las costas e incluso a aquellas especies de hábitats terrestres alejados de los ríos. Los ambientes ribereños son fundamentales en diferentes momentos del ciclo de vida de numerosas especies, principalmente como parte de las rutas migratorias o desplazamientos pre y pos reproductivos. Se ha estudiado que modificaciones de estos ambientes causadas por represas tienen fuerte impacto, principalmente en aquellas especies de ambientes desérticos, ya que los sectores más húmedos, asociados a los grandes ríos son de fundamental importancia durante períodos de altos requerimientos, como es el invierno o como sitios de escalas en la migración. En el caso de las aves acuáticas los efectos son múltiples y pueden identificarse a diferentes escalas, siendo los inmediatos aquellos asociados a la transformación de la vegetación necesaria para la nidificación. Sin embargo, alteraciones de mediano y largo plazo pueden tener consecuencias negativas de mayor impacto para la población. La alteración generada por las represas en la acumulación de sedimentos en playas y costas, afecta la comunidad de invertebrados fundamentales en la dieta de un gran número de especies limícolas (i.e. playeras, chorlos, etc.). Además, cambios en las velocidades de las corrientes, salinidad, viscosidad, ciclos de

inundación y en la composición de los nutrientes del curso de agua genera alteraciones en las comunidades de invertebrados y peces del río, con una consecuente reducción en la disponibilidad de alimento para las aves.

**“CONFLUENCIA, DESEMBOCADURA Y ADYACENCIAS DE LOS RÍOS CHICO Y SANTA CRUZ” COMO ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).**

El programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves AICA (IBA, según su sigla en inglés), representa una iniciativa global liderada por BirdLife Internacional enfocada en la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para la conservación de las aves alrededor del mundo. Hasta el momento, Argentina posee 274 sitios de estas características, 16 de ellos en la provincia de Santa Cruz.

En este contexto, el área de la confluencia y desembocadura de los ríos Chico y Santa Cruz, ha sido declarada recientemente como AICA, ponderando la región a nivel internacional en cuanto a su valor en conservación de la biodiversidad.

Esta nueva AICA clasifica bajo el criterio A1, es decir, que el sitio mantiene regularmente poblaciones de especies amenazadas a nivel mundial u otras especies cuya conservación resulta de interés global como es el macá tobiano (*Podiceps gallardoi*), y por el criterio A4i, por mantener regularmente un número equivalente al 1% del total de la población conocida para el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), ya que es no sólo un sitio de alimentación sino que además en la zona del estuario existen dos colonias, las cuales albergan cerca de 30 mil parejas reproductivas.

Otras especies, con categoría global de amenaza, que dan valor al AICA son el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) y del chorlito Ceniciente (*Pluvianellus socialis*).

Al mismo tiempo, el estuario de la cuenca es de gran importancia como sitio de parada de numerosas especies de aves migratorias del Neártico que utilizan la

riqueza de alimentos que brinda la desembocadura para alimentarse y descansar en su migración.



Foto: Fabricio A. A. Segovia

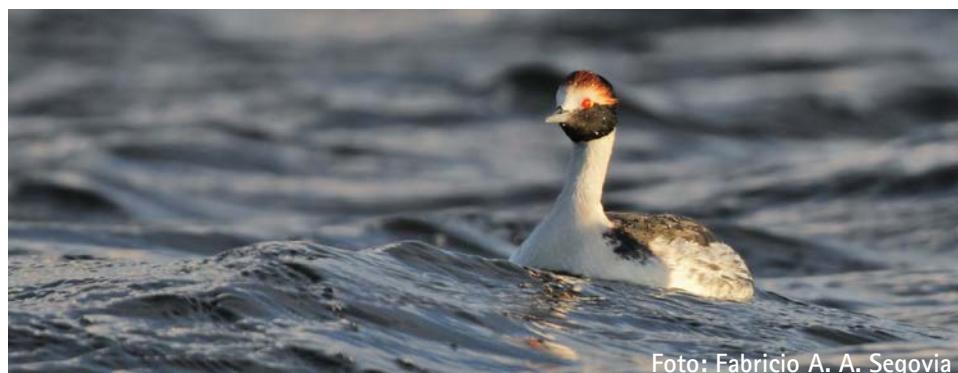


Foto: Fabricio A. A. Segovia

Es importante mencionar que las AICA fueron incorporadas a la “Estrategia Nacional sobre La Biodiversidad y su correspondiente Plan de Acción 2015-2020”. En el Eje 1 de dicho documento “Conservación y uso sustentable de biodiversidad”, al fijar los objetivos del ítem 3 “Áreas de Conservación”, se incluyen las AICA como sitios claves a la hora de diseñar y realizar las gestiones necesarias para configurar el espacio integral de Conservación de la Biodiversidad de una ecorregión determinada”.

Particularmente las AICA fueron incluidas en la mencionada estrategia dentro de la categoría “Áreas Prioritarias para la Protección Legal”, Dentro de este grupo, quedan incluidas “aquellas áreas prioritarias que, por contener valores de biodiversidad especiales, ameritan prioridad en su declaración futura como Áreas Protegidas, si aún no tienen esa condición”. Por consiguiente, la mención de AICA para el área de la confluencia y desembocadura de los ríos Chico y Santa Cruz le da un gran valor al

momento de llevar analizar y ejecutar cualquier acción que repercuta en el ordenamiento territorial de la región.

#### **REPRESAS PRESIDENTE NÉSTOR KIRCHNER Y GOBERNADOR JORGE CEPERNIC SOBRE EL RÍO SANTA CRUZ.**

La construcción del complejo de represas Kirchner-Cepernic está prevista para situarse en dos sitios de la cuenca del Río Santa Cruz. La represa Presidente Dr. Néstor Kirchner se localizaría entre el valle medio y el superior del mencionado río, mientras que la llamada represa Gobernador Jorge Cepernic tendría ubicación dentro del valle medio.

Cabe mencionar que, como lo indica la Ley General del Ambiente (Ley N° 25675) y la normativa de la provincia de Santa Cruz (Ley N° 2658 y decretos reglamentarios), se llevó adelante el estudio de Impacto Ambiental necesario para presentar este tipo de emprendimientos.

En este contexto, se realizó la audiencia pública necesaria para la construcción del complejo hidroeléctrico Kirchner-Cepernic. La misma se llevó a cabo el día 9 de diciembre de 2015 y participando más de 60 personas contando con la presencia del Coordinador del Programa Patagonia de Aves Argentinas.

A los fines de este documento es importante mencionar que el citado Estudio de Impacto Ambiental, en su Capítulo 6, “IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS”, finaliza el Punto 10, “IMPACTOS POTENCIALES SOBRE FAUNA (INVETEBRADOS TERRESTRES, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA Y MASTOFAUNA)” con el siguiente párrafo: “Finalmente es importante realizar una especial mención en relación al Estuario del río Santa Cruz. Como fuera mencionado en el Punto 6 del presente Capítulo, los caudales menores que se darán durante el llenado y operación de las presas pueden generar que la zona estuarial se extienda aguas arriba y aumentar la influencia salina en el estuario. No se dispone de información que permitiera conocer objetivamente este riesgo sobre las aves, lo que no permite tampoco descartar la hipótesis. Se requiere entonces, realizar un modelo que

permita conocer la calidad de las aguas en el área de contacto estuarial y prever posibles cambios debido a la diferente distribución de caudales.”

Con respecto a la construcción de la represa sobre el Río Santa Cruz, investigadores del Centro Nacional Patagónico de CONICET afirman que, de construirse la represa, se podría registrar una pérdida del 51% del ambiente ribereño, con un fuerte impacto esperable en la comunidad de peces, y los consumidores secundarios que dependen de la ictiofauna como alimento.

#### **IMPACTOS EN EL CRÍTICAMENTE AMENAZADO MACÁ TOBIANO (*Podiceps gallardoi*).**

Con una población estimada de 750 ejemplares, la situación del macá tobiano amerita ser analizada de manera particular y ser tomada como una prioridad para Aves Argentinas a la hora de tomar posición ante la posible construcción del complejo hidroeléctrico Kirchner-Cepernic.

El macá tobiano es un ave endémica de la Argentina, siendo registrada solo para la Provincia de Santa Cruz dentro de nuestro territorio nacional. Actualmente se encuentra categorizada “En Peligro Crítico”, tanto por BirdLife Internacional como por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación y fue declarado Monumento Natural Provincial de la Provincia de Santa Cruz bajo la ley provincial No2582/2001. Esta última, dicta que no es posible realizar cual tipo de acciones que conlleven un riesgo para esta especie.

La especie visita los estuarios de Santa Cruz entre los meses de abril y agosto. Durante este tiempo se alimenta principalmente, aunque no exclusivamente, de los grandes cardúmenes de sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*). Este pez, por su abundancia, constituye la base primordial de la dieta durante esta importante etapa del ciclo de vida de la especie.

Durante su permanencia en la costa también los juveniles alcanzan el plumaje definitivo de adulto. Esto convierte a este periodo del ciclo de vida de la especie en

un momento crítico donde las condiciones de alimentación son fundamentales para permitir realizar un proceso energéticamente tan costoso como es la muda del plumaje.

Al mismo tiempo, adultos como jóvenes, deben almacenar la energía suficiente para realizar la migración de regreso a los sitios de nidificación en las mesetas del oeste de la provincia. En el caso de los adultos, el período de permanencia en los estuarios debe permitirles recuperar la energía perdida durante el período reproductivo previo y además almacenar nueva energía que les permitirá afrontar la migración y el ciclo reproductivo siguiente.

Los movimientos de los macaes dentro de los estuarios aun no son completamente conocidos, aunque sí se conoce con certeza que el estuario del río Chico al río Santa Cruz y los primeros kilómetros luego de la confluencia de ambos ríos son fundamentales para una proporción de la población del macá.

Desde el año 2010, Ignacio Roesler (investigador del CONICET y Líder del Proyecto Macá Tobiano) estudia la biología de esta especie y, en especial, los aspectos que puedan tener impactos negativos sobre sus poblaciones. Parte de estos estudios se enfocaron en los movimientos poblacionales y en su distribución durante todo el ciclo de vida, por lo que se llevaron adelante numerosos monitoreos y censos, tanto en la temporada estival como durante el invierno. Muchos de estos censos fueron en conjunto con miembros de Aves Argentinas y de Ambiente Sur con el apoyo de especialistas locales, entre los que se destacan Santiago Imberti y Hernán Casañas.

Los censos realizados en temporada invernal, confirman la presencia de la especie para los estuarios de los Río Gallegos, Coyle, Chico-Santa Cruz. En el año 2011, el conteo simultáneo en estas tres cuencas, detectó 759 individuos, que representa casi la totalidad de la población reproductiva. Todos los censos realizados durante los meses centrales del invierno arrojaron resultados positivos sobre la presencia de macá tobiano en los tres estuarios.

Podemos afirmar que la población de macá tobiano, depende de la supervivencia de

los adultos entre temporadas reproductivas, hasta que la reproducción en las distintas mesetas recupere una tendencia creciente estable. Desconocemos el potencial detrimental que efectos directos sobre los adultos en los sitios de invernada podrán tener sobre la población global y la probabilidad de persistencia de esta especie.

### COMENTARIOS FINALES Y POSICIÓN INSTITUCIONAL

Del análisis de la información mencionada en el presente documento, se desprenden los siguientes puntos importantes:

- Los emprendimientos hidroeléctricos generan un alto impacto en los factores primarios de los hábitats acuáticos, contribuyendo a la pérdida de biodiversidad y de los consecuentes servicios ecosistémicos de los cuáles depende la economía humana.
- El Estudio de Impacto Ambiental realizado ante la construcción del complejo hidroeléctrico Kirchner-Cepernic no puede predecir los impactos que dicho emprendimiento generará sobre la zona del estuario. Al mismo tiempo, acepta que el llenado y operación de las represas pueden generar que la zona del estuario se extienda aguas arriba y aumentar la influencia salina en el mismo y afirma “No se dispone de información que permitiera conocer objetivamente este riesgo sobre las aves, lo que no permite tampoco descartar la hipótesis”.
- El estuario del Río Santa Cruz es un “Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)” y de vital importancia como área de invernada para una parte importante de la población del críticamente amenazado macá tobiano.
- Los estudios actuales reflejan una tasa de crecimiento poblacional naturalmente bajo para el macá tobiano. Esto convierte en prioritaria la conservación de los adultos de quien depende la reproducción y consiguiente reclutamiento de juveniles a la población. Cualquier acción de conservación que se lleve adelante en el área de cría, si no es asegurada la población

reproductiva en las costas de San Cruz durante el invierno, corre serio riesgo de fracasar.

Por todo lo expuesto, el Departamento de Conservación de Aves Argentinas considera que no están dadas las condiciones para asegurar que el impacto que generará el complejo hidroeléctrico Kirchner-Cepernic, sobre la zona del estuario del Río Santa Cruz, no afecte negativamente a las poblaciones de macá tobiano que allí pasan el invierno, así como también se desconocen los potenciales efectos a las otras especies categorizadas como cercana a la amenaza a nivel global cuyas poblaciones también dependen del estuario.

AVES ARGENTINAS

Bibliografía consultada:

Agostinho AA, Thomaz SM, Gomes LC (2004) Threats for biodiversity in the floodplain of the Upper Paraná River: effects of hydrological regulation by dams. *Ecol Hydrobiol* 3: 255–268.

Agostinho AA, Pelicice FM, Gomes LC. (2008) Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Braz. J. Biol.* 68(Suppl.): 1119–1132.

Allen AM, Singh NJ (2016) Linking Movement Ecology with Wildlife Management and Conservation. *Front Ecol Evol* 3:1–13.

Allendorf F, Luikart G (2007) Conservation and the Genetics of Populations. Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Butler, T. & G. Wuerthner. Energy. Overdevelopment and the delusion of endless growth. Post Carbon Institute.

Darrieu CA, Camperi A (2009) Avifauna (Passeriformes) of Santa Cruz province, Patagonia (Argentina): annotated list of species. *Rev del Mus Argentino Ciencias Nat* 11:49–67.

Darrieu CAA, Camperi AR, Imberti S (2008) Avifauna (Non Passeriformes) of Santa Cruz province, Patagonia (Argentina): annotated list of species. *Rev del Mus Argentino Ciencias Nat* 11:111–145

Dynesius M, Nilsson C (1994) Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third world. *Science* 266: 753–762

FaARBORG J (2002) Saving Migrant Birds: developing strategies for the future. University of Texas Press, Austin

Friedman W, Osterkamp R, Scott ML, Auble, GT (1998) Downstream effects of dams on channel geometry and bottomland vegetation: regional patterns in the great plains. *Wetlands* 18:619–633.

Gandini P, Frere E, Boersma PD (1996) Status and conservation of Magellanic Penguins *Spheniscus magellanicus* in Patagonia, Argentina. *Bird Conserv Int* 6:307–316.

Graf WL (1999) Dam nation: a geographic census of American dams and their large-scale hydrologic impacts. *Water Resour Res* 35: 1305–1311.

Graf WL (2006) Downstream hydrologic and geomorphic effects of large dams on American rivers. *Geomorphology* 79: 336–360.

Holmquist JG, Schmidt-Gengenbach J, Yoshioka BB (1998) High dams and marine-freshwater linkages: effects on native and introduced fauna in the Caribbean. *Conserv Biol* 12:621–630.

Humborg C, Ittekkot V, Cociasu A, Dodungen B (1997) Effect of Danube river dam on Black Sea biogeochemistry and ecosystem structure. *Nature* 386: 385–388.

Ittekkot V, Humborg C, Schafer P (2000) Hydrological alterations and marine biogeochemistry: a silicate issue? *Bioscience* 50:776–782.

Jansson R, Nilsson C, Renfalt B (2000) Fragmentation of riparian floras in rivers with multiple dams. *Ecology* 81: 899–903.

Kingsford RT (2000) Ecological impacts of dams, water diversions and river management on floodplain wetlands in Australia. *Austral Ecol* 25:109–127.

Kondolf GM (1997) Hungry water: effects of dams and gravel mining on river channels. *Environ. Manage.* 21: 533–551. Lessard JL, Hayes DB (2003) Effects of elevated water temperature on fish and macroinvertebrate communities below small dams. *River Res. Applic.* 19:721–732.

Magilligan FJ, Nislow, KH (2005) Changes in hydrologic regime by dams. *Geomorphology* 71: 61–78.

Nilsson C, Berggren K (2000) Alterations of riparian ecosystems caused by river regulation. *Bioscience* 50: 783–792.

O'Connor JE, Duda JJ, Grant GE (2015) 1000 Dams Down and Counting. *Science* 348:496–497.

Pascual MA, Riva Rossi CM, Asorey MG (2005) Un análisis preliminar de los potenciales impactos de la construcción de las represas “Cóndor Cliff” y “La Barrancosa” sobre la fauna de peces del Río Santa Cruz. Reporte Técnico GESA 01/05. CENPAT-CONICET. Puerto Madryn. 33pp.

Pringle CM, Freeman MC, Freeman BJ (2000) Regional effects of hydrologic alterations on riverine macrobiota in the new world: tropical–temperate comparisons. *Bioscience* 50: 807–823.

Quiroga, AP, Lancelotti, JL, Riva-Rossi, CM, Tagliaferro, M, Asorey, MG, Pascual, MA. 2015. Dams versus habitat: predicting the effects of dams on habitat supply and juvenile rainbow trout along the Santa Cruz River, Patagonia. *Hydrobiologia* 755:57–52.

Roesler I, Imberti S, Casañas H, et al (2012) Hooded Grebe *Podiceps gallardoi* populationdecreased by eighty per cent in the last twenty-five years. *Bird Conserv Int* 22:371–382.

Rosenberg DM, McCully P, Pringle CM (2000) Global-scale environmental effects of hydrological alterations: introduction. *Bioscience* 50:746–751.

Tagliaferro, M., Miserendino, ML, Liberoff, A., Quiroga, A, Pascual M. (2013) Dams in the last large free-flowing rivers of Patagonia, the Santa Cruz River, environmental features, and macroinvertebrate community. *Limnologica* 43:500–509.

Vorosmarty CJ, Sahagian D (2000) Anthropogenic disturbance of the terrestrial water Cycle. *Bioscience* 50:753–765.

Wildi W (2010) Environmental hazards of dams and reservoirs. *Near Curric Nat Environ Sci* 88:187–197.