

Efectos de la bajante extraordinaria
2019-2020 sobre la comunidad de
peces de ambientes del valle aluvial
del Paraná inferior

Datos del proyecto EBIPES, al 30abr2020



Efectos de la bajante extraordinaria 2019-2020 sobre la comunidad de peces de ambientes del valle aluvial del Paraná inferior.

Datos provenientes del proyecto EBIPES

Jorge Liotta¹, Danilo Demonte² y Julia Mantinian¹

¹ Dirección de Planificación y Gestión de las Pesquerías (DPyGP), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación

² Dirección General de Manejo Sustentable de los Recursos Pesqueros, Subsecretaría de Recursos Naturales Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Santa Fe

30 de abril de 2020

Consideraciones previas

El proyecto EBIPES comenzó en el año 2005 y continúa hasta el momento. Las características de sus campañas, la metodología que se sigue y la información que obtiene pueden consultarse en Espinach Ros (2008, 2012) y Lozano *et al.* (2014).

Se analiza en primer lugar el tema de la estabilidad de los recursos pesqueros dada la importancia de tener datos concretos a este respecto: no es lo mismo enfrentar una situación extraordinaria como esta bajante en un contexto de “declinación” o “colapso” de recursos, que en uno de “estabilidad”. En cierto modo se presta a confusión considerar “estable” a un recurso que es intrínsecamente muy fluctuante y dinámico (Welcomme *et al.*, 2010). No obstante, es necesario poder percibir tendencias que permitan detectar cambios netos, tanto caídas como crecimientos. Es fundamental reconocer y recordar siempre su carácter fluctuante, ya que permite vislumbrar las dificultades inherentes al estudio de este tipo de sistemas y recursos. Asimismo indica la necesidad de seguir un criterio precautorio.

Los extensos muestreos del proyecto EBIPES permiten efectuar un seguimiento del estado de las especies de importancia pesquera (Tabla 1), estimado a través de su captura por unidad de esfuerzo (CPUE), indicativo de la abundancia en el ambiente muestreado.

Tabla 1. Especies de importancia pesquera consideradas en el proyecto EBIPES. *Especie exótica

Nombre común	Nombre específico	Orden
Sábalo	<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1837)	Characiformes
Boga	<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)	Characiformes
Tararira	<i>Hoplias misionera</i> (Rosso <i>et al.</i> , 2016)	Characiformes
Tararira	<i>Hoplias argentinensis</i> (Rosso <i>et al.</i> , 2018)	Characiformes
Dorado	<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	Characiformes
Surubí pintado	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix y Agassiz, 1829)	Siluriformes
Surubí atigrado	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> (Eig. y Eig., 1889)	Siluriformes
Patí	<i>Luciopimelodus pati</i> (Valenciennes, 1821)	Siluriformes
Armado común	<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)	Siluriformes
Armado chancho	<i>Oxydoras kneri</i> (Bleeker, 1862)	Siluriformes
Pacú	<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	Characiformes
Carpa *	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Cypriniformes

La bajante extraordinaria que en estos momentos experimentan todos los ambientes de la cuenca del Plata comenzó hace ya varios meses, a mediados de 2019. Por ello, debe considerarse que la secuencia más reciente de la bajante ha sido determinante y que la misma no pudo ser observada por EBIPES.



Desde el 12 de marzo -día en que terminó la última campaña- hasta el 30 de abril, el río ha bajado 1,6 m en el puerto de Paraná (Figura 2), generándose en este intervalo una proporción importante de la desconexión y aislamiento entre subsistemas lénticos y lóticos de distinta escala. En igual sentido, es claro que la secuencia **próxima** de estos fenómenos será determinante en el impacto de la bajante sobre la ictiofauna.

El seguimiento a lo largo de los años (en los que han sucedido diversos eventos extremos y normales) de parámetros de la comunidad y poblaciones de peces, como captura por unidad de esfuerzo (CPUE), estructuras de tallas, factor de condición (Kn), porcentaje de repleción de estómagos y estadios gonadales permiten disponer de una distribución o “envolvente” de sus valores. Esto permite la interpretación y comparación de esta situación puntual y extraordinaria con dicha distribución, apreciando tendencias que contribuyen a comprender cómo está respondiendo la ictiofauna.

Entre los impactos que pueden preverse debido a la bajante se encuentran los cambios en la **abundancia total de peces**. La bajante produce un fenómeno físico evidente de concentración de peces en los ambientes remanentes de la llanura aluvial. Es de esperar un aumento de la CPUE global de las campañas efectuada en períodos de aguas bajas o muy bajas. La prolongada bajante y la concentración resultante en estos ambientes probablemente impacten sobre el **estado nutricional de las especies**, dada una eventual reducción de la disponibilidad de alimento para muchas especies (sobre todo las grandes) generando un deterioro del factor de condición (enflaquecimiento). Acompañando el punto anterior, es posible prever cambios en el **estado reproductivo** de las especies: es esperable que la energía disponible para la producción de gónadas se vea reducida; dada la ausencia de la señal de crecida necesaria para la maduración final de las gónadas, la proporción de ejemplares en regresión sería importante.

El objeto de este informe es analizar diversos estimadores de estado de las poblaciones de peces muestreadas regularmente en el proyecto EBIPES, y compararlas con los resultados de las últimas campañas, de modo de identificar posibles impactos.

Metodología

Se analizaron datos de las últimas campañas y se compararon con los de la serie completa de EBIPES (usando datos desde 2005 hasta la actualidad) de modo de percibir el impacto de esta bajante -que empezó hace ya varios meses- (ver Figura 1), sobre este ensamble de especies, entre las que se encuentran las de importancia pesquera. Los niveles hidrométricos fueron proporcionados por Prefectura Naval Argentina.

CPUE total de las campañas: se calculó la CPUE de cada campaña estandarizando las capturas en peso del total de las mismas a 100 metros de red. Se utilizaron exclusivamente las capturas obtenidas con redes enmalladoras simples.

Se agruparon los CPUE de las campañas de cada año, de modo de obtener los valores anuales; esto se efectuó para cada una de las especies de la Tabla 1 y para el conjunto de ellas y del total de las especies capturadas en el proyecto. En este análisis no se usaron los datos de 2005 por haberse iniciado el proyecto a mediados de ese año, ni los de 2020, por tratarse de un dato único del año en curso.

Porcentaje de estómagos con alimento: Se calculó el porcentaje de estómagos con alimento del total de las especies de importancia comercial capturados en el conjunto de las campañas desde 2017 al presente, y se resalta lo obtenido en las últimas 2 campañas EBIPES (noviembre de 2019 y marzo de 2020).

Factor de condición: Utilizando los datos de peso total de las última dos campañas de las especies de interés comercial en el río Paraná, se estimó el factor de condición (Kn) (Le Cren, 1951) con la ecuación $Kn = \text{Peso observado} / \text{Peso estimado}$. El peso estimado se obtuvo a partir de la aplicación de las curvas largo-peso calculadas utilizando las campañas 1 a 48 del proyecto EBIPES.



Relación ejemplares en regresión / ejemplares en maduración: se calcularon las cantidades y proporciones de estados gonadales (agrupando los distintos estadios en “virginal”, “en maduración”, “en regresión” y “en reposo”) de los ejemplares muestreados de todas las especies de importancia pesquera. Se calculó luego la relación entre individuos “en regresión” y “en maduración”, como un estimador del desaliento reproductivo de la temporada.

Resultados

Se observa la dinámica de los pulsos de inundación-sequía en el puerto de Paraná (considerado en general representativo de la situación en el bajo Paraná, Neiff, 1990). Se presentan los niveles desde el inicio del proyecto EBIPES en 2005, hasta la actualidad (Figura 1). Se muestra además el detalle de la secuencia diaria de los NH en dicho puerto desde antes del inicio de la bajante (Figura 2).

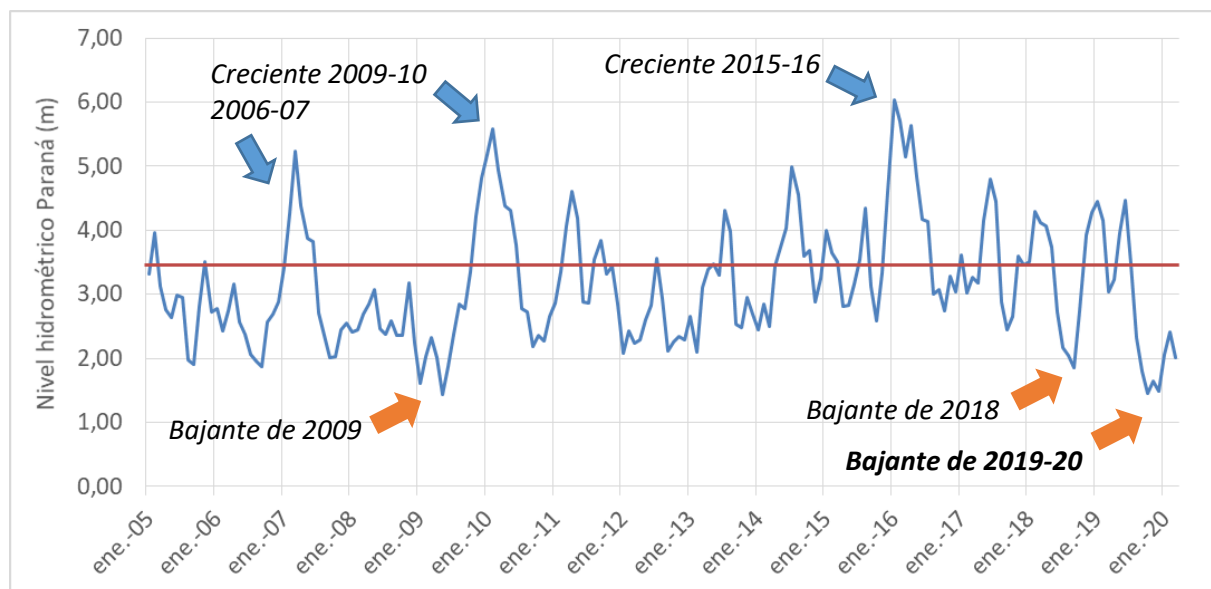


Figura 1. Niveles hidrométricos (promedios mensuales) del puerto de Paraná en el período del proyecto EBIPES. Se muestran los eventos hidrológicos más significativos.

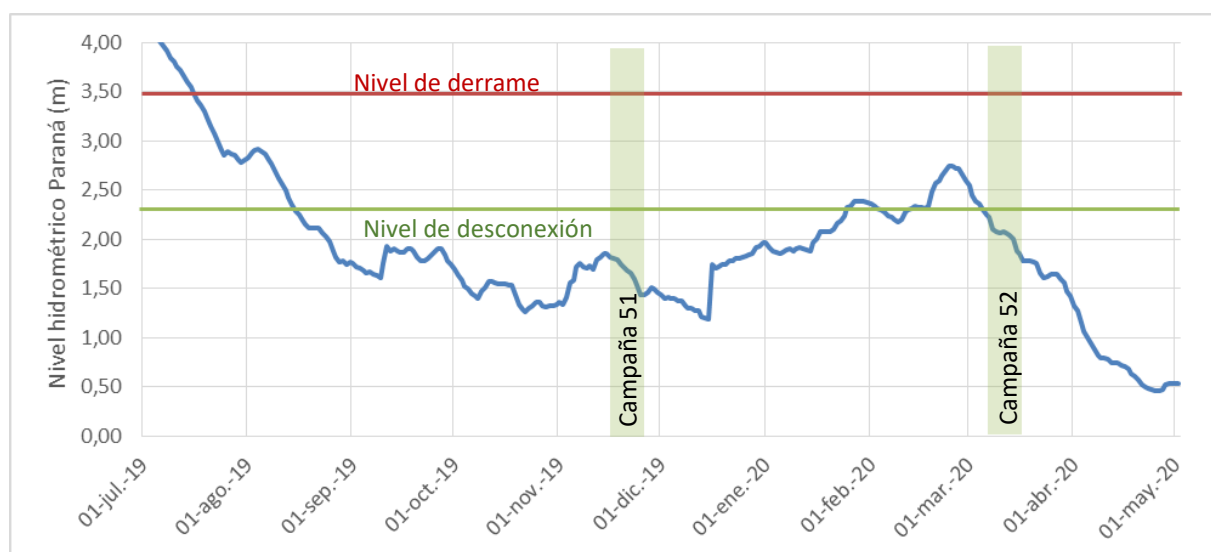


Figura 2. Secuencia de NH diarios en Paraná desde julio de 2019 a la actualidad. Se muestran las épocas de ejecución de las últimas dos campañas EBIPES. La línea horizontal roja indica el nivel de derrame a partir de cual se consideran “aguas altas” (Scarabotti et al. 2017) y la línea verde indica el nivel de desconexión entre ambientes lénticos y lóuticos (Abrial et al., 2019).



En la Figura 3 se presenta la evolución de las CPUE promedios anuales para todas las especies capturadas en el proyecto (alrededor de 130), y el subconjunto de las 12 especies de importancia pesquera.

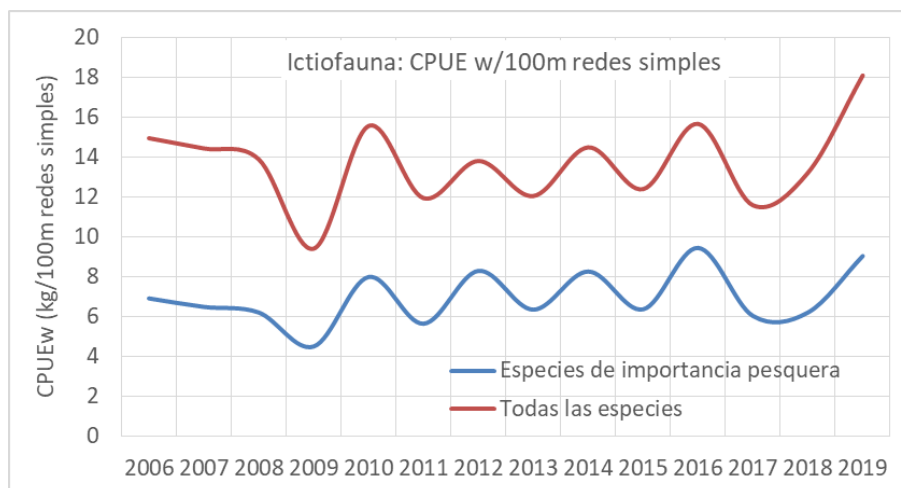


Figura 3. CPUE anuales del conjunto de las especies, y de las de importancia pesquera evaluados en el proyecto EBIPES

Se muestran los mismos datos para cada una de las especies (Figura 4).



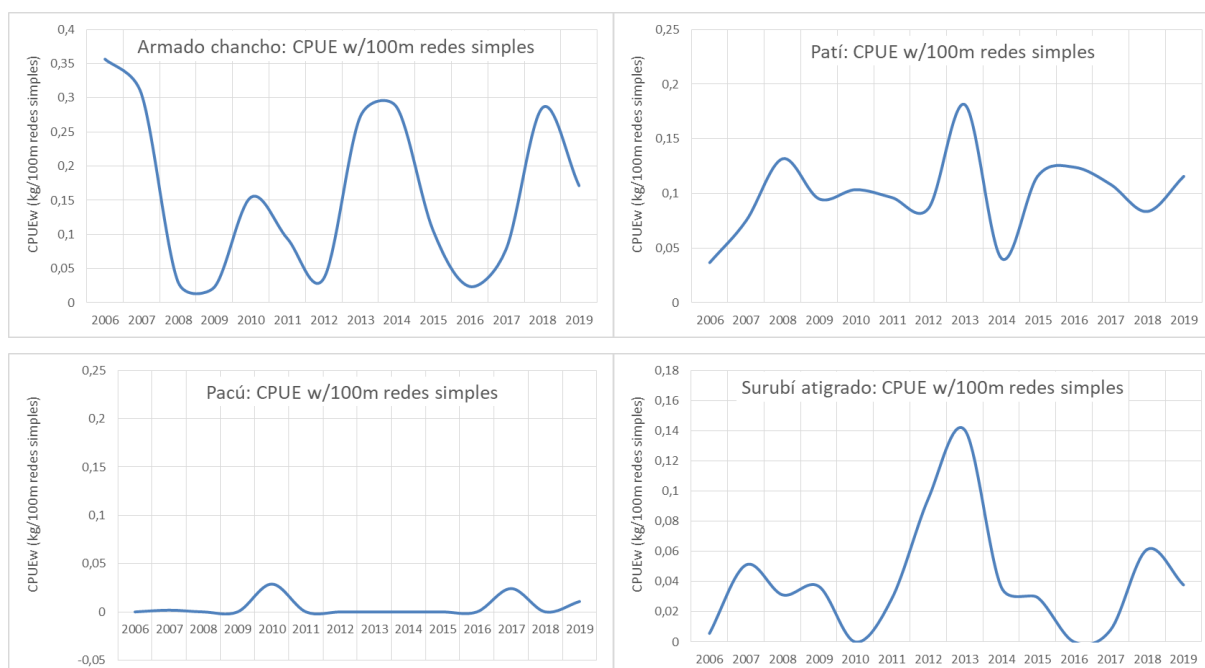


Figura 4. CPUE promedios anuales de las especies de importancia pesquera (los ejes verticales son distintos en cada gráfico).

En general, a lo largo del proyecto se ha visto una correlación inversa entre los niveles hidrométricos (NH) y la CPUE (Figura 5A).

Se observa un CPUE total (es decir del total de las especies) muy elevado, de 25,9 kg/100 m red, en la última campaña (n° 52). La anterior (n° 51) también mostró un muy alto valor total de CPUE, de 23 kg/100m de redes simples.

En la Figura 5B se puede observar que estas últimas CPUEs están ubicadas en secuencia hacia el extremo máximo del gráfico de percentiles.

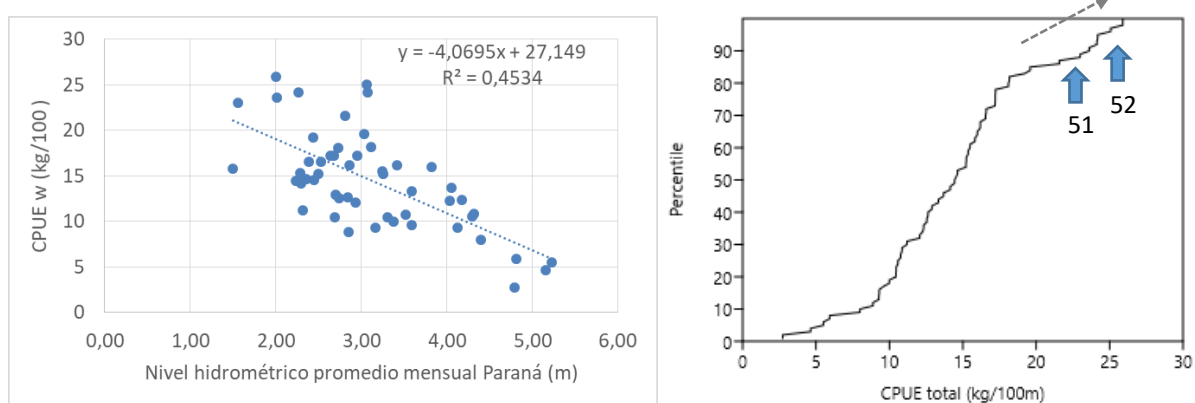


Figura 5. A (izquierda) Correlación entre NH y CPUE de las campañas EBIPES; B (derecha) gráfico de percentiles de las CPUEs de las campañas del proyecto EBIPES y posición de las dos últimas campañas

El **porcentaje de estómagos con alimento** fue mínimo en las últimas dos campañas (Figura 6) hallándose alimentos sólo en el 16% del total de los individuos de todas las especies de importancia pesquera en la campaña 51, lo que se redujo aún más en la campaña 52 a 14%.

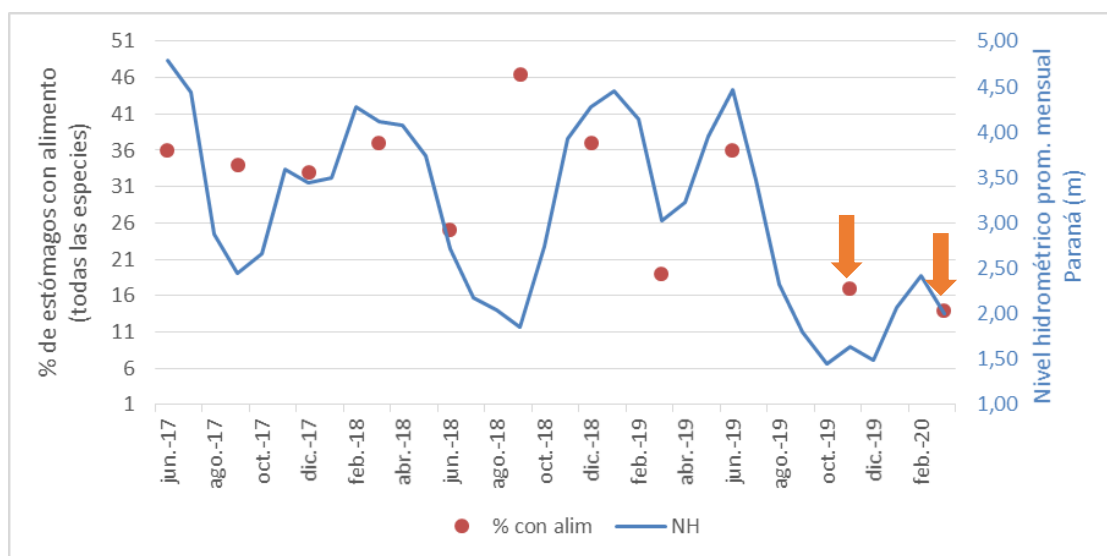


Figura 6. Porcentaje de estómagos con alimento en las últimas campañas. Las flechas señalan la 51 y la 52.

Estos valores tan bajos no se registraban desde marzo de 2015.

Los **factores de condición** de casi todas las especies de mayor importancia pesquera mostraron valores bajos a muy bajos como el sábalo (Kn prom = 0,868; Figura 7); la boga (Kn prom. = 0,92; Figura 8); el dorado (Kn prom = 0,935; Figura 10); el armado común (Kn prom = 0,790; Figura 11) y el armado chanco (Kn prom = 0,848; Figura 12).

En sábalo, boga y tarariras se puede observar además una reducción de los valores comparando con la situación de la campaña anterior. Dorados y armados tuvieron una captura demasiado escasa en la misma como para efectuar comparaciones.

En todas las especies, los valores tienden a ser más bajos con el aumento de tamaño de los individuos. **Sólo en las tarariras**, especies sedentarias y más adaptadas a la vida en ambientes lénticos, los valores están alrededor de 1 (promedio de factor de condición = 0,998, Figura 9). No obstante, también aquí se observa una reducción en los valores al compararla con la campaña 51 (Kn prom = 1,114).

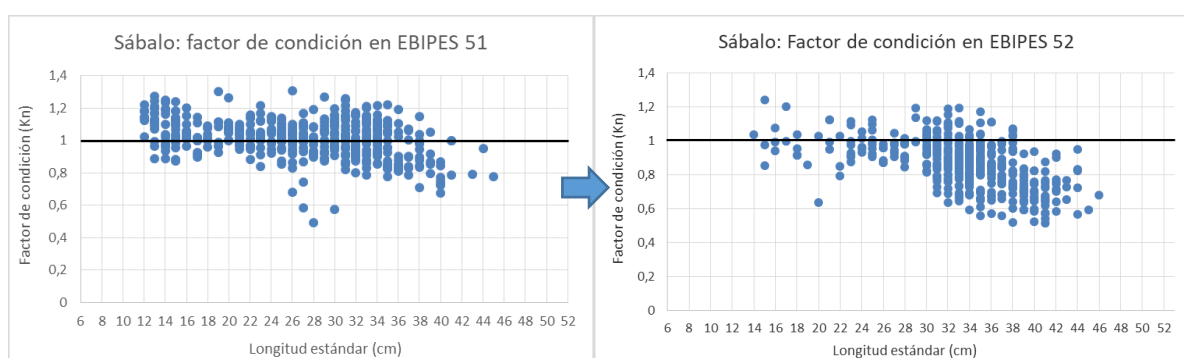


Figura 7. Factor de condición del sábalo en las campañas 51 (izquierda) y 52 (derecha).



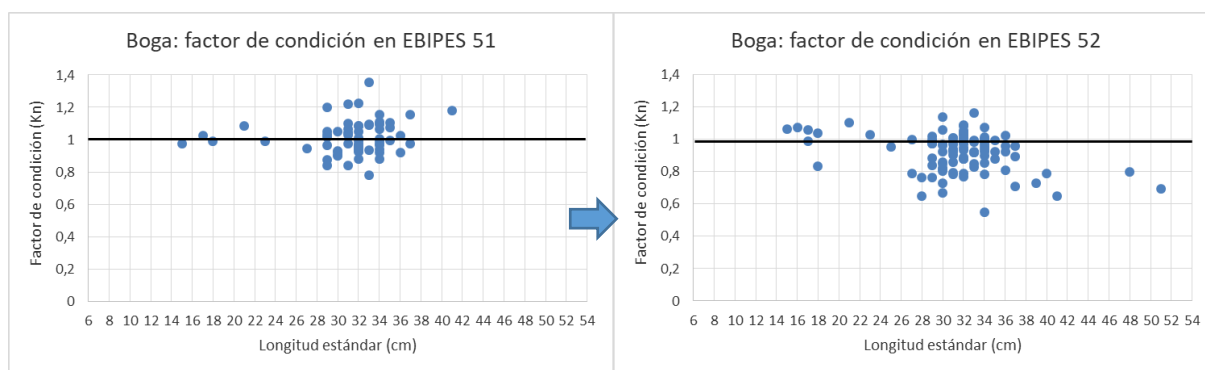


Figura 8. Factor de condición de la boga en las campañas 51 (izquierda) y 52 (derecha).

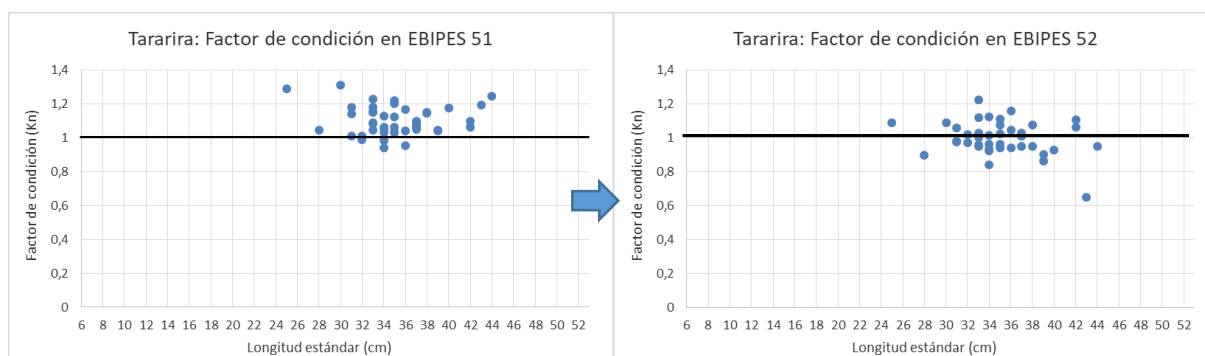


Figura 9. Factor de condición de tarariras en las campañas 51 (izquierda) y 52 (derecha).

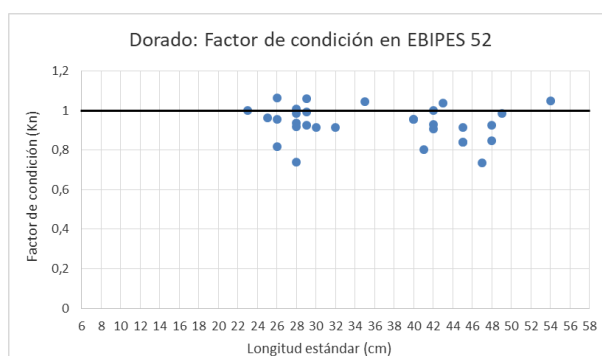


Figura 10. Factor de condición del dorado en la campaña 52.

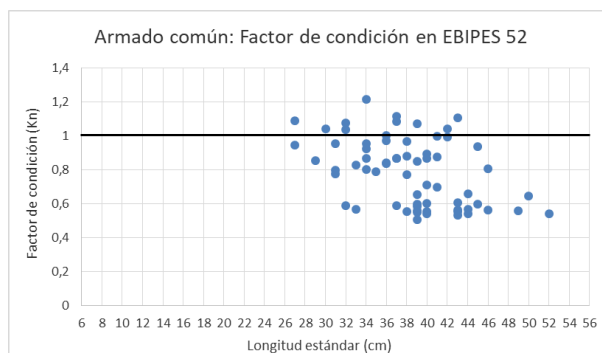


Figura 11. Factor de condición del armado común en la campaña 52.



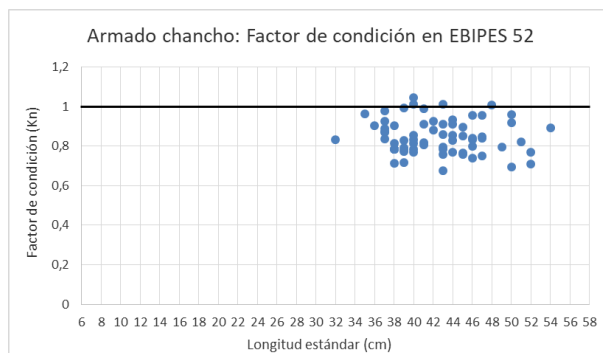


Figura 12. Factor de condición del armado chancho en la campaña 52.

Los valores hallados de la relación n° ejemplares en regresión / n° ejemplares en maduración del total de las especies de importancia pesquera estuvieron cerca de los valores máximos de los últimos años (Figura 13).

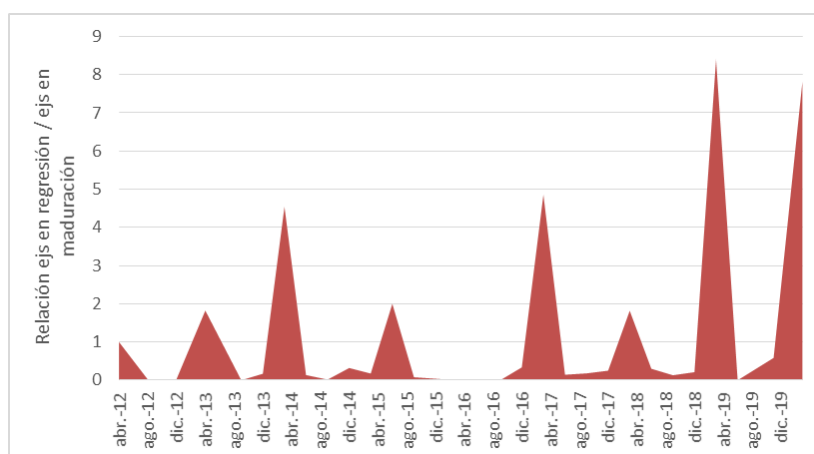


Figura 13. Relación n° ejemplares en regresión / n° ejemplares en maduración

Al comparar las estructuras de tallas del sábalo en las tres últimas campañas, puede observarse la presencia de ejemplares de pequeño tamaño (señalados con **A** en la Figura 14). Por los estudios de edades llevados a cabo en la DPYP se sabe que esos ejemplares son parte de la cohorte 2018-2019. Se recuerda que la campaña 50 se efectuó en aguas altas en junio de 2019 (NH promedio mensual de Paraná: 4,46m) lo que dificultó las capturas. Las campañas 51 y 52, en cambio, fueron efectuadas en aguas bajas o muy bajas. Pese a ello, la cantidad de ejemplares capturados de esta cohorte 2018-19 se redujo significativamente. Lo mismo puede decirse del grupo de peces mediano, (con moda en 23-24 cm LE en la campaña 52, marcado con **B**, que se ha asignado a la cohorte 2017-2018).

Todo el intervalo de tiempo entre ambas campañas fue de bajante intensa (ver Figura 2). La reducción en la última campaña podría deberse a un desplazamiento de los juveniles a otros ambientes, o a una mortalidad natural incrementada por un desmejoramiento de las condiciones debido a la bajante. Es indispensable continuar monitoreando la presencia y abundancia de estas cohortes en futuras campañas, dada su gravitación en la pesquería de los próximos años.



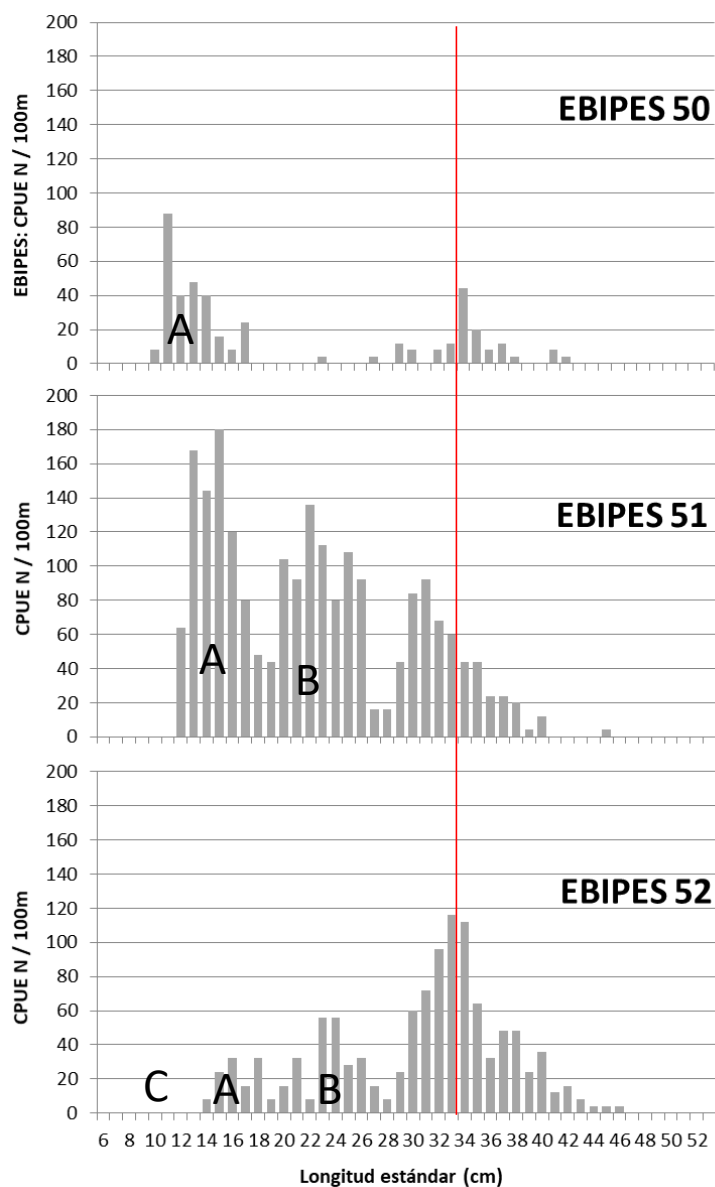


Figura 14. Estructuras de talla de sábalo (datos corregidos por esfuerzo y selectividad) en las últimas tres campañas EBIPES. La línea vertical roja señala la talla mínima recomendada de captura. A: grupo asignado a la cohorte 2018-19. B: grupo asignado a la cohorte 2017-18. C: ausencia de individuos de tallas compatibles con una cohorte 2019-2020

Conclusiones:

Es posible extraer como primera conclusión del análisis del conjunto de las campañas (Figura 3) que los recursos pesqueros, *en los ambientes abarcados por el proyecto EBIPES*, no muestran una declinación en los últimos 15 años. Aun con importantes fluctuaciones, se observa lo mismo prácticamente para todas las especies de importancia pesquera.

Pese a las dificultades ya mencionadas, derivadas de no contar con datos de los últimos 40 días transcurridos desde la última campaña EBIPES (en que la bajante se intensificó sobremanera), es posible observar algunos parámetros que muestran que las comunidades de peces están evidenciando el impacto de la situación de bajante extraordinaria.

En cuanto al aumento de los valores de CPUE de las últimas campañas, puede suponerse que la ictiofauna se viene “concentrando” (por reducción del área y volumen de los ambientes remanentes) desde la campaña 51 y continúa en la campaña 52. No obstante, es necesario destacar que existen



valores críticos para este fenómeno: la CPUE, que ha crecido por reducción de los cuerpos remanentes, puede cambiar a una tendencia decreciente. Si las condiciones de bajante extraordinaria persisten, puede esperarse una **mayor mortalidad por depredación incrementada** (no sólo por peces, sino por aves ictiófagas) y **por reducción de la oferta de alimento y refugio**, o aun **desaparición de los ambientes más someros**.

El estado nutricional (estimado a través de Kn) de las especies de importancia pesquera es bajo y decreciente (al menos en sábalo y boga, para las que se contó con datos en las dos últimas campañas) señalando un proceso ya iniciado de **reducción del alimento disponible en los ambientes remanentes**. Esto probablemente se intensifique de persistir la situación. Los peores valores de Kn fueron hallados en general en los ejemplares de mayor tamaño. El muy bajo porcentaje de estómagos con alimento (14% en el total de los ejemplares de todas las especies de importancia pesquera en la campaña 52) es coherente con lo anterior.

En la última campaña no se detectaron ejemplares de sábalo de tallas compatibles con una eventual cohorte nacida en la temporada reproductiva 2019-2020 (en la que ya había comenzado la bajante extraordinaria). Esto sugiere que esta temporada reproductiva ha fracasado; no obstante, próximas campañas aportarán datos que confirmen esta presunción o no.

En los dos períodos reproductivos previos se han registrado reclutamientos para el sábalo: tanto en 2017-18 como en 2018-19 las campañas capturaron ejemplares juveniles. La pertenencia a esas cohortes se ha confirmado por lectura de otolitos y escamas. Dada la preferencia de estas etapas juveniles de sábalo por los ambientes poco profundos del valle aluvial, es posible que la persistencia de la bajante tenga un impacto significativo sobre estos. La concentración registrada de la ictiofauna y los desfavorables factores de condición hallados advierten sobre **posibles mermas en estas nuevas cohortes, lo que podría reducir a futuro su rendimiento pesquero potencial**.

Es indispensable continuar **monitoreando** la presencia y abundancia de estas cohortes en futuras campañas, dada su gravitación en la pesquería de los próximos años.

Reflexiones:

Si bien las CPUE obtenidas en las campañas EBIPES estiman la abundancia de las poblaciones de especies de importancia pesquera, sus valores se ven influenciados (no sólo ahora, sino habitualmente) por diversos fenómenos estacionales y derivados de las condiciones hidrológicas. Y no es fácil discriminar sus efectos de las variaciones “reales” de la abundancia, producto del aumento o reducción intrínseca de la cantidad de peces.

A lo largo de su vida, muchas de las especies de importancia pesquera hacen uso de diferentes ambientes; los juveniles usan habitualmente ambientes lénticos, mientras que los ejemplares mayores usan más los ambientes lóticos de cauce (Agostinho *et al.*, 1997). Debe resaltarse en este sentido que las campañas de muestreo del proyecto EBIPES se llevan a cabo desde sus inicios **sólo en ambientes lénticos del valle aluvial en las provincias de Entre Ríos y Santa Fe**, lo que impide obtener conclusiones acerca de los otros ambientes del sistema, como los cauces mayores.

Además, la condición migratoria de la mayoría de las especies de importancia pesquera, y la extensión de las rutas migratorias a lo largo de cientos de kilómetros (Sverlij *et al.*, 2013), hace que deba disponerse de puntos de muestreo ubicados en las principales regiones de la distribución potencial de cada especie para disponer de una perspectiva completa.

Por ejemplo, para el caso del sábalo se estaría dando una situación actual de CPUEs muy elevadas en el río Uruguay inferior en desembarques de pescadores artesanales (Carle, *com. pers.*). Este sector del sistema Paraná - Uruguay - de la Plata no está cubierto por los muestreos de EBIPES y no se dispone de series de datos actuales (lo cual fue recomendado en reiteradas oportunidades en el marco de las reuniones de CPC), dificultando un panorama integrado de la condición de las especies.



La extraordinaria importancia de contar con una serie de datos de 15 años continuados, como los de este proyecto, se pone de manifiesto en situaciones como la presente. Sin embargo, es imperativo lograr los recursos necesarios para poder sostener y ampliar sus actividades y alcances geográficos.

Los estudios de biología pesquera son los únicos que pueden responder a los interrogantes que se plantean en situaciones extraordinarias como ésta. Debe recordarse la importancia de contar con información confiable, continua, con amplia cobertura espacial y temporal, tanto en épocas “normales” como en momentos de crisis o circunstancias extraordinarias, lo cual trasciende los períodos de gestión administrativos y gubernamentales.



Bibliografía

- Abrial, E., L. A. Espínola, M. L. Amsler, A. P. Rabuffetti, F. G. Latosinski, R. N. Szupiany, M. F. Eurich y M. C. M. Blettler. 2019. Fish structure in channel networks of a large anabranching floodplain: Effect of isolation/connection processes. *Water Resources Research*, 55. <https://doi.org/10.1029/2019WR025063>.
- Agostinho, A. A., H. Ferreira Júlio Jr, L. C. Gomes, L. M. Bini y C. S. Agostinho. 1997. Composição, abundância & distribuição espaço-temporal da ictiofauna. P. 179-208. En A. E. Moraes Vazzoler, A. A. Agostinho & N. Segatti Hahn (eds.). *A Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. I editado por - Maringá: EDUEM; Nupélia. 460 pp.
- Espinach Ros, A. (ed). 2008. Proyecto Evaluación del Recurso Sábalo (*Prochilodus lineatus*) en el río Paraná. Informe de los resultados de la segunda etapa 2006-2007. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MAGyP. Bs. As, 27 pp.
- Espinach Ros, A. (ed). 2012. Evaluación del recurso sábalo (*Prochilodus lineatus*) en el río Paraná. Periodo 2008 – 2011. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MAGyP. Bs. As, 45 pp.
- Lozano, I., L. Balboni, S. Llamazares Vegh, D. Colautti y C. Fuentes. 2014. Proyecto “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná. Argentina”. Cuarto Informe. Periodo 2012-2013. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MAGyP. Bs. As, 45 pp.
- Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*: 201-219.
- Neiff, J. J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia* 15 (6): 424-441.
- Scarabotti, P. A., L. D. Demonte y M. Pouilly. 2017. Climatic seasonality, hydrological variability, and geomorphology shape fish assemblage structure in a subtropical floodplain. *Freshwater science* 36 (3):000-000. DOI: 10.1086/693441
- Sverlij S., J. Liotta, P. Minotti, F. Brancolini, C. Baigún y F. Firpo Lacoste. 2013. Los peces del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. Pp 341-356. En Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003. Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay. Buenos Aires. 376 pp.
- Welcomme, R. L., Cowx, I. G., Coates, D., Béné, C., Funge-Smith, S., Halls, A. & Lorenzen, K. 2010. Inland capture fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society. B* 2010 365: 2881-2896.

Este trabajo puede ser citado como sigue:

Liotta, J., L.D. Demonte y J. Mantinian. 2020. **Efectos de la bajante extraordinaria 2019-2020 sobre la comunidad de peces de ambientes del valle aluvial del Paraná inferior. Datos provenientes del proyecto EBIPES**. Informe Técnico nº 54 de la Dirección de Planificación y Gestión de Pesquerías, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Bs. As., 30 de abril de 2020, 12 pp.

Disponible en https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pesca_continental/informes/baja/index.php





Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina