

Estimación del número inicial de individuos mínimo admisible (Punto de Referencia Biológico Límite) en una temporada de pesca de *Illex argentinus*, para el stock Bonaerense-norpatagónico

Nicolás I. Prandoni, Marcela L. Ivanovic, Tomás Tapia Montagna

Dirección: Pesquerías de Invertebrados y Ambiente Marino

Programa: Pesquerías de Cefalópodos

Citar como:

*Prandoni NI, Ivanovic ML y Tapia Montagna T. 2026. Estimación del número inicial de individuos mínimo admisible (Punto de Referencia Biológico Límite) en una temporada de pesca de *Illex argentinus*, para el stock Bonaerense-norpatagónico. Inf Tec Oficial INIDEP N° 013/26, 07 pp.*



Estimación del número inicial de individuos mínimo admisible (Punto de Referencia Biológico Límite) en una temporada de pesca de *Illex argentinus*, para el stock Bonaerense-norpatagónico

Nicolás I. Prandoni, Marcela L. Ivanovic, Tomás Tapia Montagna

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero

Resumen ejecutivo

El stock Bonaerense-norpatagónico (SBNP) del calamar argentino (*Illex argentinus*) es uno de los stocks pesqueros más importantes de la especie; la variabilidad ambiental conjuntamente con la magnitud del desove genera grandes variaciones de la abundancia poblacional al comienzo de cada temporada de pesca. El manejo de la pesquería se basa en la estimación anual de la abundancia inicial (reclutamiento a la semana 16) y monitoreo del escape semanal que permita un escape final tal que las variaciones ambientales que pudieran ocurrir tengan un efecto menor en el reclutamiento al año siguiente. El manejo se realiza mediante la aplicación del Sistema Dinámico de Alerta Temprano diseñado para esta pesquería, y la abundancia inicial se definió como el Punto de Biológico Referencia Límite (PBR_L).

Para la estimación del número de individuos inicial mínimo a la semana 16 se analizaron los datos disponibles entre 1996 y 2026, obtenidos a partir de campañas de investigación o la aplicación del método de retrocálculo, además de contar con las capturas del SBNP por las flotas comerciales nacionales y extranjeras.

Teniendo en cuenta los reclutamientos y capturas que presentó el SBNP en los últimos años se discutieron diversos valores de número de individuos a la semana 16 (N_{16}) para determinar un PBR_L que cumpla con los objetivos de sostenibilidad del stock. Valores de N_{16} de unos 304 millones de individuos (N_{16} promedio de la serie) y 250 millones, son criterios demasiado restrictivos, que habrían posibilitado habilitar la pesca de este stock solo en el 32% y 53% de los casos respectivamente. En función de ello, se propone como PBR_L un valor de 100 millones de individuos (N_{16}), lo que permitiría habilitar la pesca en la mayor parte de las temporadas registradas, y en las cuales el recurso posteriormente se recuperó a valores consistentes con los registros históricos.

Palabras Clave

Calamar argentino, stock Bonaerense-norpatagónico, reclutamiento, PBR_L

Introducción

El stock Bonaerense-norpatagónico del calamar argentino *Illex argentinus* (SBNP) tradicionalmente ha ocupado el segundo lugar en importancia, por el volumen de sus capturas, en la pesquería del cefalópodo en la Argentina. Se distribuye y se lo pesca sobre la plataforma y talud continental al norte de los 44°S (Ivanovic et al. 2016). Sobre la base del conocimiento de que cada stock de calamar se compone básicamente de una cohorte que es necesario evaluar/seguir en su evolución de abundancia durante la temporada de pesca, desde 1996, el INIDEP realiza una campaña de investigación anual dirigida a evaluar la distribución geográfica, parámetros biológicos y abundancia del SBNP. Entonces también se adoptó un Sistema de Alerta Temprano (SAT) para el cierre de la pesquería con criterios de escape constantes (escape proporcional en número de individuos de 0,4 y escape en biomasa de 40.000 t), el cual se aplicó hasta el presente. Este stock pesquero ha producido buenas abundancias históricas, y capturas destacables en varias temporadas de la década de 1990, lo cual se ha repetido en la última década (Ivanovic et al. 2021; 2023; 2024; 2026).

La variabilidad ambiental conjuntamente con la magnitud del desove, generan grandes variaciones de la abundancia al comienzo de cada temporada de pesca. Para morigerar estas variaciones que afectan a la estabilidad de las capturas, y en virtud de que el SAT puede considerarse un sistema estático, Aubone et al. (2018) presentaron el Sistema Dinámico de Alerta Temprana de cierre de la pesquería (SDAT), donde se evalúa la abundancia semana a semana y se toma un límite de abundancia

Estimación de una abundancia inicial mínima para el SBNP del calamar argentino



mínima considerada adecuada para que el desove tenga la posibilidad de generar un buen reclutamiento y, en consecuencia, una buena captura a la temporada siguiente. A diferencia del SAT de cierre que se utilizaba anteriormente, donde se planteaba un escape proporcional de 0,4, en el SDAT el escape es variable. Esto proporciona un ajuste del escape a la abundancia inicial y protege el desove.

La semana 16 es la asignada a la ejecución de la campaña de investigación, a partir de la cual se obtiene una estimación de un valor considerado índice de abundancia absoluta. Las variaciones en la abundancia a la semana 16 se deben a variaciones en el número de reclutas, principalmente influidas por los efectos ambientales y el desove. Para el SDAT es necesario contar con un Punto de Referencia Biológico Límite (PRBL), que es la abundancia inicial al comienzo de la temporada de pesca. El valor mínimo de abundancia a la semana 16 que se busca determinar, pretende “asegurar” que el desove sea adecuado para que las variaciones ambientales que pudieran ocurrir tengan un efecto menor en la variabilidad del reclutamiento al año siguiente (Aubone et al. 2018; Aubone e Ivanovic 2023). Por otra parte, a partir del conocimiento de la dinámica del stock, se considera a la semana 24 e inmediatas anteriores como semanas importantes para que el evento reproductivo sea adecuado al objetivo planteado (Brunetti 1988; Brunetti y Pérez Comas 1989; Brunetti et al. 1998; Ivanovic et al. 2016).

En este documento se presenta el estado de avance del estudio del PRBL para el SBNP, dando cumplimiento al Objetivo N° 3 del plan de trabajo del “Asesoramiento científico-técnico en el Proyecto de Mejoramiento de la Pesquería del Calamar Argentino - Flota Potera”: *“Análisis de la información histórica disponible para la estimación de un Punto de Referencia Biológico Límite (PRBL) para el stock Bonaerense-norpatagónico (SBNP) basado en la estimación de una abundancia mínima al comienzo de la temporada de pesca”*.

Materiales y métodos

Para la estimación del número de individuos inicial mínimo a la semana 16 (PRBL) se analizaron los datos disponibles de una serie de 19 años de estimaciones entre 1996 y 2026, obtenidos a partir de campañas de investigación o la aplicación del método de retrocálculo (Aubone 2022; 2024), la cual se presenta en la Tabla 1. Además, se contó con las capturas anuales históricas de todas las flotas que pescan el SBNP (flota nacional y flotas extranjeras que operan fuera de la ZEE) para contrastarlas con las abundancias anuales.



Tabla 1. Datos históricos: abundancia en número de individuos estimada a la semana 16 (N_{16} ; asignada al momento de la campaña de evaluación) y semana 24 (N_{24} ; escape), captura (C) en toneladas de toda la temporada de pesca (total para todas las flotas que pescan el SBNP: flotas nacionales y flotas extranjeras), y fuente de origen de los datos para las estimaciones. Años en blanco: sin campaña de evaluación o imposibilidad de realizar retrocálculo.

AÑO	N16	N24	C (t)	Fuente
1996	683.560.448		111.652	Campaña
1997	250.486.643	117.235.208	58.934	Campaña
1998	194.614.657	68.777.612	110.678	Campaña
1999			69.404	
2000	146.718.283	98.828.676	25.489	Campaña
2001	80.289.141	52.049.183	62.166	Campaña
2002			81.496	
2003			16.956	
2004	34.560.361		24.400	Campaña
2005	110.634.140		62.899	Campaña
2006	302.358.080	58.087.032	34.253	Retrocálculo
2007			14.962	
2008	629.415.910	445.724.152	64.403	Retrocálculo
2009	272.654.995	38.924.117	30.861	Retrocálculo
2010			1.146	
2011	145.429.621	67.949.120	17.899	Campaña
2012			3.679	
2013	255.200.000	207.914.285	68.703	Retrocálculo
2014	363.700.195	77.402.668	89.428	Retrocálculo
2015			75.521	
2016	147.538.309	29.316.567	54.769	Retrocálculo
2017			15.603	
2018			16.866	
2019	24.680.982	20.406.064	6.386	Campaña
2020			184.785	
2021			75.015	
2022	492.006.000	4.097.000	128.393	Retrocálculo
2023	1.018.610.000	318.633.000	115.480	Retrocálculo
2024			29.983	
2025	382.849.000	44.947.000	90.336	Campaña
2026	245.326.308		10.500	Campaña



Resultados y Discusión

Con la información histórica de la pesquería y de campañas de evaluación (Tabla 1, Figura 1) se contempla utilizar un valor de abundancia inicial anual en el cual el reclutamiento (N_{16} , puntos violetas) fue alto, asociado con capturas en ese año altas ($C(t)$, líneas verdes) y que derivó en un reclutamiento preferentemente alto el año siguiente. Para ello será importante tener en cuenta el escape en número de desovantes una vez avanzada la temporada de pesca, a la semana 24 (N_{24} , puntos negros) que sea suficiente para preservar la biomasa de la especie al año siguiente. Como punto de partida, se puede observar que, en más de la mitad de los años con datos, hubo un $N_{16} > 250$ millones de individuos (Tabla 2). En esos años hubo capturas fluctuantes pero siempre mayores a 30.000 t (min. 30.861 t en 2009 y máx. 128.393 t en 2022). Una primera lectura muestra a este valor como un criterio altamente “precautorio”, que únicamente hubiera permitido habilitar la pesca en 10 de los 19 años de la serie histórica, según los valores estimados del N_{16} . Si se toma como criterio el promedio de la serie histórica, N_{16} promedio = 304 millones de individuos, el criterio es aún más restrictivo que el anterior, permitiendo la apertura únicamente en el 32% de los casos. Ahora bien, si el criterio es de $N_{16} = 100$ millones de individuos, la apertura se hubiera habilitado en el 84% de los años de la serie histórica (16 de 19).

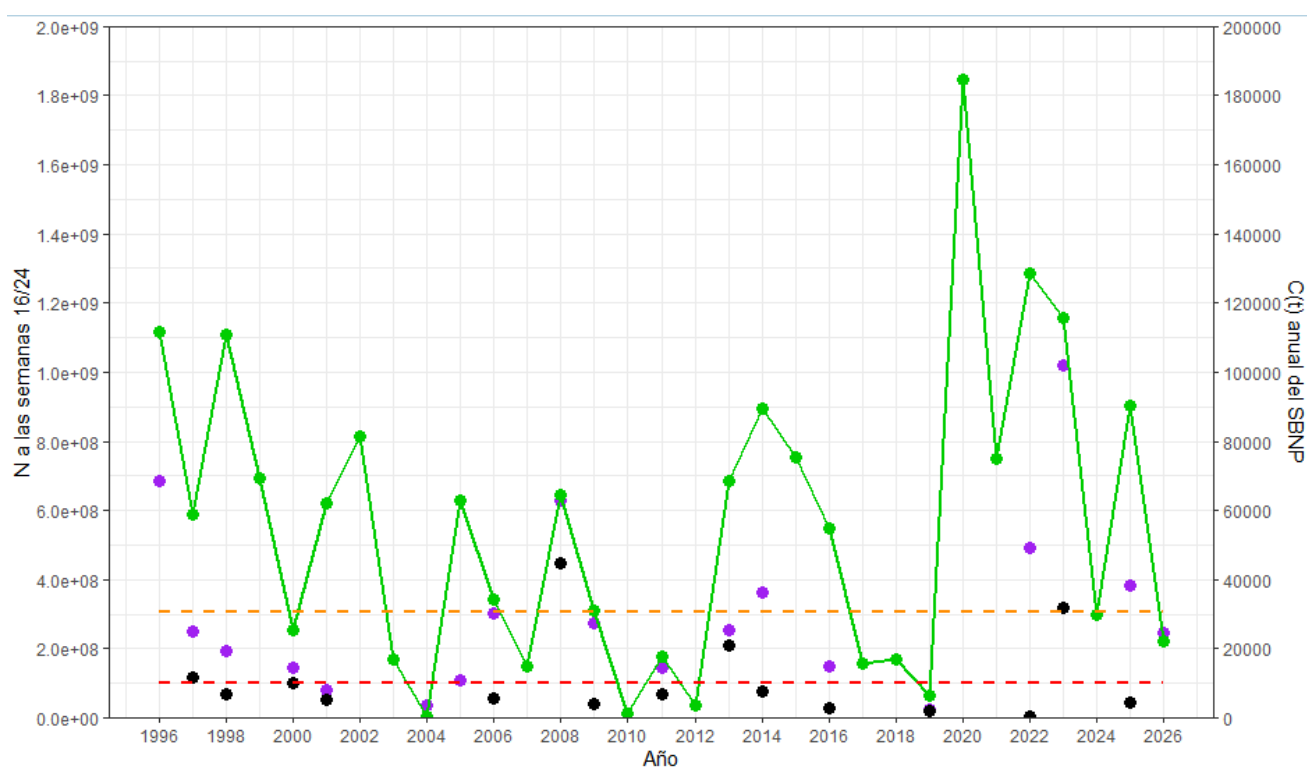


Figura 1. Evolución de la abundancia estimada en la semana 16 (N_{16} , puntos violetas) y semana 24 (N_{24} , puntos negros) en número de individuos, y captura total de la temporada de pesca en toneladas (t), línea verde. Línea naranja discontinua: promedio histórico del $N_{16} = 304$ millones de individuos. Línea roja discontinua: $N_{16} = 100$ millones de individuos.



Tabla 2. Valores propuestos para el PBR_L en el SBNP del calamar argentino (N_{16} min) y porcentaje de valores (N_{16}) de la serie histórica mayores al PBR_L propuesto.

N_{16} min propuesto (PBR_L)	% valores > al N_{16} min propuesto
304 millones (promedio serie)	32%
250 millones	53%
200 millones	58%
150 millones	63%
100 millones	84%

Según la FAO, los Puntos Biológicos de Referencia límite (PBR_L) dependen de las características de los stocks y de su explotación. Lo más importante, al adoptar uno, es que sea un valor que permita una explotación realista evitando situaciones peligrosas para la renovación del stock. Por ello, considerando la historia de la pesquería y los años sin datos, se propone como razonable un PBR_L de 100 millones de individuos, el que haciendo el ejercicio retrospectivo, hubiera habilitado la mayoría de las temporadas de este stock después de las cuales el recurso produjo una rápida recuperación posterior. Así, en los años en los cuales la abundancia inicial del SBNP a la semana 16 sea baja, pero siempre por encima del $PBR_L = 100$ millones de individuos, se habilitaría la pesca de dicho stock, entendiendo que el cierre de la temporada se desencadenaría posiblemente en pocas semanas, para preservar el recurso a largo plazo, según lo establece el SDAT.

Bibliografía

- Aubone A. 2022. Estimación del número inicial de individuos en una cohorte con datos de la pesquería y enfoque bayesiano. Inf Invest INIDEP N° 116/2022, 9 p.
- Aubone A. 2024. Manual del usuario del programa RN1 v040524by Retrocálculo del número inicial de individuos en una cohorte y Sistema Dinámico de Alerta Temprano de cierre de la pesca (SDAT). Inf Ases Transf INIDEP N° 054/2024, 9 p.
- Aubone A, Ivanovic M. 2023. Regla de Control de Captura para el stock sudpatagónico del calamar argentino *Illex argentinus*. Inf Téc Of INIDEP N° 040/2023, 11 p.
- Aubone A, Ivanovic M, Rossi G. 2018. Sistema Dinámico de Alerta Temprano para la pesca de calamar *Illex argentinus*. Inf Invest INIDEP N° 090/2018, 23 p.
- Brunetti NE. 1988. Contribución al conocimiento biológico-pesquero del calamar argentino (Cephalopoda, Ommastrephidae, *Illex argentinus*). Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de La Plata, 135 p.
- Brunetti NE, Pérez Comas JA. 1989. Abundancia, distribución y estructura poblacional del recurso calamar (*Illex argentinus*) en aguas uruguayo-bonaerenses en mayo, setiembre y noviembre de 1986 y en marzo y mayo de 1987. Frente Marítimo 5(A): 39-59.
- Brunetti NE, Ivanovic ML, Rossi GR, Elena B, Pineda SE. 1998. Fishery biology and life history of *Illex argentinus*. En: Okutani, T. (Ed). Large Pelagic Squid. Japan Marine Fishery Resources Center (JAMARC) Special Publication. Tanaka Printing Co. Ltd. Tokio: 216-231.
- Ivanovic ML, Elena B, Rossi GR, Buono ML. 2016. Distribución, estructura poblacional y patrones migratorios del calamar (*Illex argentinus*, Ommastrephidae). Inf Ases Transf INIDEP N° 069/16, 13 p.
- Ivanovic ML, Rossi GR, Mc Innes MG, Buono ML, Elena B, Prandoni NI, Cozzolino E. 2021. Calamar argentino. Pesquería 2020. Informe final. Inf Téc Of INIDEP N° 004/2021, 25 p.
- Estimación de una abundancia inicial mínima para el SBNP del calamar argentino



Ivanovic ML, Aubone A, Rossi GR, Prandoni NI, Buono ML, Mc Innes MG, Elena B, Tapia Montagna T, Pappi AA, Allega L, Cozzolino E. 2023. Calamar argentino. Pesquería 2022. Informe final. Inf Téc Of INIDEP N° 002/2023, 27 p.

Ivanovic ML, Aubone A, Rossi GR, Prandoni NI, Tapia Montagna T, Mc Innes MG, Buono ML, Elena B, Pappi AA, Allega L, Cozzolino E. 2024. Calamar argentino. Temporada 2023. Informe final. Inf Téc Of INIDEP N° 016/2024, 31 p.

Ivanovic ML, Prandoni NI, Tapia Montagna T, Jacob JM, Blazquez M, Mc Innes MG, Pappi AA, Elena B, Allega L, Cozzolino E. 2026. Calamar argentino. Temporada 2025. Informe final. Inf Tec Oficial INIDEP N° 006/26, 31 pp