

EVALUACIÓN DE CENTOLLA Y CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE (CBA) PARA EL ÁREA CENTRAL, TEMPORADA 2021-2022

Carla Firpo, Cecilia Mauna, Pablo Lértora, Cristian Canales, Mauro Chaparro, Valeria Mango

Resumen

En la temporada 2020-2021 se extrajo solo el 63% del cupo (1.003 toneladas) esto pudo deberse principalmente al acortamiento de la temporada como se registró en años anteriores; otros factores involucrados en menor medida podrían ser, la reducción en el reclutamiento (debido a la disminución de hembras con puestas completas observada entre 2015 y 2018) y variaciones en la distribución espacial. Los indicadores biológico-pesqueros evaluados para el presente diagnóstico mostraron en general estabilidad o una tendencia positiva, entre ellos los índices de abundancia relativa a partir de campañas de evaluación y la producción de huevos.. La recuperación en la producción de huevos debería verse reflejada en la biomasa comercial a futuro teniendo en cuenta una edad de reclutamiento a la pesquería de 7-8 años. Los resultados de la evaluación sugieren que el Área Central de manejo de centolla no registra evidencias de sobrepesca y que las CBA sugeridas deberían encontrarse dentro del rango 1.200-2.000 toneladas, dependiendo del nivel de riesgo asumido. Sobre la base de los aspectos mencionados se recomienda una CBA total de 1.600 toneladas y los siguientes valores por zona de manejo: C-I (Nación Norte, 43°30' -46° S) 475 t, C-II (Nación Sur, 46°-48° S) 300 t, C-IV (Chubut) 325 t y C-V (Santa Cruz) 500 t.

Además, y con el objetivo de fortalecer las fuentes de información necesarias para la evaluación de este recurso, se solicita promover y facilitar los medios para que los Asistentes de Investigación Pesquera (AIP: observadores a bordo INIDEP) puedan cubrir todos los buques congeladores que operan en aguas nacionales y al menos un buque fresquero a lo largo de la temporada de pesca. Para los buques que pescan en aguas provinciales se requiere la presencia de un AIP en al menos la primera marea de la temporada y el acceso a los datos básicos registrados por los observadores provinciales. Todo ello es necesario para lograr un manejo





EVALUACIÓN DE CENTOLLA Y CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE (CBA) PARA EL ÁREA CENTRAL, TEMPORADA 2021-2022

Carla A. Firpo¹, A. Cecilia Mauna¹, Pablo H. Lértora¹, Cristian Canales², Mauro A.E. Chaparro³, Valeria G. Mango¹

1 Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, INIDEP.

2 Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

3 Centro Marplatense de Investigaciones Matemáticas, CEMIM, FCEyN-UNMdP. CONICET.

Resumen ejecutivo

En la temporada 2020-2021 se extrajo solo el 63% del cupo (1.003 toneladas) esto pudo deberse principalmente al acortamiento de la temporada como se registró en años anteriores; otros factores involucrados en menor medida podrían ser la reducción en el reclutamiento (debido a la disminución de hembras con puestas completas observada entre 2015 y 2018) y variaciones en la distribución espacial. Los indicadores biológico-pesqueros evaluados para el presente diagnóstico mostraron en general estabilidad o una tendencia positiva, entre ellos los índices de abundancia relativa a partir de campañas de evaluación y la producción de huevos. La recuperación en la producción de huevos debería verse reflejada en la biomasa comercial a futuro teniendo en cuenta una edad de reclutamiento a la pesquería de 7-8 años. Los resultados de la evaluación sugieren que el Área Central de manejo de centolla no registra evidencias de sobrepesca y que las CBA sugeridas deberían encontrarse dentro del rango 1.200-2.000 toneladas, dependiendo el nivel de riesgo asumido. Sobre la base de los aspectos mencionados se recomienda una CBA total de 1.600 toneladas y los siguientes valores por zona de manejo: C-I (Nación Norte, 43°30'-46° S) 475 t, C-II (Nación Sur, 46°-48° S) 300 t, C-IV (Chubut) 325 t y C-V (Santa Cruz) 500 t.

Además, y con el objetivo de fortalecer las fuentes de información necesarias para la evaluación de este recurso, se solicita promover y facilitar los medios para que los Asistentes de Investigación Pesquera (AIP: observadores a bordo INIDEP) puedan cubrir todos los buques congeladores que operan en aguas nacionales y al menos un buque fresquero a lo largo de la temporada de pesca. Para los buques que pescan en aguas provinciales se requiere la presencia de un AIP en al menos la primera marea de la temporada y el acceso a los datos básicos registrados por los observadores provinciales. Todo ello es necesario para lograr un manejo integral del recurso en toda su distribución, dentro del Área Central de manejo.

Palabras Clave

Centolla, Área Central, pesquería, manejo, CBA

Introducción

La centolla es un recurso cuya pesca dirigida con trampas se realiza, desde el año 2004, en la Plataforma Continental Argentina al sur del paralelo 43°S. Es un producto con volúmenes de captura bajos, en relación con otras especies, pero con un alto valor de mercado que lo ubica entre los 10 primeros en relación con su participación en las exportaciones pesqueras marinas (U\$/t 17.282 y 1,3% de las exportaciones, Informe Exportaciones e Importaciones Pesqueras 2020, Subsecretaría de Pesca y Agricultura). La susceptibilidad de esta especie a la sobrepesca, debido a sus características biológicas, requiere una evaluación de la pesquería y un monitoreo de indicadores biológico-pesqueros al finalizar cada temporada de pesca, y de ser necesario, una revisión periódica de las medidas de manejo.

La pesca de centolla con buques congeladores y fresqueros se desarrolla actualmente en dos áreas de manejo. La ubicada más al norte, el Área Central (AC), está definida entre las latitudes 43°30' y 48°S, y desde la costa hasta el talud y contribuye mayoritariamente a los desembarques anuales de la especie. A su vez el área está subdividida en 5 zonas de manejo, sin embargo la pesca solo se realiza en 4: C I (Zona Norte), C II (Zona Sur), C IV (Zona Chubut) y C V (Zona Santa Cruz). Desde el año 2016, la temporada de pesca tiene una duración de 5 meses, desde el 1° de enero hasta el 31 de mayo



Los desembarques de centolla fueron provistos por la Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca (SAGyP). Para la estimación del *by-catch* o captura incidental anual de centolla en la flota langostinera, se empleó un estimador basado en la captura media por unidad de esfuerzo considerando los lances muestreados por los AIP, en relación a los lances totales realizados por los buques congeladores tangoneros. La fracción de machos comerciales afectada se determinó con los muestreos disponibles y para la mortalidad se consideró el valor citado de mortalidad diferida (Mauna et al., 2021).

Se analizaron los índices de abundancia relativa de la fracción explotable, derivados de las campañas de evaluación, expresados en términos de individuos comerciales por trampa promedio estandarizados a 3 días de fondeo. Se presentan los valores promedios para toda el área y complementariamente la discriminación por zona. Las Capturas por Unidad de Esfuerzo (CPUE) provenientes de la flota comercial fueron obtenidos a partir de los datos colectados por los AIP, las mismas fueron estandarizados a través de un modelo lineal general (MLG), siguiendo la metodología descrita en Firpo (2020). Las variables independientes consideradas para construir dicho modelo fueron: temporada, trimestre, sector, carnada, días de fondeo y profundidad. Además se incluyeron las siguientes interacciones: temporada-sector, temporada-trimestre, trimestre-sector y temporada-días de pesca. Para dicha estimación se consideró el periodo comprendido entre las temporadas 2012-2013 y 2020-2021.

La producción de huevos se evaluó empleando una escala cualitativa de 7 categorías (0%, <12,5%, 12,5- 25%, 25-50%, 50-75%, 75-100% y >100%). A modo de simplificación de los resultados expuestos se agruparon las categorías <12,5% y 12,5- 25% y las categorías 75-100% y >100%. Los datos utilizados para evaluar los indicadores relacionados con la fecundidad fueron registrados por los AIP durante las mareas comerciales. Para ello se seleccionaron las hembras ≥ 70 mm de Largo de Caparazón (LC), considerando este valor como una aproximación del límite entre hembras maduras e inmaduras.

Sobre la base del análisis de las CPUE registradas en la campaña de evaluación efectuada en octubre de 2020 (Lértora et al. 2021) y mediante el uso de técnicas geoestadísticas se describió la distribución espacial de la fracción comercial de centolla (Firpo et al. 2017b). Además, a partir de este análisis espacial, se estimaron los índices de abundancia promedio de machos comerciales para cada una de las zonas de manejo.

Para la estimación de la CBA se realizó una actualización del modelo estructurado por tallas aplicado por primera vez en el año 2020 para la centolla que se explota en el Área Central (Canales et al. 2020). Se incorporaron los índices de abundancia y estructura de LC de la campaña realizada en primavera de 2021, el CPUE medio estimado para la temporada de pesca desarrollada entre enero y mayo de 2021, el correspondiente desembarque y el *by-catch* de centolla comercial. Un mayor detalle de los componentes del modelo, los supuestos, los diferentes escenarios analizados y las proyecciones, serán presentados en un informe específico. Según Canales et al. (2020), el modelo es muy sensible a las hipótesis estructurales de la evaluación, es decir a los parámetros biológicos y en particular al largo asintótico (L_{inf}). Por este motivo se consideraron distintos escenarios para determinar la sensibilidad del modelo a variaciones en algunos parámetros. Aquí se presentan los resultados obtenidos considerando los escenarios que presentaron un mejor ajuste a los datos. Estos escenarios consideraron un valor de L_{inf} = 159 mm y 165 mm, valores que surgen de las composiciones de LC de machos obtenidas en las campañas de evaluación y durante la pesca. A su vez el modelo contempló un valor mínimo de referencia de 110 mm de largo de caparazón para definir la fracción de reproductores explotables o megadesovantes. Este supuesto se basa en la relevancia de la estructura de tamaños en la formación de parejas durante la cópula y es acorde además con un enfoque precautorio. En este sentido, se remarca que la madurez funcional de centolla fue estimada en 90 mm (Lovrich et al., 2002). A partir de los resultados del modelo se presentan los valores estimados para la CBA total del Área Central y el cálculo de las CBA sugeridas por zona de

Evaluación de centolla y CBA para el Área Central, temporada 2021-2022

manejo considerando la contribución histórica promedio de cada una de ellas a la biomasa comercial de toda el área, es decir la distribución espacial de los machos comerciales.

Resultados y Discusión

Desembarques

Los desembarques de buques centolleros (congeladores y fresqueros) que operan en el Área Central, desde el inicio de la pesquería en 2004 hasta la actualidad, presentan 3 etapas acorde al crecimiento de la flota y las medidas de manejo establecidas (Figura 2). En la primera etapa los desembarques fueron cercanos o menores a 1.000 toneladas y solo operaba un buque congelador (Talismán). A partir de la temporada 2010-2011, el crecimiento de los desembarques y la flota pesquera, con 4 buques centolleros en plena actividad desde 2011 y con la incorporación de un quinto buque desde la temporada 2015-2016, generó desembarques cercanos a las 3.800 t y un máximo levemente superior a las 4.500 t en la temporada 2011-2012. En la tercera etapa, desde la temporada 2016-2017 hasta la actualidad se estableció un cupo de captura y se amplió la veda con la consecuente disminución de la temporada de pesca. Durante esta última etapa los desembarques rondaron las 1.300 t.

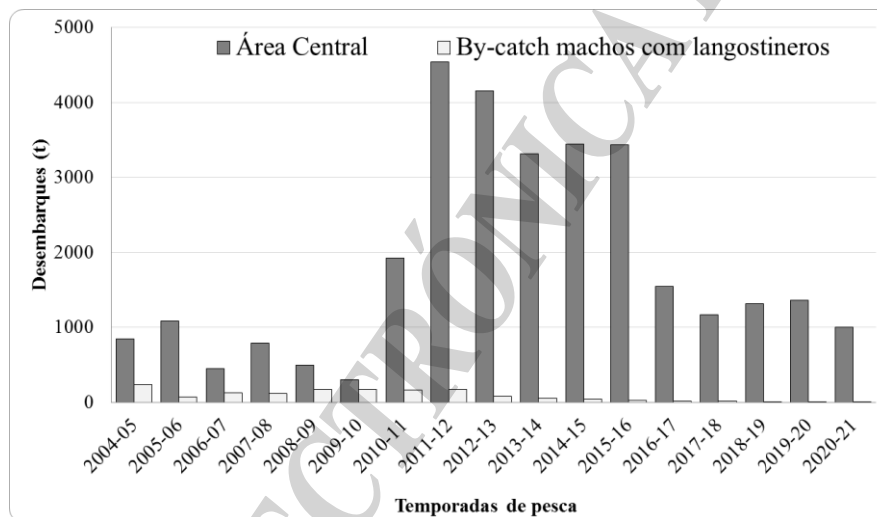


Figura 2. Evolución de los desembarques de centolla (*Lithodes santolla*) y del *by-catch* de centolla en la flota langostinera. Los desembarques provienen de los buques que operan con trampas en el Área Central, por temporada de pesca. Desembarques y *by-catch* expresados en términos de individuos comerciales enteros en peso (toneladas).

El *by-catch* de centolla comercial en la flota langostinera, buques congeladores tangoneros, durante este mismo periodo fue disminuyendo (Figura 2). Hasta la temporada 2010-2011 aproximadamente, el *by-catch* estimado equivalía en promedio a un 25% del desembarque dirigido y posteriormente disminuyó hasta valores cercanos al 1%. Por lo tanto, el aporte a la remoción de ejemplares comerciales de centolla realizada por la flota langostinera es reducido y presenta un patrón sostenido de disminución, en consonancia con el desplazamiento de esta flota por fuera de los sectores de concentración de centolla (Mauna et al., 2021).

Como consecuencia de las medidas implementadas en 2016, la Captura Máxima Permissible (CMP) establecida fue variando levemente entre temporadas promediando las 2.000 t, mientras que los desembarques promediaron el 66% del cupo otorgado (Tabla 1, Figura 3). Al analizar el porcentaje de la CMP otorgada por jurisdicción y el cupo alcanzado, se observan variaciones relacionadas con la distribución espacial de las principales concentraciones de centolla y el esfuerzo aplicado (Figura 4).



Tabla 1. CMP, desembarques y porcentaje de la CMP cubierta para las últimas 5 temporadas de pesca, en la pesquería de centolla (*Lithodes santolla*) del Área Central.

Temporadas	CMP (t)	Desembarque (t)	% CMP
2016-2017	2.000	1.540	77
2017-2018	2.000	1.163	58
2018-2019	2.400	1.313	55
2019-2020	1.815	1.356	75
2020-2021	1.600	1.003	63
Promedio	1.963	1.275	66

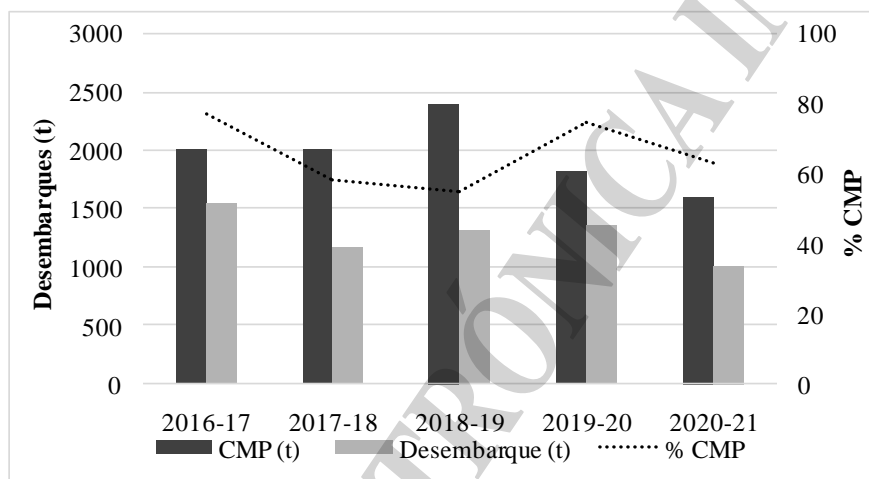


Figura 3. Desembarque (t), Captura Máxima Permisible total (CMP) y porcentaje de la CMP cubierto en la pesquería de centolla (*Lithodes santolla*) del Área Central.

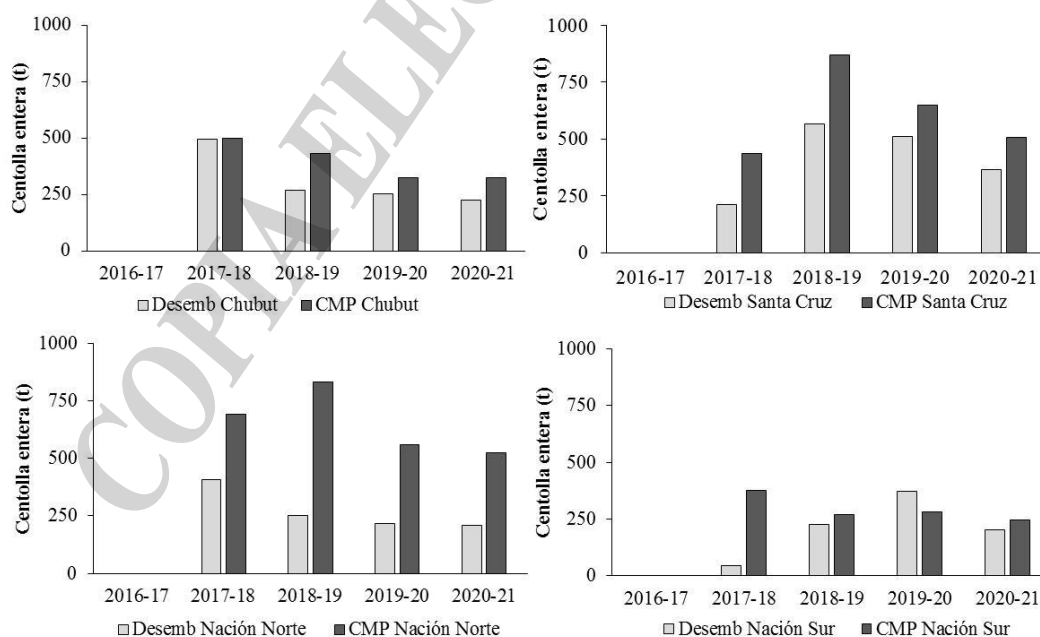




Figura 4. Desembarque de centolla (t) y Captura Máxima Permisible (CMP otorgada por el CFP) por jurisdicción, para el Área Central en la pesquería de centolla (*Lithodes santolla*) para últimas 5 temporadas.

Indicadores poblacionales del Área Central: CPUE y producción de huevos

Los índices de abundancia relativa correspondiente a la fracción comercial (CPUE), estimados para las 6 campañas de evaluación realizadas hasta el momento, se destacaron por un valor inicial mayor (primavera-2016), estabilidad en los años siguientes y una incipiente recuperación observada en las últimas dos campañas que se realizaron en la primavera de 2020 y 2021 (Figura 5).

Los índices de abundancia de la fracción comercial discriminados por zonas de manejo destacan nuevamente los valores de 2016, y en particular los correspondientes a las jurisdicciones de Chubut y Santa Cruz dentro del golfo San Jorge, (Figura 6). Asimismo, y luego de una disminución pronunciada para Chubut y mucho más leve para Santa Cruz, en la última campaña (primavera 2021) se destacó un incremento en los valores. En las zonas Norte y Sur de aguas nacionales los índices medios fluctuaron en las últimas 4 campañas en torno a un valor medio cercano a 1,4 ind com./tr.

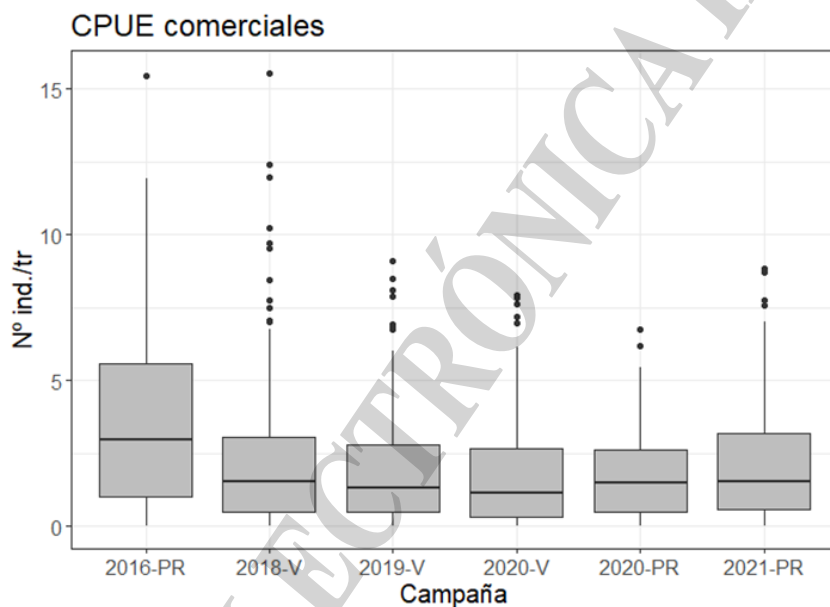


Figura 5. Evolución de los índices de abundancia relativa de centolla (*Lithodes santolla*) comercial (machos ≥ 110 mm LC/trampa, estandarizados a 3 días de fondeo) en el Área Central, a partir de campañas de evaluación. Periodo 2016-2021. PR: primavera, V: verano.

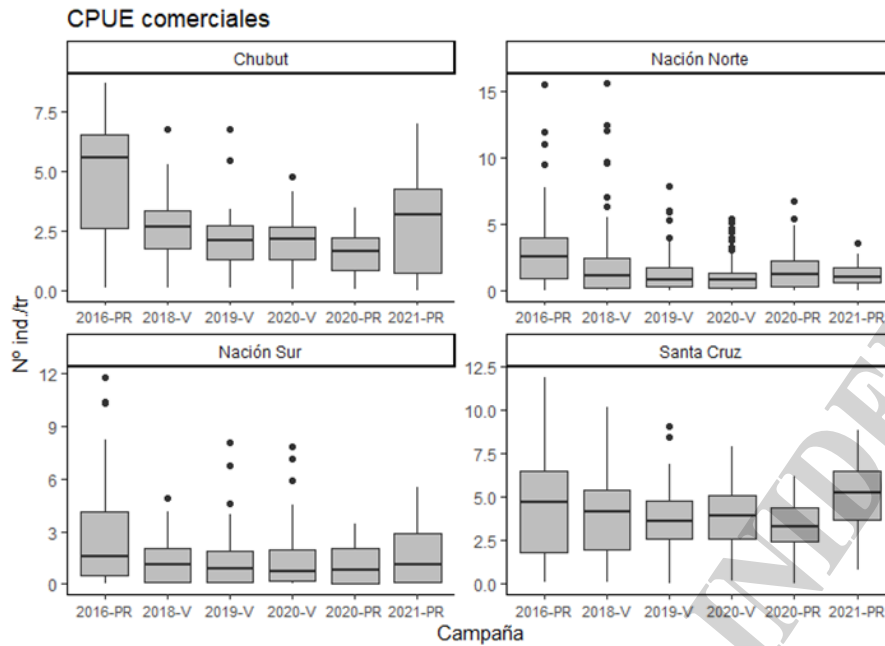


Figura 6. Evolución de los índices de abundancia relativa de centolla (*Lithodes santolla*) comercial (machos ≥ 110 mm LC/trampa, estandarizados a 3 días de fondeo) estimados a partir de campañas de evaluación, para cada zona de manejo que integran el Área Central. Periodo 2016-2021.

La evolución de las CPUE comerciales estandarizadas mediante un modelo lineal general, mostró una pronunciada disminución hasta la temporada 2016-2017, luego un leve aumento en las temporadas 2017-2018 y 2018-2019 y una nueva caída en las dos últimas temporadas, es decir 2019-2020 y 2020-2021 (Figura 7). En la última temporada se alcanzó el menor valor de esta serie, sin embargo esta caída no puede atribuirse a una reducción de la abundancia ya que contradice lo observado en las campañas realizadas en primavera de 2020 y 2021 (Figura 5).

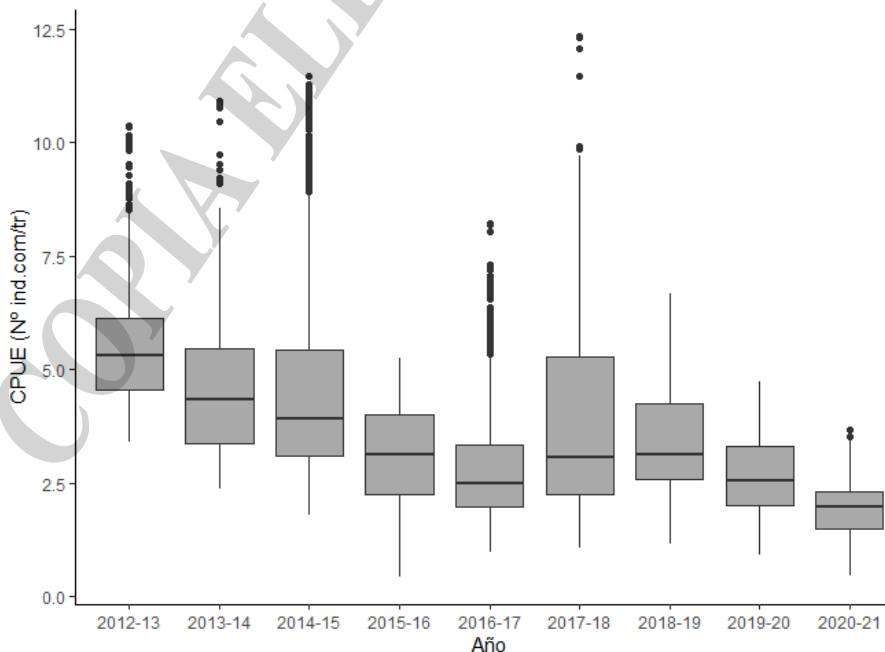




Figura 7. CPUE de centolla (*Lithodes santolla*) comercial (N° ind. com./tr) estandarizados por un modelo lineal general (MLG), a partir de datos de los AIP durante las mareas comerciales a bordo de buques centolleros congeladores, entre la temporada de pesca 2012-2013 y 2020-2021.

En relación con los índices de abundancia de machos totales (machos comerciales y < 110 mm LC), estimados desde las campañas de evaluación, se destaca la recuperación en la última campaña (primavera 2021) en todas las zonas exceptuando Nación Norte, donde se mantuvo estable este indicador (Figura 8).

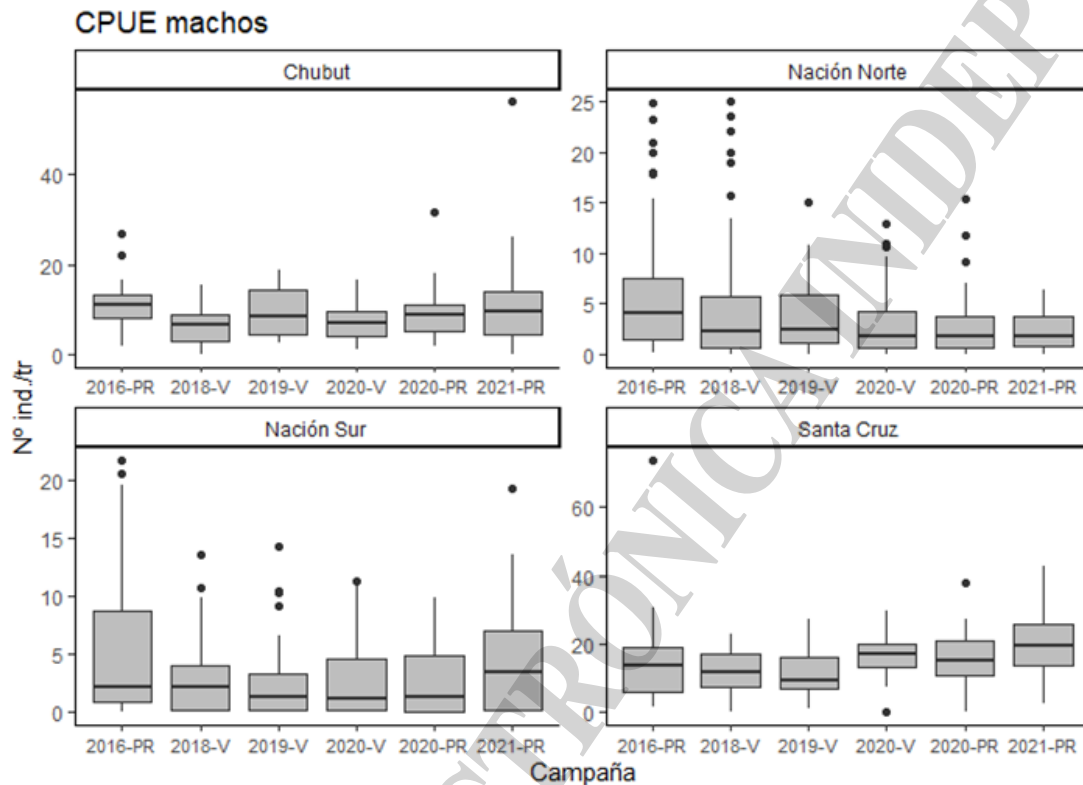


Figura 8. Evolución de los índices de abundancia relativa de machos totales de centolla (*Lithodes santolla*) (N° ind./tr), estimados a partir de campañas de evaluación, para cada zona de manejo que integran el Área Central. Periodo 2016-2021.

La producción de huevos en el Área Central comenzó a estudiarse en el año 2012 y demostró ser un indicador de la salud poblacional muy útil. En los primeros años la proporción de hembras con puestas completas (TMO o tamaño de la masa ovígera igual 100% de huevos) representaba aproximadamente un 80% de los ejemplares observados. Entre los años 2015 y 2018 esta proporción sufrió una importante reducción y en consecuencia fueron más frecuentes las hembras con masas ovígeras incompletas, principalmente de las categorías 75% y 50% (Figura 9). En las zonas Norte y Sur de aguas nacionales, este indicador comenzó a recuperarse entre 2017 y 2018, luego de ampliarse la época de veda. En la zona de Santa Cruz, dentro del golfo San Jorge, la reducción había sido menor. A partir de 2019 se logró restablecer los valores a los niveles iniciales en estas 3 zonas de manejo. Con respecto a la zona perteneciente a la jurisdicción de Chubut, los datos disponibles son escasos, solo permitieron analizar las distintas categorías de tamaño de masa ovígera para 4 temporadas y por lo tanto no se pudo corroborar una recuperación similar a la descrita para las restantes zonas. Otro indicador importante referido a la reproducción es el porcentaje de hembras maduras sin huevos durante la época de incubación, cuyo incremento indicaría menor disponibilidad de machos durante la cópula. En este sentido, no se observaron variaciones durante todo el periodo analizado manteniéndose por debajo del 5%, por lo tanto, al menos el 95% de las hembras maduras estaban fecundadas.

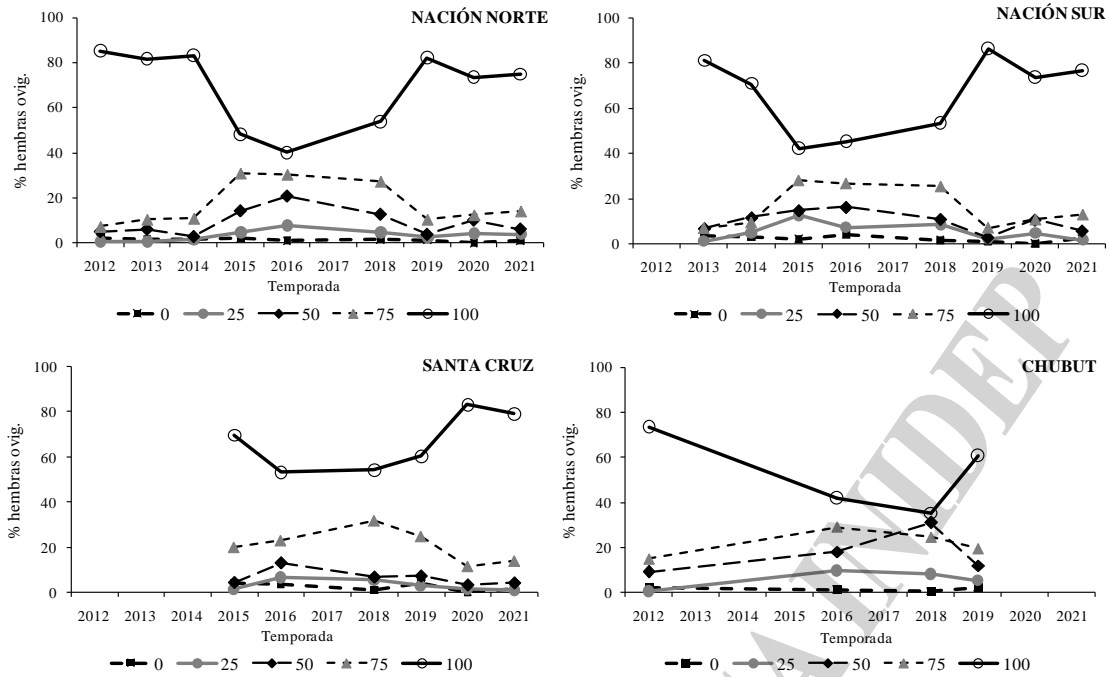


Figura 9. Variación de la producción de huevos de centolla (*Lithodes santolla*) por categoría de tamaño relativo (%) de la masa ovígera (TMO) y por temporada, correspondiente a las zonas de manejo del Área Central. Periodo 2012-2021.

Distribución espacial de la fracción comercial- Campaña de evaluación de centolla, primavera 2021

La campaña de evaluación realizada en primavera de 2021 en el Área Central, comprendió las jurisdicciones de Santa Cruz, Chubut y Nación, y abarcó no solo los sectores principales de pesca sino también aquellos no visitados por la flota donde la densidad de centolla es baja. Las mayores concentraciones de individuos comerciales se ubicaron dentro del golfo San Jorge, con un desplazamiento del núcleo de mayores abundancias relativas hacia el sur del paralelo 46°S, o sea en la jurisdicción de Santa Cruz. En la jurisdicción nacional los mayores valores se asociaron al sector lindante al límite interjurisdiccional, mientras que hacia aguas más externas las abundancias relativas disminuyeron (Figura 10). Respecto a lo observado en campañas anteriores, se detectó una reducción de las abundancias comerciales en la zona C-I (Nación Norte) y un leve incremento en las restantes zonas. Los índices de abundancia relativa de machos comerciales (Nº ind. com/ tr estandarizados a 3 días de fondeo) estimados por zona presentaron los siguientes valores medios: 1,23 (C-I Nación Norte), 1,63 (C-II Nación Sur), 3,46 (C-IV Chubut) y 4,83 (C-V Santa Cruz).

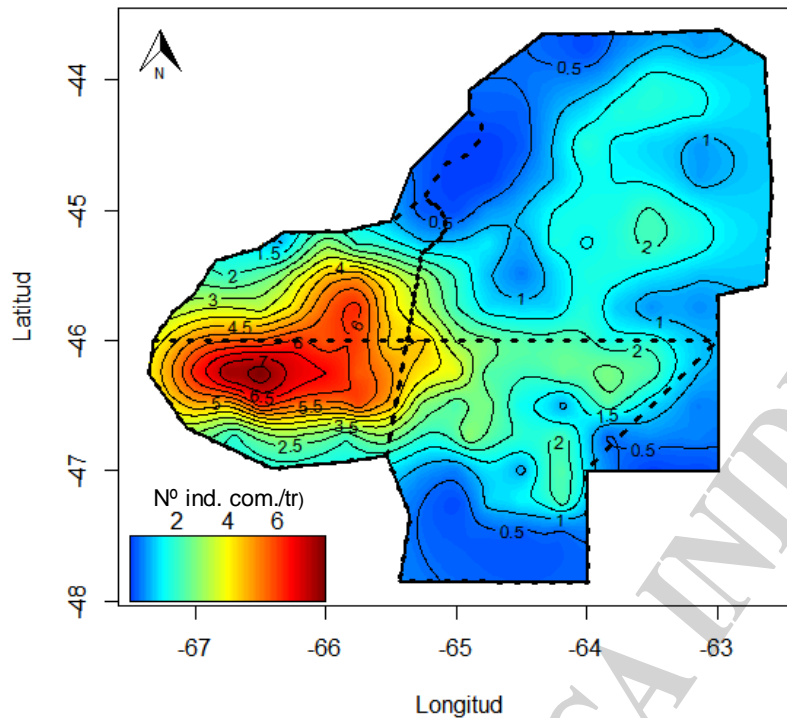


Figura 10. Distribución espacial de los índices de abundancia relativa de centolla comercial (*Lithodes santolla*), Nº ind. com./tr estandarizado a 3 días de fondeo, estimados a partir de la campaña de evaluación realizada en el Área Central durante la primavera de 2021.

Evaluación de stock, estimación de la biomasa comercial y captura biológicamente aceptable (CBA)

La actualización del modelo de evaluación de stock incorporó los datos de campaña y pesca referentes a 2021, se consideraron 5 escenarios (Tabla 2), sin embargo se destacaron, por su mejor ajuste a los datos, dos de ellos: Escenario S3 y S4. Los 2 escenarios se diferenciaron únicamente en el parámetro L_{inf} (largo de caparazón asintótico de machos), S3: $L_{inf}=165$ mm y S4: $L_{inf}=159$ mm. En la Figura 11 se presenta el ajuste de los diferentes escenarios analizados, al compararlos estadísticamente se determinó que si bien los escenarios S3 y S4 no generaron un mayor ajuste de los índices de abundancia, sí ajustaron significativamente mejor a las composiciones de tamaños de las capturas. Este análisis no evidenció diferencias significativas entre los escenarios S3 y S4.

Tabla 2. Escenarios de análisis planteados para la evaluación de la pesquería de centolla *Lithodes santolla* en el Área Central.

Escenario	Item
S0	Base (capturabilidad y selectividad constante)
S1	S0+cambio de capturabilidad año 2016
S2	S1+cambio en selectividad año 2019
S3	S3+ $L_{oo}=165$
S4	S3+ $L_{oo}=159$ (máximo verosímil)

La biomasa reproductiva, representada por los machos reproductivos mayores a 110 mm de LC, disminuyó a partir de 2010 debido al incremento de los desembarques que generaron mortalidades por pesca superiores al valor de referencia, $F_{40\%}$ (Figura 12). Esta reducción progresiva de la biomasa se mantuvo hasta el año 2017. Como consecuencia de la implementación de un cupo de captura anual y el acortamiento de la temporada de pesca, en 2018 comenzó un periodo de muy leve recuperación que se mantiene hasta la fecha. Estos análisis indican que actualmente la población se encontraría entre un 40% - 60% de la biomasa virginal respecto de la fracción de machos de tamaño legal.

El diagrama de Kobe muestra que, según el escenario más conservador (S3), desde el 2016 la población se habría ubicado en condiciones de ligera sobreexplotación ($B/B_{40} < 1$). La sobrepesca en este escenario se habría alcanzado solo en el año 2017 ($F/F_{40} > 1$), luego de una continua disminución poblacional 2012-2016 (Figura 13). En el escenario más optimista (S4), la sobrepesca durante el periodo 2012-2018 habría explicado la importante reducción de biomasa sin alcanzar la condición de sobreexplotación. El diagnóstico actual sugiere que la población de centolla no registra evidencias de sobrepesca.

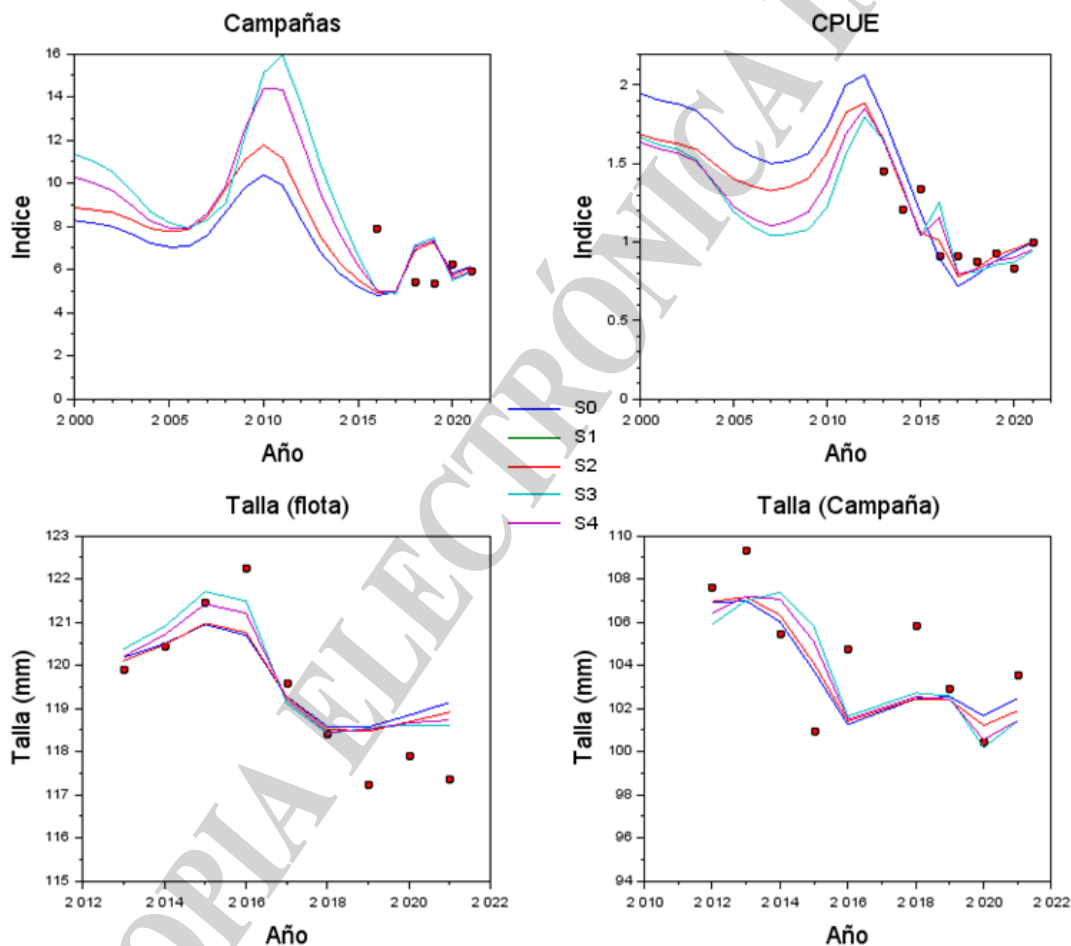


Figura 11. Ajuste del modelo de evaluación (líneas) a los índices de abundancia relativa y longitudes de caparazón promedio (puntos) de centolla (*Lithodes santolla*), para el Área Central.

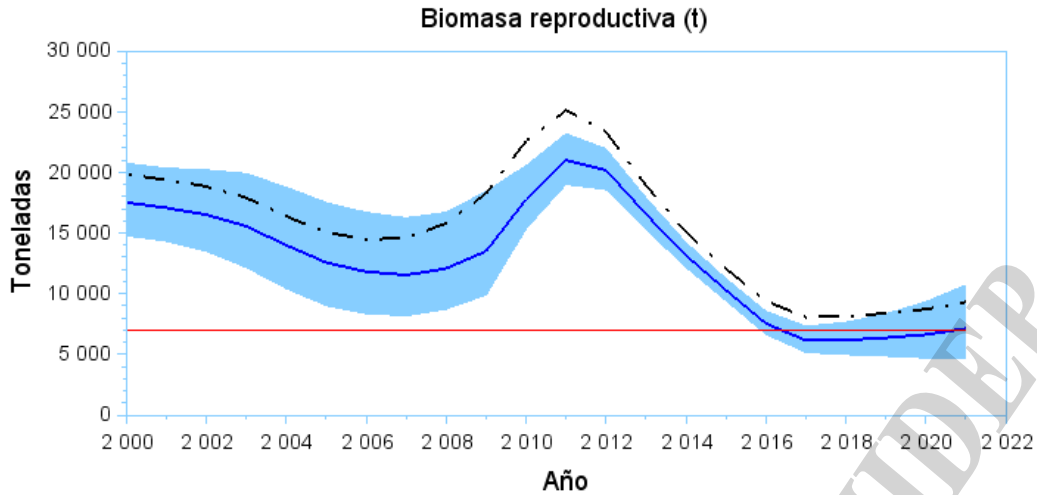


Figura 12. Biomasa reproductiva de machos de centolla (*Lithodes santolla*) estimada por el modelo de evaluación. El área sombreada representa los intervalos de confianza al 95%, la línea azul es el valor esperado para el Escenario S3. Las líneas segmentadas negras representan al Escenario S4. La línea roja horizontal representa el valor de referencia respecto del Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) (40%B0).

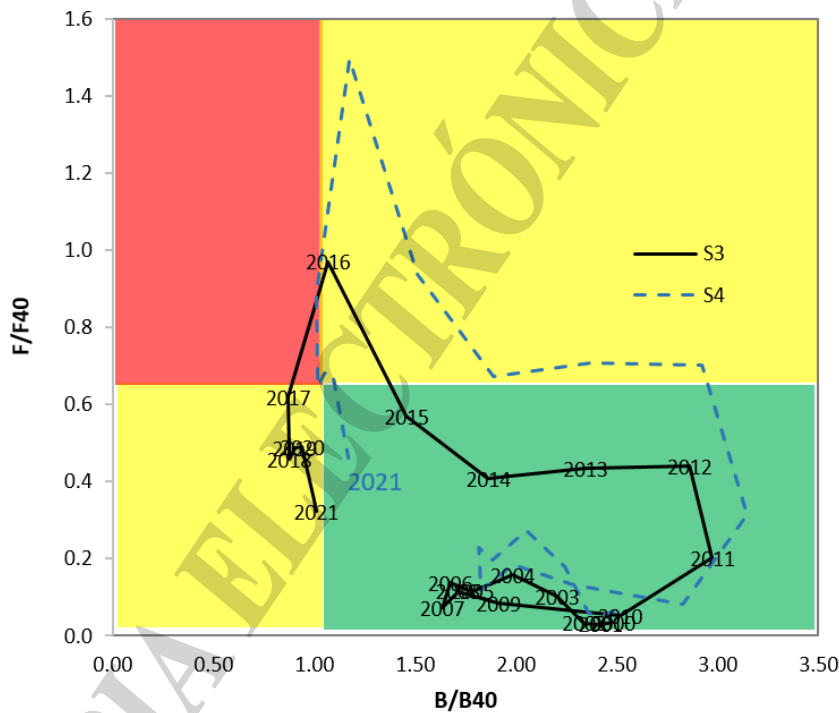


Figura 13. Diagrama de Kobe de centolla *Lithodes santolla*, para la pesquería del Área Central.

Para ambos escenarios se simuló la respuesta poblacional a corto y largo plazo con diferentes niveles de mortalidad por pesca constantes, los resultados mostraron que el Rendimiento Máximo Sostenido (RMS) y por lo tanto la CBA de la pesquería, para un punto biológico de referencia límite (40%B0), fluctúa entre 1.200 y 2.000 toneladas, dependiendo del escenario de incertidumbre (Tabla 3). Teniendo en cuenta esto, una CBA de 1.600 toneladas implicaría un riesgo de corto plazo de 50% de alcanzar la biomasa por debajo del 40%BO (escenario S3), sin embargo este riesgo se reduciría notoriamente al considerar el escenario S4.



Tabla 3. Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) estimadas para la temporada de pesca 2021-2022 en el Área Central y riesgo de reducción de la biomasa reproductiva de largo (LP) y corto plazo (CP) por debajo del 40% B0, para diferentes escenarios de esfuerzo de pesca (multiplicadores de la mortalidad por pesca) y dos escenarios de modelo.

mF	modelo S3				modelo S4			
	CBA (t)	%B0	riesgo LP	riesgo CP	CBA (t)	%B0	riesgo LP	riesgo CP
0,0	0	100%	0,00	0,05	0	100%	0,00	0,02
0,5	632	62%	0,00	0,15	602	71%	0,00	0,04
1,0	1.160	48%	0,09	0,29	1130	57%	0,00	0,09
1,5	1.603	40%	0,53	0,45	1592	49%	0,05	0,15
2,0	1.975	35%	0,89	0,59	1997	44%	0,23	0,22

En la Tabla 4 se presentan las CBA recomendadas en las últimas 4 temporadas, sobre la base de la proporción de biomasa que fue estimada mediante las campañas de evaluación para cada zona de manejo. A partir de estos valores se calcularon los porcentajes promedio y con ellos las CBA preliminares para cada zona de manejo. Teniendo en cuenta la tendencia de los indicadores poblacionales los valores finales sugeridos fueron levemente modificados para las 2 zonas de manejo de la jurisdicción nacional.

Tabla 4. Valores de CBA establecidos para las temporadas 2017-2018 a 2020-2021 en el Área Central y valores preliminares estimados para la temporada 2021-2022.

	CBA (t)						
	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	% CBA	2021-22	2021-22 propuestas
Chubut	500	430	325	325	20	325	325
Santa Cruz	435	870	650	505	31	502	500
Nación Norte	690	830	560	525	33	531	475
Nación Sur	375	270	280	245	15	243	300
TOTAL	2.000	2.400	1.815	1.600	100	1.600	1.600

Conclusiones y recomendaciones

Durante la temporada 2020-2021 se contó con la cobertura de AIP (observadores de INIDEP) sobre el 60% del esfuerzo pesquero de los buques congeladores. Teniendo en cuenta la vulnerabilidad de esta especie, desde el inicio de la pesquería se estableció entre las medidas de ordenamiento la cobertura completa de observadores en la flota, sin embargo este objetivo no fue alcanzado debido al contexto de pandemia y a la falta de disponibilidad de los AIP. Cabe destacar que los datos registrados por los AIP constituyen la fuente de información necesaria para el monitoreo de los indicadores biológicos y pesqueros. A pesar de ello en esta temporada, y por segundo año consecutivo, no se contó con la posibilidad de embarcar AIP en el buque congelador que operó en la jurisdicción de Chubut, ni acceder a datos básicos registrados por los observadores provinciales. Pese a ello se contó con la colaboración de los capitanes y las empresas quienes semanalmente aportaron datos sobre la operatoria de pesca durante el transcurso de las mareas que no tuvieron AIP.

Otra fuente de información muy importante y que es independiente de la pesca son las campañas anuales para evaluar la pesquería de centolla en el Área Central que se llevan a cabo desde el año



2016. Durante primavera de 2021 la campaña se desarrolló, simultáneamente y con éxito, a bordo de 5 buques congeladores, y se logró cumplir con todos los objetivos planificados.

Los indicadores evaluados mostraron en general estabilidad o una tendencia positiva como respuesta a las medidas implementadas en 2016. Los índices de biomasa comercial y de machos totales estimados a partir de campañas se vieron incrementados levemente en los últimos años, más aún dentro del golfo San Jorge y en particular en la jurisdicción de Santa Cruz (Zona C-V). Por el contrario, los CPUE provenientes de la pesca no evidenciaron esta recuperación y en la última temporada, 2020-2021 se estimaron los menores valores de la serie. Esto contradice los resultados obtenidos en la campaña y por lo tanto se podría asumir que habría otros factores involucrados no asociado con una reducción de biomasa, como cambios en la capturabilidad o en la distribución espacial de las principales agregaciones y su superposición con la flota. Cabe resaltar que las diferencias principales en estas dos fuentes de datos son la época del año y la mayor cobertura espacial de las campañas.

En cuanto a la proporción de hembras con puestas completas se corrobora la recuperación reportada para la temporada de pesca 2019-2020. La información no es completa para todas las zonas de manejo y además este indicador ha presentado una cierta variabilidad interanual, que deberá corroborarse si está asociada a errores de muestreo. Teniendo en cuenta que los machos alcanzan el tamaño legal aproximadamente a los 7-8 años de vida, el efecto de la reducción en la producción de huevos que comenzó a detectarse a partir del año 2014 se evidenciaría en la fracción explotable a partir de 2021-2022. Por lo tanto, se requiere un monitoreo minucioso de todos los indicadores para evaluar la magnitud de las variaciones a nivel poblacional y adaptar las medidas de manejo acorde al impacto.

En la temporada 2020-2021 se extrajo el 63% del cupo y el desembarque para el Área Central fue de 1.003 toneladas, este representa el menor valor desde que fueron implementadas las medidas restrictivas. Existen diversos factores que podrían determinar la imposibilidad de pescar el cupo: duración de la temporada de pesca, poder de pesca (cantidad de trampas) y como ya se mencionó la distribución espacial del recurso y cambios en la capturabilidad asociados a eventos del ciclo de vida. En este sentido es posible que la duración actual de la temporada en el Área Central pueda ser insuficiente para que se capture completamente el cupo otorgado. Cabe recordar que el periodo de pesca se redujo de 8 meses (octubre a mayo) a 5 meses (enero a mayo, Res. CFP N° 12/2018), con el objetivo de incluir en la veda el periodo reproductivo y la muda de las hembras. Un factor importante que puede haber determinado no alcanzar el cupo durante las dos últimas temporadas fue la menor cantidad de días de pesca asociada al aislamiento por casos positivos de Covid-19. Más allá de los factores asociados a la operatoria de la flota, la dinámica propia del recurso y el desarrollo de una pandemia, también se debería considerar la existencia de cambios en los procesos físico-oceanográficos (temperatura, corrientes de fondo, etc.) que pueden afectar la capacidad de captura de las trampas influido por los niveles de actividad de las centollas y en su capacidad para detectar la carnada (Green et al., 2014).

La implementación de un modelo estructurado por longitudes construido para la población de machos de centolla del Área Central es un avance importante en términos de evaluación pesquera. Este modelo integra datos biológicos y pesqueros que permiten realizar estimaciones de biomasa con mayor certeza, entre ellos: desembarques, CPUEs, índices de biomasa de campaña, distribuciones de largo de caparazón, parámetros de crecimiento y supuestos respecto a la mortalidad natural. Los resultados obtenidos mostraron gran sensibilidad al parámetro de crecimiento L_{inf} (longitud asintótica), destacándose que las estimaciones de biomasa resultan en menores valores si se incrementa el parámetro mencionado. Por este motivo y considerando la información disponible se compararon los resultados de 2 escenarios ($L_{inf} = 159$ mm y 165 mm), no se encontraron diferencias estadísticas entre ambos. **El diagnóstico actual sugiere que la población de centolla no registra evidencias de sobrepesca. Las CBA resultantes para la próxima temporada de pesca, teniendo**

Evaluación de centolla y CBA para el Área Central, temporada 2021-2022



en cuenta los dos escenarios mencionados y además el análisis de riesgo de no estar debajo del valor límite establecido (40%B0), fluctuaron entre 1.200 y 2.000 toneladas.

Considerando la tendencia levemente creciente en las biomásas que quedaron evidenciadas no solo en el modelo de evaluación sino también en los índices de biomasa de machos totales y comerciales, así como también la recuperación en la producción de huevos, se considera factible sugerir una CBA total para el Área Central de 1.600 toneladas. A su vez, teniendo en cuenta la proporción histórica de biomasa estimada por zona de manejo y la tendencia de los indicadores poblacionales y pesqueros, se recomiendan los siguientes valores por zona:

- C-I (Nación Norte, 43°30'-46° S) 475 t
- C-II (Nación Sur, 46°-48° S) 300 t
- C-IV (Chubut) 325 t
- C-V (Santa Cruz) 500 t

Finalmente, dada la vulnerabilidad de esta especie y que la pesquería a en el Área Central se encuentra en una etapa de incipiente recuperación a tasas muy bajas, se remarca la importancia de contar con fuentes de información de calidad para poder realizar las evaluaciones anuales. Los datos dependientes e independientes de la pesca son igualmente necesarios para actualizar las series de índices de biomasa anual y conocer la estructura de tamaños poblacional y de la captura. Todo ello posibilita actualizar anualmente los modelos de evaluación, así como también realizar el monitoreo de los indicadores de la salud poblacional. En este sentido se destaca la importancia de promover y facilitar los medios para que los AIP (observadores a bordo de INIDEP) puedan cubrir todos los buques congeladores y al menos un fresquero a lo largo de cada temporada de pesca. Para los buques que pescan en aguas provinciales, se remarca la necesidad de contar con la presencia de un AIP en al menos la primera marea de la temporada, esto permitiría conocer la evolución de los indicadores biológicos y pesqueros en las 4 zonas de manejo donde actualmente se desarrolla esta pesquería. Además, es fundamental contar con los datos registrados por los observadores provinciales para un óptimo monitoreo de los indicadores poblacionales y una mayor representatividad por zonas de los datos incorporados al modelo de evaluación.

Bibliografía

- Canales CM, Firpo C, Mauna C, Lértora, P. 2020. Evaluación y diagnóstico de stock de la centolla (*Lithodes santolla*) del área patagónica central (43°30' - 48° S). Inf. Inv. INIDEP N° 05/2020.
- Firpo C. 2020. Análisis de los patrones espacio-temporales de la distribución poblacional de centolla, *Lithodes santolla*, en el Sector Patagónico Central. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP) 255 pp.
- Firpo C, Mauna C. 2017a. Propuesta del INIDEP para la realización de las campañas de investigación de centolla, en las Áreas II y III. Inf Of. INIDEP N° 31/2017.
- Firpo C, Chaparro M, Wyngaard J, Mauna C, Mango V. 2017b. Análisis de la distribución espacial de centolla comercial mediante geoestadística, campaña nov/2016 en el Área II. Inf. Inv. INIDEP N° 22/2017.
- Firpo C, Mauna C, Lértora P, Mango V, Chaparro M. 2021. Evaluación de centolla (*Lithodes santolla*) en el área Central y captura biológicamente aceptable (CBA) para la temporada 2020-2021. Téc. Of. N°17/2021, 19 pp.
- Firpo C, Lértora P, Mango V, Mauna C, Ruiz N, Maydana L, Vazquez F. 2020. Campaña de evaluación del recurso centolla (*Lithodes santolla*) en el Área Central de manejo, a bordo de buques comerciales, primavera 2020. Inf Camp INIDEP N° 17/2020.



- Green B, Gardner C, Hochmuth J, Linnane A. 2014. Environmental effects on fished lobsters and crabs. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 24. 10.1007/s11160-014-9350-1.
- Lértora P, Firpo C, Mauna C, Mango V, Ruiz N. Campaña de evaluación del recurso centolla (*Lithodes santolla*) en el Área Central de manejo, a bordo de buques comerciales, primavera 2021. En elaboración.
- Mauna C, Firpo C, Mango V, Lértora P, Bambill G. 2018. Campaña de investigación de centolla (*Lithodes santolla*), Área II, 2018. Inf Camp INIDEP N° 19/2018.
- Mauna C, Firpo C, Mango V, Lértora P, Bambill G. 2019. Campaña de investigación de centolla (*Lithodes santolla*), Área Central, 2018-19. Inf Camp INIDEP N° 22/2019.
- Mauna C, Firpo C, Martínez P, Lértora P, Mango V. 2021. Actualización de la estimación del by-catch de centolla (*Lithodes santolla*) en la flota congeladora centollera langostinera. Inf Inv. INIDEP N° 33/2021. 22 pp.
- Wyngaard JG, Iorio MI, Firpo C. 2016. La pesquería de centolla (*Lithodes santolla*) en la Argentina. En: Los crustáceos de interés pesquero y otras especies relevantes en los ecosistemas marinos. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. 271 p. (Boschi, E.E. ed., El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros: 6). 229-250 pp.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP