

Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2018

Langostino Amarillo, UAN

J. Cavieres G. & A. Yáñez R.

Evaluación de Stock

Presentación Resultados

Instituto de Fomento Pesquero
Departamento Evaluación de Recursos (DER)

Outline

- 1 **Introducción**
 - Distribución y Administración
- 2 **Metodología**
 - Inputs del Modelo
 - Dinámica y Modelo de Procesos
- 3 **Resultados**
 - Ajustes del Modelo y Variables Poblacionales
 - Diagnóstico del Modelo Y PBR_s
 - Estatus del Stock y Proyecciones
 - Descarte
 - Análisis de Escenarios

Escala Espacial y Temporal

- **Distribución:** Sobre la plataforma continental de Chile y talud superior, desde los $23^{\circ}00'S$ hasta los $38^{\circ}20'S$ y entre los veriles de 150 m a 400 m de profundidad (Bahamonde, 1965; Bahamonde *et al.*, 2003).
- **Administración:** Desde 1995, el langostino amarillo es separado en dos unidades de pesquería:
 - (i) Unidad de Pesquería Norte, abarca el área marítima comprendida entre las regiones III y IV ($30^{\circ}30'$)
 - (ii) Unidad de Pesquería Sur, se extiende entre la V y la VIII región

Escala Espacial y Temporal

- **Distribución:** Sobre la plataforma continental de Chile y talud superior, desde los $23^{\circ}00'S$ hasta los $38^{\circ}20'S$ y entre los veriles de 150 m a 400 m de profundidad (Bahamonde, 1965; Bahamonde *et al.*, 2003).
- **Administración:** Desde 1995, el langostino amarillo es separado en dos unidades de pesquería:
 - (i) Unidad de Pesquería Norte, abarca el área marítima comprendida entre las regiones III y IV ($30^{\circ}30'$)
 - (ii) Unidad de Pesquería Sur, se extiende entre la V y la VIII región

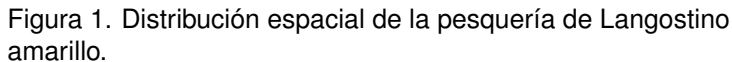
Escala Espacial y Temporal

- **Distribución:** Sobre la plataforma continental de Chile y talud superior, desde los $23^{\circ}00'S$ hasta los $38^{\circ}20'S$ y entre los veriles de 150 m a 400 m de profundidad (Bahamonde, 1965; Bahamonde *et al.*, 2003).
- **Administración:** Desde 1995, el langostino amarillo es separado en dos unidades de pesquería:
 - (i) Unidad de Pesquería Norte, abarca el área marítima comprendida entre las regiones III y IV ($30^{\circ}30'$)
 - (ii) Unidad de Pesquería Sur, se extiende entre la V y la VIII región

Escala Espacial y Temporal

- **Distribución:** Sobre la plataforma continental de Chile y talud superior, desde los $23^{\circ}00'S$ hasta los $38^{\circ}20'S$ y entre los veriles de 150 m a 400 m de profundidad (Bahamonde, 1965; Bahamonde *et al.*, 2003).
- **Administración:** Desde 1995, el langostino amarillo es separado en dos unidades de pesquería:
 - (i) Unidad de Pesquería Norte, abarca el área marítima comprendida entre las regiones III y IV ($30^{\circ}30'$)
 - (ii) Unidad de Pesquería Sur, se extiende entre la V y la VIII región

- Evaluación de Stock: La separación espacial se justifica en el análisis realizado por Montenegro (2008), el cual consideró la distribución espacial del esfuerzo de pesca, rendimientos de pesca, focos de agregación delimitados por las evaluaciones directas y composiciones de tallas.
 - (i) Unidad de Análisis Norte
 - (ii) Unidad de Análisis Sur



Datos y Parámetros

- Datos

- (i) Desembarques entre 1985 - 2017* (Supuesto).
Donde supuesto de desembarques año 2017 = 2168 t.
- (ii) CPUE (Kg/hra arrastre) entre 1987 - 2017.
- (iii) Crucero evaluación directa entre 1997 - 2016.
- (iv) Estructura tallas flota (machos y hembras) entre 1985 - 2017.
- (v) Estructura tallas crucero (machos y hembras) entre 1999 - 2016.

Datos y Parámetros

- Parámetros de Historia de Vida

- (i) Machos: $L_{\infty} = 52.8$ mm LC; $k = 0.151$; $M = 0.3$ año⁻¹ (Arancibia *et al.*, 2005)
- (ii) Hembras: $L_{\infty} = 45.6$ mm LC; $k = 0.174$; $M = 0.3$ año⁻¹ (Arancibia *et al.*, 2005)
- (iii) Ojiva de madurez sexual estimada por Espejo *et al.*, (2001). Constante en el tiempo

- Dinámica Poblacional

- (i) Modelo con observaciones en tallas pero transformadas a la edad por medio de una clave talla-edad.
- (ii) Reclutamiento anual modelado a través de perturbaciones estocásticas mediante ecuación de Beverthon-Holt.
- (iii) Mortalidad natural (M) constante entre años y a través de las edades

- Modelo de los Procesos
 - (i) Biomasa crucero predichas anualmente
 - (ii) Reclutamiento predicho anualmente
 - (iii) Desembarques predichos a la edad y por año
 - (iv) Proporción de tamaños en las capturas y cruceros por edad y año

- Modelo de los Errores

- (i) log-verosimilitud entre biomasa crucero observada y biomasa crucero predicha con $cv = 0.3$
- (ii) log-verosimilitud entre desembarques observados y desembarques predichos con $cv = 0.1$
- (iii) log-verosimilitud entre CPUE observado y CPUE predicho con $cv = 0.15$
- (iv) Error de estimación en la proporción de individuos machos y hembras con distribución de probabilidad multinomial (flota y crucero)
- (v) Penalización de los parámetros en la función logística de selectividad (flota y crucero).

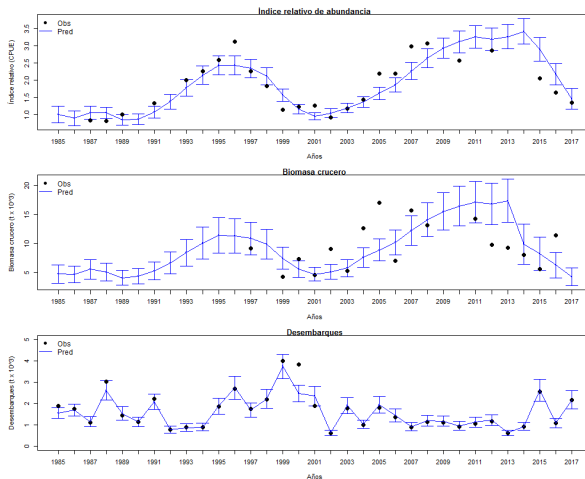


Figura 2. Ajuste índice relativo, biomasa cruceo y desembarques período 1985 - 2017, langostino amarillo norte.

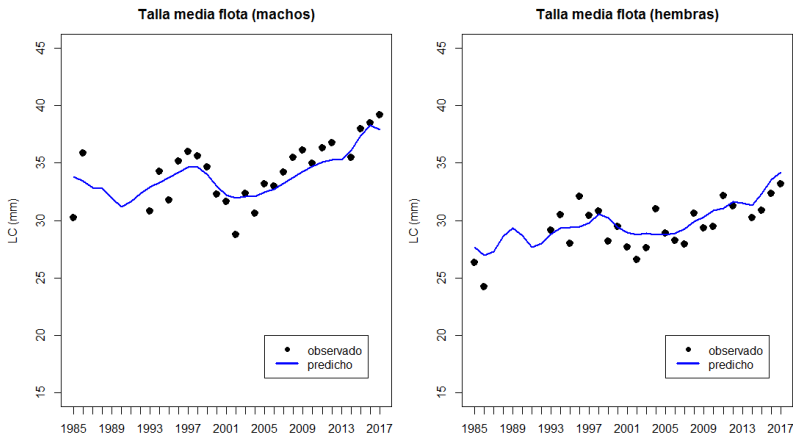


Figura 3. Ajuste tallas medias machos y hembras (flota) 1985 - 2017, langostino amarillo norte

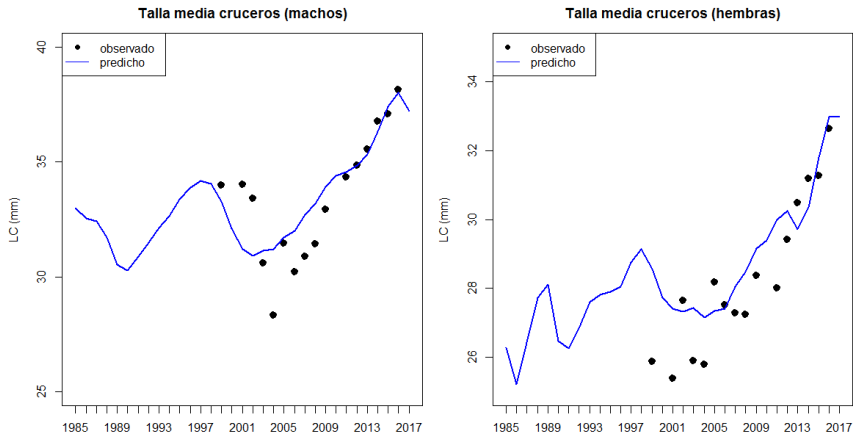


Figura 4. Ajuste tallas medias machos y hembras (cruceros) 1999 - 2017, langostino amarillo norte

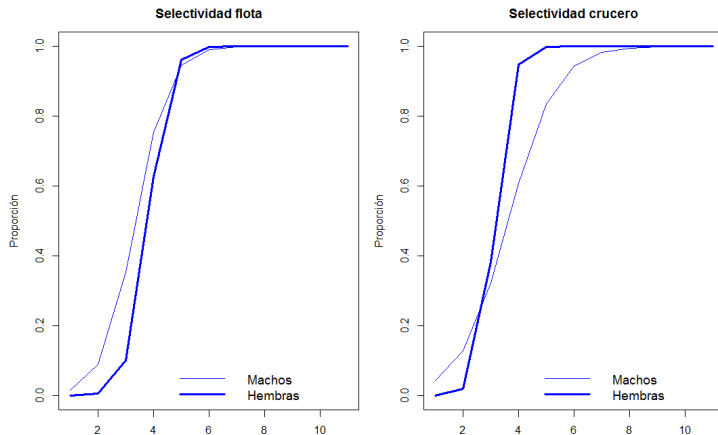


Figura 5. Selectividades flota y crucero, langostino amarillo norte

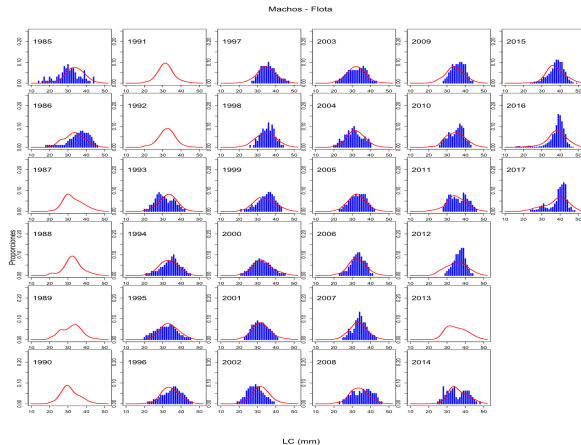


Figura 6. Ajuste estructura de tallas flota machos, langostino amarillo norte

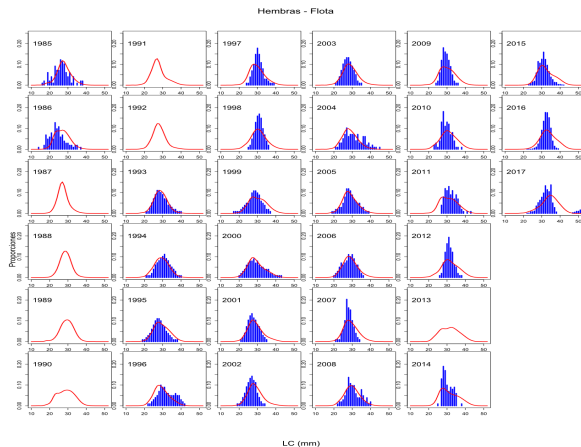


Figura 7. Ajuste estructura de tallas flota hembras, langostino amarillo norte

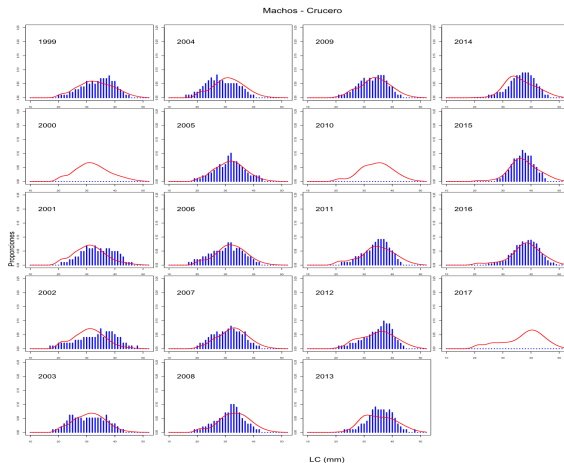


Figura 8. Ajuste estructura de tallas cruceros machos, langostino amarillo norte

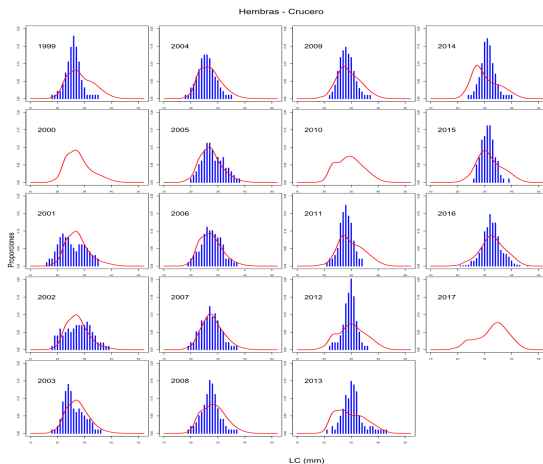


Figura 9. Ajuste estructura de tallas cruceros hembras, langostino amarillo norte

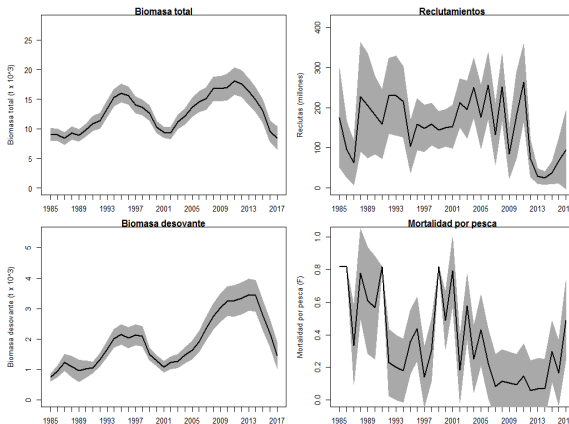


Figura 10. Biomasa total, Biomasa desovante, Reclutamientos y Mortalidad por Pesca, langostino amarillo norte, la banda gris corresponde al intervalo de confianza al 95%

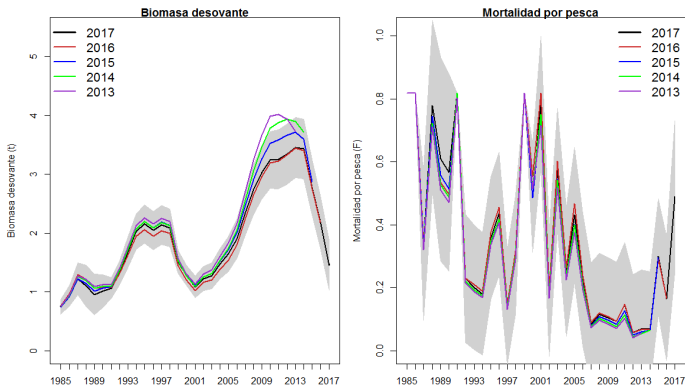


Figura 11. Análisis retrospectivo del modelo de evaluación, langostino amarillo norte. La banda gris representa el intervalo de confianza al 95% del modelo base

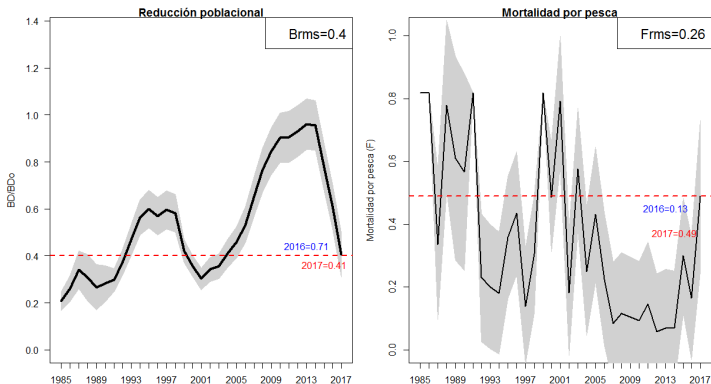


Figura 12. Reducción poblacional (BD/BD₀) y Mortalidad por pesca (F), langostino amarillo norte. La línea roja muestra el valor de reducción objetivo (B_{RMS}) y F (F_{45%})

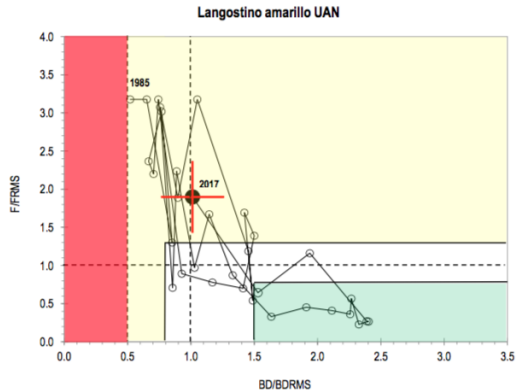


Figura 13. Diagrama de Fase langostino amarillo norte

- Se proyectaron las capturas y biomásas desovantes ante distintos niveles referenciales de mortalidad por pesca (F); $F_{40\%}$ (0.31), $F_{45\%}$ (0.26) y F_{sq} (0.30) en un plazo de 10 años y ante un reclutamiento medio
- Se estimaron capturas biológicamente aceptables (CBA) ante distintas estrategias de explotación y niveles de riesgo de sobrepasar dichas estrategias.

- Con una estrategia de $F = F_{45\%}$ en el último año de proyección las capturas alcanzarían 1294 t, mientras que si se sigue una estrategia de F_{sq} las capturas sería de 1370 t. Las estrategias de explotación relacionadas con F_{40} alcanzarían 1387 t respectivamente (Figura 14).
- En relación a la BD, la estrategia F_{sq} alcanzaría sólo 1496 t, mientras que la estrategia de $F_{45\%}$, proyectada en el plazo de 10 años alcanzaría 1649 t (Figura 14).

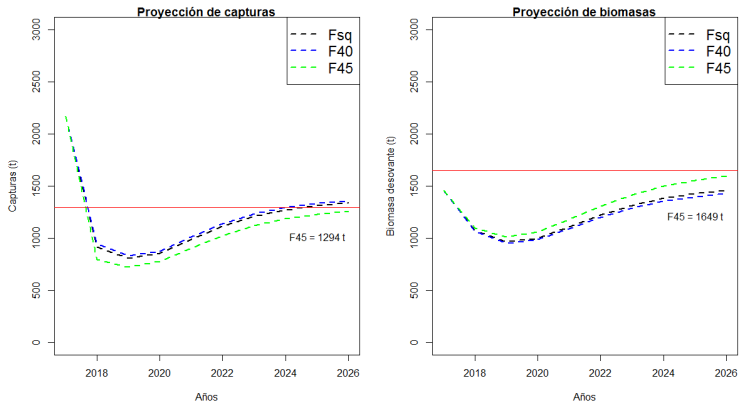


Figura 14. CBA y biomazas desovantes proyectadas ante distintas estrategias de explotación, langostino amarillo norte

- Si se aplica la estrategia del $F_{45\%}$, con un nivel de riesgo del 10% (exceder ese objetivo), la CBA para el año 2018 se encontraría entre las 613 y 675 t. En un escenario mas riesgoso, 50% de sobrepasar el F_{MRS} las capturas alcanzarían las 794 t.
- Con estrategia de F_{sq} con nivel de riesgo del 10%, las capturas se encontrarían entre las 705 y 776 t, mientras que en el escenario mas riesgoso (50%) las capturas alcanzarían las 913 t

Tabla 1. Escenarios de capturas biológicamente aceptables (CBA), langostino amarillo norte

		p($F > \textit{Preferencia}$)					
Fcte	Media	Desvest	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
F40	946	168	730	804	858	903	946
F45	794	141	613	675	720	758	794
Fsq	913	162	705	776	828	872	913

- La evaluación de stock de langostino amarillo norte muestra que el recurso se encuentra en una condición biológica aceptable en relación a (BD/BDo), pero se observa una disminución considerable desde el año 2016 (0.71) al año 2017 (0.41).
- Esta disminución podría explicarse debido a la baja en los reclutamientos desde el año 2014 y el desplazamiento de las estructuras de hembras hacia el lado derecho que muestran que en la flota no se están observando individuos pequeños (Figura 15).

Año	BT (t)	Li	Le	BD (t)	Li	Le	Reclutas	Li	Le	F (año ⁻¹)
1985	9010	7995	10024	747	623	872	-	-	-	0.82
1986	9005	8080	9931	935	759	1111	175	52	299	0.82
1987	8370	7391	9349	1224	956	1493	96	26	166	0.34
1988	9325	8257	10292	1103	753	1452	63	8	117	0.78
1989	8885	7953	9818	957	607	1307	227	92	362	0.61
1990	9750	8702	10799	1013	730	1296	205	75	334	0.57
1991	10884	9668	12100	1067	888	1246	181	85	278	0.82
1992	11374	10124	12624	1332	1124	1540	159	73	244	0.23
1993	13441	12063	14819	1679	1420	1939	230	130	323	0.20
1994	15075	13846	16704	2027	1726	2329	230	130	329	0.18
1995	16029	14561	17497	2154	1829	2480	215	126	303	0.36
1996	15585	14146	17024	2044	1714	2373	103	38	168	0.44
1997	14002	12682	15342	2139	1806	2472	199	96	223	0.14
1998	13641	12350	14932	2089	1767	2411	148	91	206	0.31
1999	12657	11416	13888	1508	1312	1704	159	106	211	0.82
2000	10239	9281	11197	1288	1118	1458	144	97	190	0.40
2001	9409	8591	10296	1086	902	1270	149	103	195	0.79
2002	9292	8325	10259	1229	1004	1433	153	99	207	0.18
2003	11188	10012	12364	1275	1054	1496	212	152	272	0.58
2004	12131	10829	13433	1477	1222	1732	196	124	267	0.25
2005	13644	12124	15164	1643	1348	1938	250	177	323	0.43
2006	14551	12889	16233	1910	1571	2249	177	98	255	0.22
2007	15139	13279	16939	2348	1965	2731	256	175	337	0.08
2008	16753	14763	18743	2745	2322	3168	133	58	207	0.12
2009	16777	14721	18833	3036	2578	3493	252	171	333	0.11
2010	17006	14807	19185	3243	2760	3726	85	24	147	0.09
2011	18042	15831	20253	3256	2754	3757	181	75	288	0.15
2012	17522	15414	19830	3342	2831	3854	263	168	358	0.06
2013	16444	14108	18380	3452	2939	3965	74	28	119	0.07
2014	14927	12916	16938	3432	2906	3937	30	11	49	0.07
2015	13011	11148	14874	2794	2309	3259	25	9	42	0.30
2016	9594	7954	11134	2156	1753	2639	38	11	65	0.17
2017	8414	6533	10295	1455	1034	1876	68	12	123	0.49

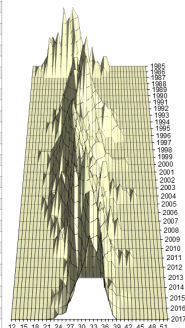


Figura 15. Biomasa total, desovante, reclutamientos y mortalidad por pesca, langostino amarillo norte

Incorporación de Descarte

Pesquerías de crustáceos

- Con el fin de estimar una CBA descontando la remoción de individuos destinado al descarte, se estimó una proporción de descarte de langostino amarillo UAN en las pesquerías objetivo de: Camarón nailon, langostino colorado y langostino amarillo. Los resultados a continuación son una aproximación en base a los resultados presentados en el proyecto de descarte ejecutado por IFOP desde el año 2013 a 2016 (información disponible).

Estimación de capturas totales, retenidas y descarte por especie objetivo 2014, 2015 y 2016, langostino amarillo UAN

Año	Esp.Obj	Esp.descar	Capt ret (t)	sd.capt.ret (t)	Capt descar (t)	sd.capt.descar (t)	% descarte
2014	C.Nailon	L.amarillo	546	85.0	4.53	2.45	0.8 %
2015	C.Nailon	L.amarillo	445	307.6			
2016	C.Nailon	L.amarillo	2227	616.1	38.10	32.84	1.7 %
2014	L.colorado	L.amarillo	116	16.4			
2015	L.colorado	L.amarillo					
2016	L.colorado	L.amarillo	325	62.7	0.13	0.08	0 %
2014	L.amarillo	L.amarillo	1200	158.1			
2015	L.amarillo	L.amarillo	1943	170.5			
2016	L.amarillo	L.amarillo	1696	107.4	0.42	0.18	0 %

- FPromedio de % de descarte langostino colorado en camarón nailon (0.3%)
- Promedio de % de descarte langostino colorado en langotino colorado (0%)
- Promedio de % de descarte langostino colorado en langotino amarillo (0%)

- El % de descarte por pesquería objetivo en crustáceos es muy bajo, sólo cuenta con porcentaje sobre 0 en la pesquería de camarón nailon.
- Sin embargo, esta es una primera aproximación para proponer un porcentaje a los descartes de la CBA asignada en el langostino amarillo, por lo que cada estimación esta sujeta a error de estimación y de observación.
- Se sugiere una CBA de langostino amarillo en la UAN entre 613 t - 675 t descontando un 0.5 % destinado a descarte

Análisis de sensibilidad para el langostino amarillo (UAN) relacionados con parámetros de crecimiento L_{∞} y k .

- (i) Base: Modelo base (Parámetros estimados Arancibia *et al.*, (2005)
- (ii) S1: Arancibia *et al.* (2005) y M estimado Brey & Gage (1997).
- (iii) S2: M estimado con parámetros de Acuña *et al.* (1996) (ecuación Brey & Gage, 1997)
- (iv) S3: nm estimado por Francis 2011.

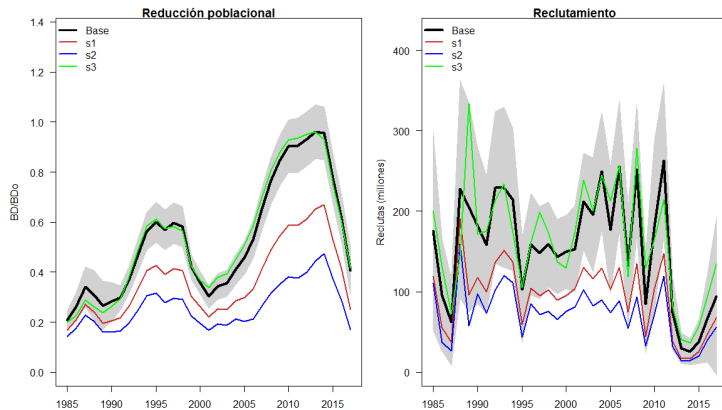


Figura 16. BD/BDO y Reclutamientos para los escenarios propuestos UAN. El área sombreada corresponde a los intervalos de confianza estimados en escenario Base, langostino amarillo norte