2023

Informe de
INVESTIGACIÓN
112-23
NO-2023-142976670-APN-DNI#INIDEP
30/11/2023

Análisis del dispositivo de selectividad *SIRIUS 10/23* en la pesquería de langostino (*Pleoticus muelleri*)

Julio C. García, Aníbal Aubone, Franco Rubio y Ricardo R. Roth

:

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Citar como:
García JC, Aubone A, Rubio F y Roth RR. 2023. Análisis del dispositivo de selectividad SIRIUS 10/23 en la pesquería de langostino. Inf Investigación INIDEP Nº 112/23, 17 pp.

INIDEP
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO

Análisis del dispositivo de selectividad *SIRIUS 10/23* en la pesquería de langostino (*Pleoticus muelleri*)

Julio C. García, Aníbal Aubone, Franco Rubio y Ricardo R. Roth

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. INIDEP

Resumen

Desde el 1/10/23 hasta el 6/10/23 se concretaron las experiencias de selectividad de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la pesquería de langostino (*Pleoticus muelleri*) en el buque tangonero fresquero Espardel, perteneciente a la empresa Bricel SA. Se utilizó un dispositivo selectivo denominado SIRIUS 10/23, diseñado por la empresa AAMM+Redes.

El mencionado dispositivo consta de una grilla metálica rectangular con varillas longitudinales separadas entre sí a 35 mm (promedio), colocada dentro de una pieza de extensión de cuatro caras. Además, el dispositivo está compuesto por un copo de nylon de cuatro caras y luz de malla de 55 mm.

Se utilizó el método de lances apareados, operando con una red tangonera convencional por banda al mismo tiempo. En una de ellas se colocó el mencionado dispositivo.

Se realizaron 16 lances de pesca, de los cuales, 14, cumplieron los requerimientos técnicos para el análisis de selectividad. Los parámetros de selectividad resultaron: L50=29,00 cm, RS=8,7 cm y pr=0,59, tomando el valor de la mediana (p50) como valor medio.

La probabilidad de retener un individuo que ingresó al arte de pesca prueba (Sirius 10/23) se estimó en 0,498.

Las maniobras de pesca realizadas durante esta experiencia se desarrollaron sin inconvenientes. Por este motivo se considera que el dispositivo selectivo Sirius podría ser utilizado en buques similares al B/P Espardel, de modalidad rampero.

Los resultados obtenidos se refieren estrictamente a esta experiencia particular y se relacionan directamente con las siguientes características técnicas del dispositivo: velocidad de arrastre 3,5 nudos, ángulo y tamaño de la grilla, separación entre varillas, paño guía y características del copo. También se corresponden con las capturas obtenidas en esta oportunidad, principalmente: abundancia, rango de longitudes, especies acompañantes, etc. Para diferenciarlo de posibles modificaciones, este dispositivo específico se denominará Sirius 10/23 (versión 10/23).

Se utilizó una nueva metodología de análisis de selectividad basándose en el Método de las Distribuciones.

Palabras Clave

Selectividad, pesquería de langostino, grilla

Introducción

En el acta del Consejo Federal Pesquero Nº 8/2019 (Acta CFP N°8/2019) se crea la Comisión de Trabajo para fortalecer las medidas de reducción del by-catch en las pesquerías. A partir de la creación de la misma se han desarrollado diversas reuniones de trabajo y en el Taller de Ideas del 19 de junio de 2020, se conformó un Grupo Técnico especializado en la temática (CT-Bycatch) para que, en futuras instancias, puedan debatir ideas y proyectos, de manera de poder encontrar nuevas alternativas viables que puedan ser testeadas, tanto a nivel científico como en la pesca comercial.

De acuerdo a la nota remitida por la DPP (NO-2023-109983661-APN-DPP#MEC (18/09/23), y según Acta CFP Nº29/2023, se aprueba el proyecto de dispositivo de selectividad para la pesquería de langostino denominado SIRIUS, presentado por la empresa AAMM+Redes, para llevar a cabo con el buque fresquero ESPARDEL de la firma BRICEL S.A., una vez finalizada la temporada de pesca actual de langostino.

Durante los días 1 al 6 de octubre del presente año, personal del INIDEP, realizó pruebas de selectividad con SIRIUS a bordo del buque tangonero, arrastrero- rampero, Espardel. De acuerdo a la información recolectada en la campaña de investigación (García et al, 2023), a continuación, se realiza un análisis del comportamiento selectivo del mencionado dispositivo.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Materiales y métodos

Las experiencias se llevaron a cabo mediante el método de lances apareados. Se utilizó el sistema de tangones para colocar una red por banda y operar sobre el mismo recurso al mismo tiempo. En ambos tangones se utilizó la red tangonera convencional del barco, y en una de ellas se colocó el dispositivo selectivo. De esta manera, la red sin dispositivo selectivo se consideró como la red control y la red con el dispositivo selectivo se consideró el arte de pesca prueba (sobre el que se busca estimar la selectividad por tamaños). La red con el dispositivo selectivo se denominará SIRIUS 10/23 (10/23 indica octubre de 2023).

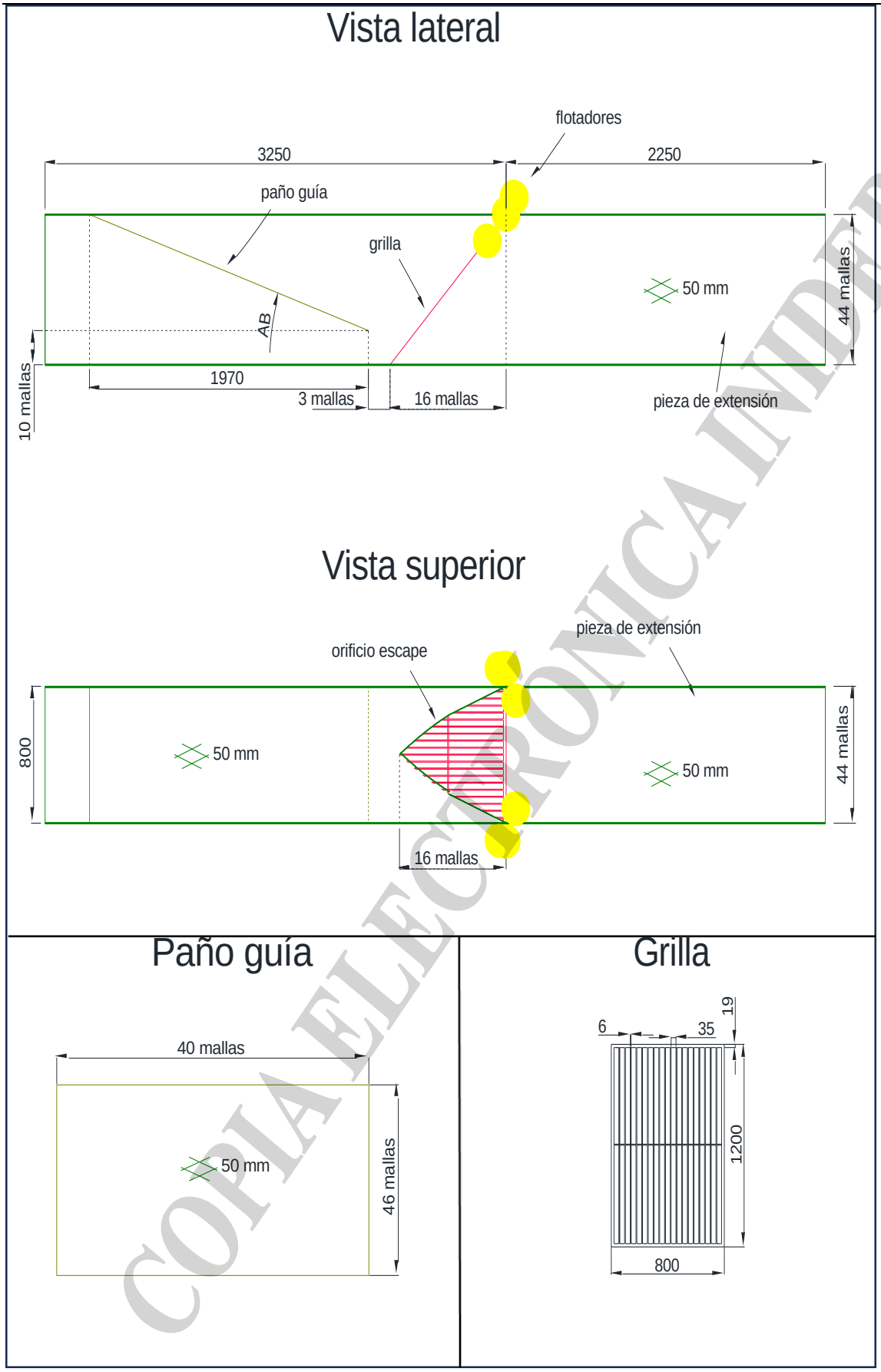
Ambas redes poseen una relinga superior e inferior de 24,8 m y 31,6 m respectivamente y están compuestas de 4 caras. Poseen mallas diamante en hilo de polietileno, de mallero 80 mm en las alas y paños laterales y delanteros y mallero de 60 mm, en la última parte del cuerpo. Ambos copos se confeccionaron con hilo de nylon de 60 mm de mallero (55 mm de luz). El copo de la red convencional es de dos caras mientras que el de SIRIUS 10/23, es de cuatro caras.

El SIRIUS 10/23 (Figura 1) consiste en una grilla metálica más el copo de cuatro caras. La grilla es de 1.200 mm de alto por 800 mm de ancho (varillas de acero de ¾"). Posee una distancia entre varillas de 35 mm (varillas de acero de ¼ "). La grilla está montada dentro de una extensión de paño de red de 4 caras (50 mallas por cara, 46 mallas libres) y un largo de 100 mallas de 60 mm de mallero. Posee un paño guía que dirige la captura hacia la grilla (50 mallas de ancho por 40 mallas de largo, mallero 60 mm, hilo trenzado de Pe de 2,6 mm de diámetro).

Se considera que el SIRIUS 10/23 (sistema dispositivo selectivo-copo) está constituido no solo por la grilla, paño guía y paño de extensión, sino también por el copo de 4 caras.

Se realizaron un total de 16 lances de pesca comparativa a una velocidad de arrastre promedio de 3,5 nudos. La duración de los mismos varió entre 20 y 40 minutos. Se trabajó en una zona donde la captura de merluza presentaba un amplio rango de longitudes y se encontraba mezclada con langostino (subáreas de manejo 6 y 7) (Figura 2).

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP



COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Figura 1. Esquema de la pieza de extensión (parte del dispositivo Sirius 10/23) y de sus componentes. Medidas en mm y en número de mallas libres.

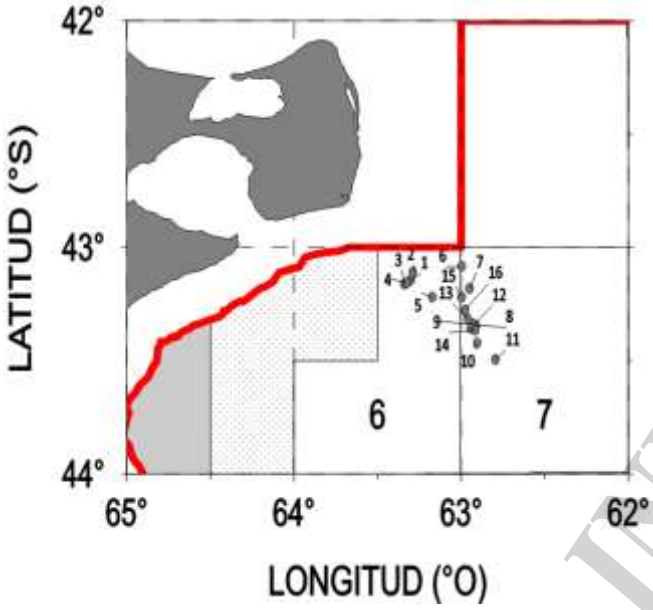


Figura 2. Posiciones de los lances de pesca comparativa. Subáreas 6 y 7.

Se obtuvieron capturas de merluza y langostino en todos los lances. Se pesaron por cajones todas y cada una de las especies obtenidas por lance, en ambas redes (Tabla 1). En 9 de los 16 lances, el muestreo de frecuencia de longitud de merluza correspondió a la captura total de la especie. Por otra parte, se midió una muestra de aproximadamente 24 kg de langostino, por lance y por red.

Materiales y Métodos

Para el estudio de la retención por clase de longitud de merluza (*Merluccius hubbsi*) se consideraron los lances numerados: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16. Los lances 2 y 8, si bien fueron muestreados en su totalidad, no alcanzaron el número total de muestreo mínimo adoptado de 500 ejemplares por arte de pesca.

Para el estudio de retención por clase de longitud de langostino (*Pleoticus muelleri*) se consideraron los lances de pesca numerados: 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, y 16. El lance 7 que fue utilizado para el análisis de retención de merluza, fue descartado para langostino por escasa captura de esta especie.

El estudio de la retención del SIRIUS 10/23 se realizó considerando lances con dos artes de pesca apareados: el SIRIUS 10/23 (arte de pesca prueba) y otro de uso convencional en la pesquería (arte de pesca control), pero con retención total de los individuos que ingresan al mismo. Los estudios de retención de artes de pesca con lances apareados o alternados (uno control y otro de prueba) son diseñados y analizados comúnmente con el Método SELECT (Millar and Walsh 1990, 1992). El arte de pesca control se considera que retiene todo lo que ingresa al mismo, y que puede existir diferencias en la probabilidad de ingreso de un individuo a cada uno de estos artes de pesca.

El Método SELECT (sugerido por Wileman et al. 1996) involucra postular la función de retención sin poder visualizar las retenciones observadas, del arte de pesca prueba. La estimación de los parámetros de dicha función se realiza sobre lo retenido en el arte de pesca prueba respecto de todo lo retenido en ambos artes de pesca. Un parámetro crítico es la probabilidad de que un individuo ingrese al arte de pesca prueba, y los resultados sean sensibles a errores en la estimación del mismo. Por otro lado, este método tradicional asume el muestreo total de los individuos que ingresan al sistema de los dos artes de pesca. Esto muchas veces no puede realizarse por la gran abundancia que ingresa.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

La propuesta SELECT requiere que se muestreen todos los individuos que quedaron retenidos en el arte de pesca prueba y en el control. Sin embargo, esto puede no haberse realizado en algunos lances de pesca. Aubone (2023 a y c) y Aubone y García (2023) ya han discutido sobre el problema que se genera al utilizar factores de expansión de la muestra a la captura total y desaconsejan el uso de los mismos. En este sentido, la estimación de los parámetros de la función de retención del sistema puede realizarse con el Método de las Distribuciones (Aubone, 2023 a y c). Este método no utiliza factores de expansión para estimar el número de individuos en cada compartimento, sino que utiliza las distribuciones de frecuencias relativas de longitudes en cada compartimento. Este Método de las Distribuciones, garantiza la posibilidad de análisis de lances de pesca donde no se muestrearon todos los individuos que ingresaron al mismo, siempre que la intensidad de muestreo resulte en distribuciones de frecuencias relativas de longitudes aleatorias y representativas.

Notación

$r(L) = 1 - 1/(1 + e^{-c(L-L_{50})})$ retención del arte de pesca prueba; $c, L_{50} > 0$. L_{50} es la longitud de primera captura ($r(L_{50}) = 1/2$).

$rr(L) = pr\, r(L)/(pr\, r(l) + 1 - pr)$ retención del sistema de pesca apareado (Método SELECT)

pr es la probabilidad que un individuo ingrese al arte de pesca prueba si ingresó al sistema de artes de pesca apareados; $0 < p < 1$

$\Delta_p = \frac{N^p}{N^c}\frac{1-pr}{pr}$ es la probabilidad de un individuo que ingresa al arte de pesca prueba, sea retenido. Es un valor interesante que de alguna manera individualiza el lance de pesca.

Para más detalles puede verse Aubone (2023 b).

Software aplicado

El programa SELECT2D v:031123by en lenguaje FORTRAN (Aubone, 2023d), implementa la metodología del Método SELECT con el Método de las Distribuciones (también llamado Método 2D) y enfoque bayesiano de estimación de parámetros (SELECT2D). Utilizando esta metodología, se libera la condición de muestreo de todos los individuos que ingresan al sistema de artes de pesca. Cabe la misma recomendación que la realizada para el Método de las Distribuciones (Aubone, 2023 a y c), que es realizar un muestreo intensivo en todos los compartimentos. Aquí el rol del copo lo cumple el copo del arte de pesca prueba. El rol del sobrecopo lo cumple el copo del arte de pesca control. Y la estimación de parámetros se plantea sobre la función $rr(L)$.

La función $r(L)$ que subyace en la función $rr(L)$ es de la familia de funciones logísticas.

Resultados

En el Apéndice pueden verse los resultados obtenidos a partir del programa SELECT2D.

En la Tabla 1 pueden verse las capturas de merluza, langostino y otras especies por lance de pesca. También se observa la relación merluza /langostino.

La Tabla 2 muestra los valores estimados de los parámetros con percentiles para cada parámetro y para el rango de selectividad.

En la Tabla 3 pueden observarse los valores estimados de las probabilidades de retener un individuo de merluza que ingresa al arte de pesca prueba. En términos medios, esta probabilidad se estimó en 0,498, reduciendo así a prácticamente la mitad los individuos de merluza retenidos por el arte de prueba

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

control. Recordar que este arte de pesca control es el arte de pesca convencional utilizado por la citada embarcación, en la pesquería de langostino.

En la Tabla 4, se observan los valores estimados de los parámetros y del RS, agrupando los lances por niveles de captura de merluza totales: Lances 1, 5, 6, y 7 (captura menor a 300 kg), lances 4 ,9, 13, 15, 16 con capturas mayores o iguales a 300 kg y menores a 450 kg, y lances 3, 10, 11, 12, 14 con capturas mayores o iguales a 450 kg.

Tabla 1. Capturas de merluza, langostino y *otras especies (en kg) obtenidas por lance. Se indica la captura total por lance y especie y la relación merluza/langostino en el arte de pesca control y en el SIRIUS 10/23.

*otras especies: peces e invertebrados bentónicos.

RED CONVENCIONAL

ESPECIES	LANCES															
	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L6	L 7	L 8	L9	L 10	L 11	L 12	L 13	L 14	L 15	L 16
	Capturas (kg)															
Merluza	135,4	198,2	375,8	323,5	182	151,4	171	171,5	322,8	519,9	498,8	517	336,2	473	282,5	281,4
Langostino	83,4	61,2	348,5	165,2	32,4	29,4	7,9	101,1	138,2	216,9	71,5	169,3	279,5	169,2	156	185,1
Otras esp.	12,8	22,5	21,7	25,8	32,6	59,2	41	65	86,6	100,8	125,6	108	132,5	72,5	112	74
TOTAL	**231,6**	**281,9**	**746**	**514,5**	**247**	**240**	**219,9**	**337,6**	**547,6**	**837,6**	**695,9**	**794,3**	**748,2**	**714,7**	**550,5**	**540,5**
Relación Mer/Lang	**1,6235**	**3,2386**	**1,07834**	**1,9582**	**5,6173**	**5,1497**	**21,646**	**1,6963**	**2,3357**	**2,397**	**6,9762**	**3,0538**	**1,2029**	**2,7955**	**1,8109**	**1,5203**

RED CON DISPOSITIVO SIRIUS 10/23

ESPECIES	LANCES															
	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L6	L 7	L 8	L9	L 10	L 11	L 12	L 13	L 14	L 15	L 16
	Capturas (kg)															
Merluza	70,2	67,6	189,7	96,6	82,7	97,8	73,4	65,9	98,7	169,4	128,5	163,4	62,1	99,5	121,8	109
Langostino	75,4	22,5	367,6	83,8	24	23,5	6,3	73,4	129,9	181,3	59	119	213,6	85,5	114	164,4
Otras esp.	1	4,5	10	3,5	12,9	24,9	23	28,5	60,4	32,4	74	29	77,2	21,6	38	38
TOTAL	**146,6**	**94,6**	**567,3**	**183,9**	**119,6**	**146,2**	**102,7**	**167,8**	**289**	**383,1**	**261,5**	**311,4**	**352,9**	**206,6**	**273,8**	**311,4**
Relación Mer/Lang	**0,931**	**3,0044**	**0,51605**	**1,1527**	**3,4458**	**4,1617**	**11,651**	**0,8978**	**0,7598**	**0,9344**	**2,178**	**1,3731**	**0,2907**	**1,1637**	**1,0684**	**0,663**

Tabla 2. Percentiles de las distribuciones de probabilidades de los parámetros y de RS para la merluza. Arte de pesca prueba. SIRIUS 10/23.

Percentil	c	L_{50}	pr	RS
$p5$	0,160053	25,385886	0,528634	6,459896
$p50$	**0,251401**	**29,001973**	**0,598011**	**8,739924**
$p95$	0,340133	32,740440	0,696560	13,728066

Tabla 3. Probabilidades Δ_p de retener un individuo que ingresa al arte de pesca prueba. SIRIUS 10/23

Lance	1	3	4	5	6	7	9
Δ_p	0,457	0,529	0,394	0,431	0,592	0,407	0,314
Lance	10	11	12	13	14	15	16
Δ_p	0,682	0,735	0,631	0,300	0,288	0,588	0,658

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Tabla 4. Medianas de los parámetros estimados por grupo de lances de acuerdo a la captura

Lances	c	L_{50}	pr	RS
1, 5, 6, 7	0,243758	30,486299	0,541734	9,013937
4, 9, 13, 15, 16	0,251578	29,068930	0,572237	8,733765
3, 10, 11, 12, 14	0,246069	30,853418	0,607129	8,929307

En la Figura 3 se observan las frecuencias relativas según longitud en cada arte de pesca, para todos los lances.

La Figura 4 muestra los puntos de la retención observada de merluza por lance de pesca y la retención estimada, para el sistema de artes de pesca apareadas. Puede observarse gran variabilidad de la retención para individuos pequeños (menos de 20 cm de longitud), y un efecto de retenciones menores para estos individuos, indicando cierto escape para los mismos. Esto se repite para varios lances de pesca, mostrando un efecto intrínseco del sistema de artes de pesca apareados. Puede deberse a un mal funcionamiento del paño guía, en este caso se ha notado que el mismo tiene más mallas de ancho que el paño de extensión, lo que puede producir una abertura vertical en exceso. Esta situación puede ocasionar una disminución de la probabilidad de contacto de los peces con la grilla. Otra causa puede ser el incremento en la velocidad del flujo de agua, que es normal en ese sector, y puede causar mayor escape de especies juveniles al tener menor capacidad de nado que las mayores y ser arrastradas por éstas y el flujo de agua, hacia el orificio de escape. Por último, podría deberse a la diferencia de distribuciones disponibles a ser capturadas, en ambas redes.

Lo importante es que la menor retención de individuos pequeños (menores a 20 cm) aunque sea de manera aleatoria, favorece a la merluza.

La Figura 5 muestra los puntos de la retención observada de langostino por lance de pesca, para el sistema de artes de pesca apareadas. Puede observarse la aleatoriedad en cómo se distribuyen estos valores de retención sin mostrar tendencia alguna. Esto indica que para el langostino no existe selección por tamaño.

En la Figuras 6 a, b y c pueden observarse las retenciones observadas y la teórica total. Notar que no se observan diferencias notables respecto de la retención teórica total (ver Tabla 4).

La Figura 7 muestra la captura en kg por lance y por arte de pesca, de merluza. Se puede observar que se obtuvo mayor captura en la red convencional en todos los lances.

En la Figura 8 se observa la captura en kg por lance y arte de pesca, de langostino. Se aprecia una menor captura con el SIRIUS 10/23.

La Figura 9 muestra la captura en kg por lance y por arte de pesca, de otras especies. Se nota una menor captura con SIRIUS 10/23.

Se aprecia en la Figura 10 el porcentaje de escape en kg del SIRIUS 10/23, en comparación con la red convencional, para las especies detalladas anteriormente. Se observa un mayor escape en el SIRIUS 10/23 para todas las especies. Teniendo en cuenta todos los lances, el porcentaje de escape promedio es el siguiente (en peso): Merluza 65%, Langostino 21% y otras especies 56%.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

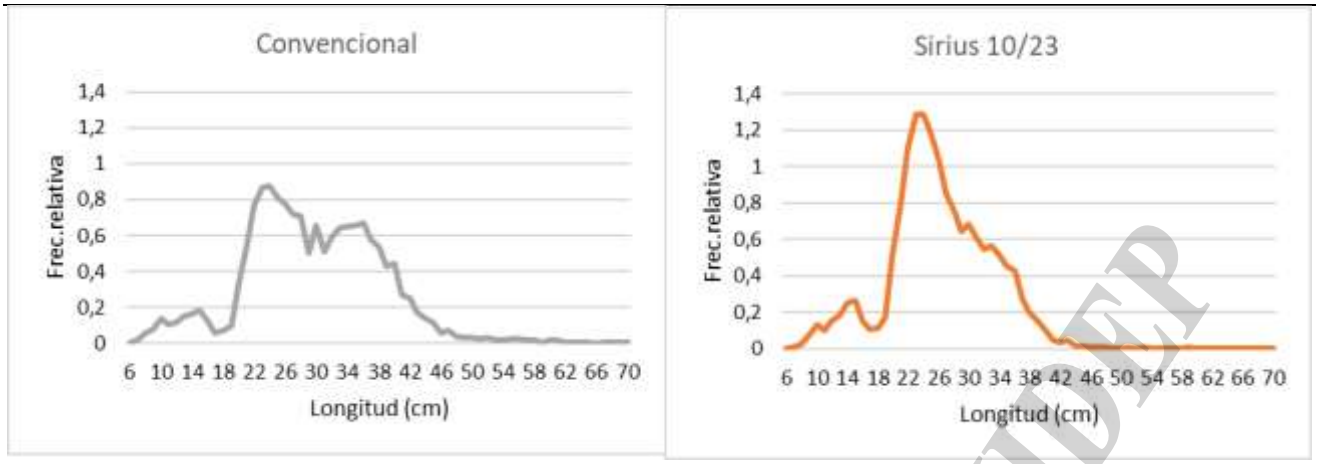


Figura 3. Frecuencia relativa de merluza para todos los lances.

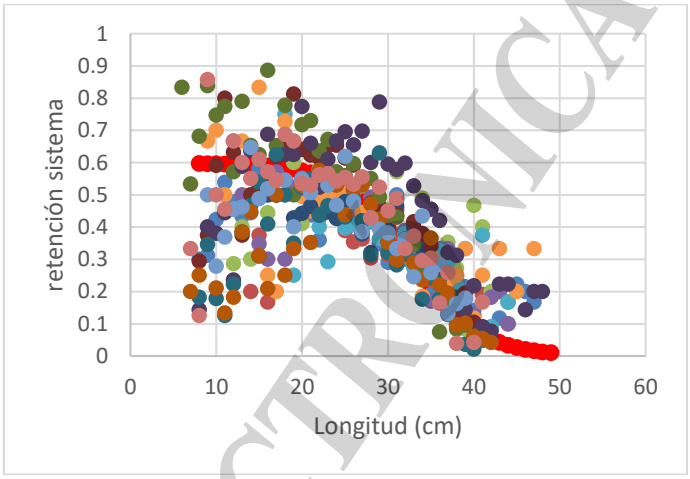


Figura 4. Retenciones observadas y retención estimada (puntos rojos) de merluza, del sistema de pesca apareado. *Merluccius hubbsi*

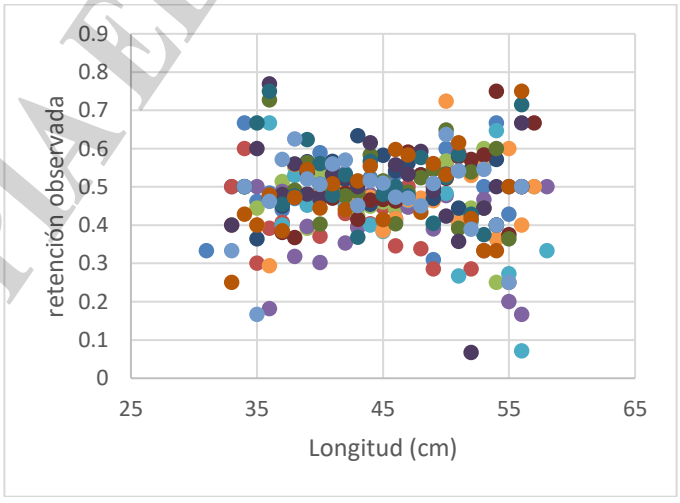


Figura 5. Retenciones observadas de langostino, del sistema de pesca apareado. *Pleoticus muelleri.*

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

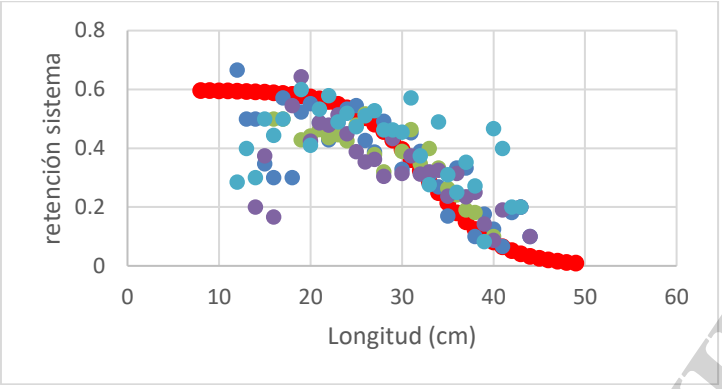


Figura 6 a. Retenciones observadas del sistema de pesca apareado para lances con capturas menores a 300 kg de merluza. Lances 1,5,6,7. Línea punteada roja (retención teórica de todos los lances, con medianas).

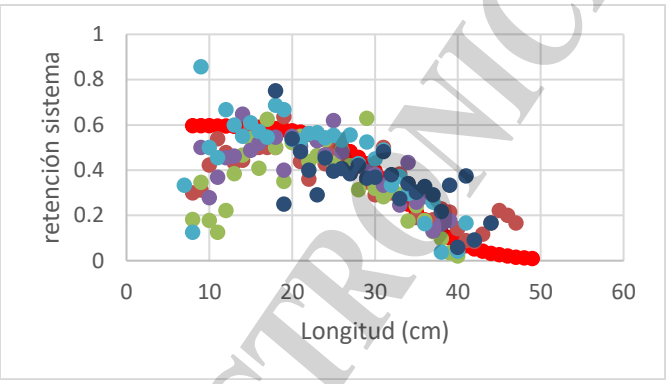


Figura 6 b. Retenciones observadas del sistema de pesca apareado para lances con capturas entre 300 y 450 kg. Lances 4,9,13,15,16. Línea punteada roja (retención teórica de todos los lances, con medianas).

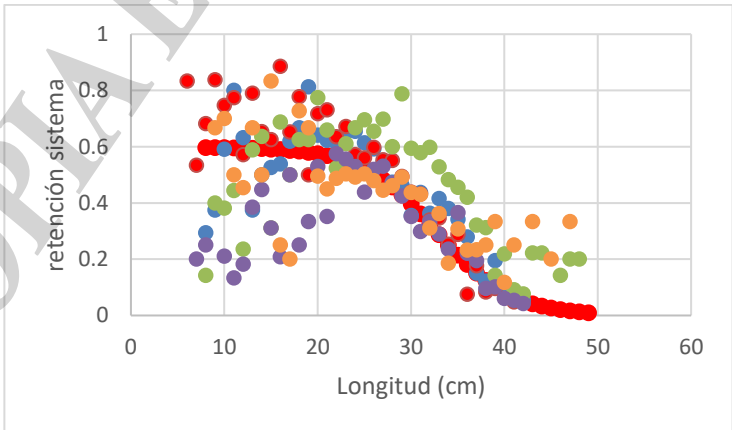


Figura 6 c. Retenciones observadas del sistema de pesca apareado para lances con capturas mayores o iguales a 450 kg de merluza. Lances 3,10,11,12,14. Línea punteada roja (retención teórica de todos los lances, con medianas).

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

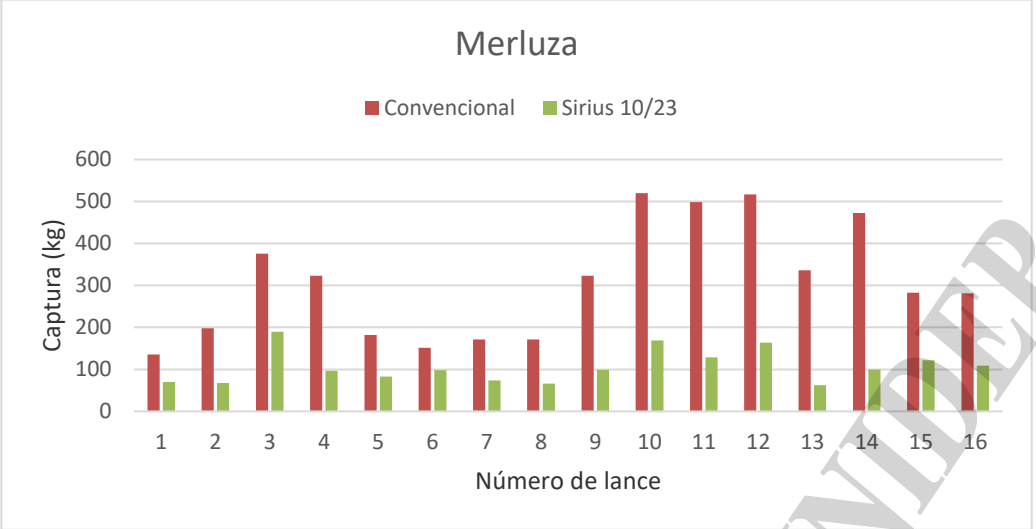


Figura 7. Captura en kg por lance y por arte de pesca, de merluza.

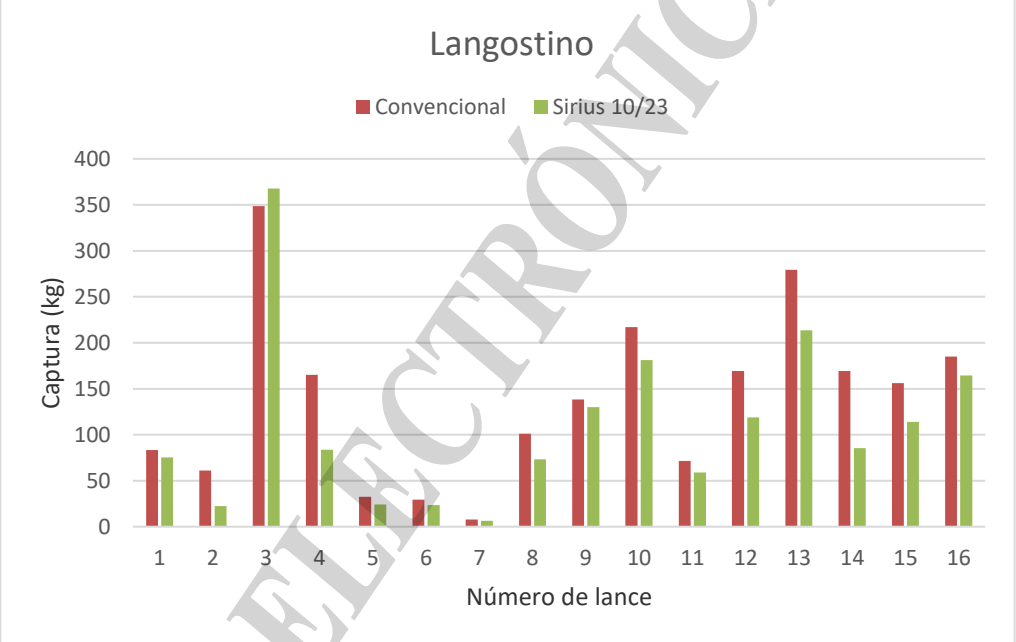


Figura 8. Captura en kg por lance y por arte de pesca, de langostino.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

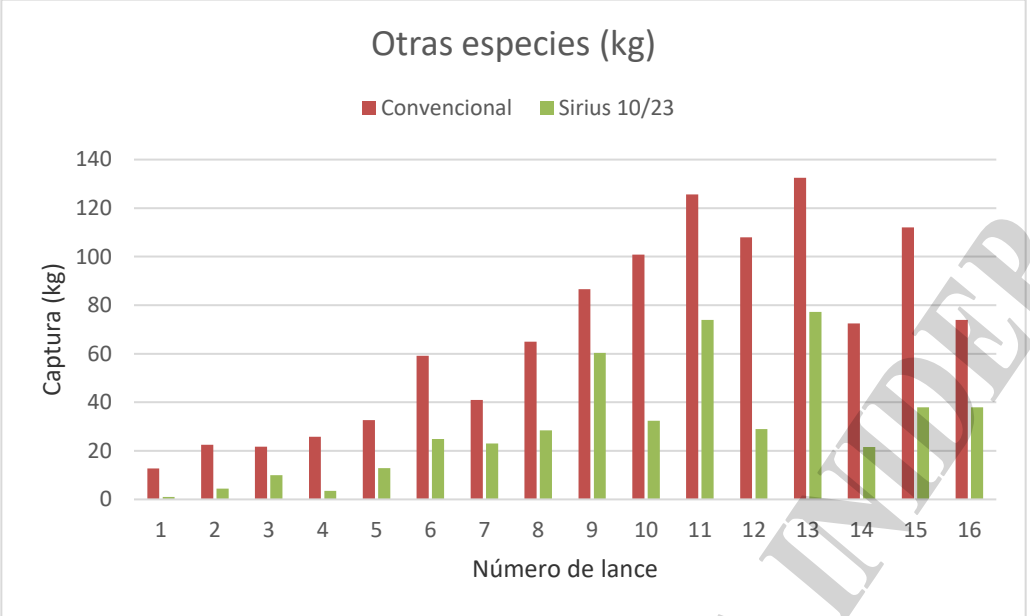


Figura 9. Captura en kg por lance y por arte de pesca, de otras especies.

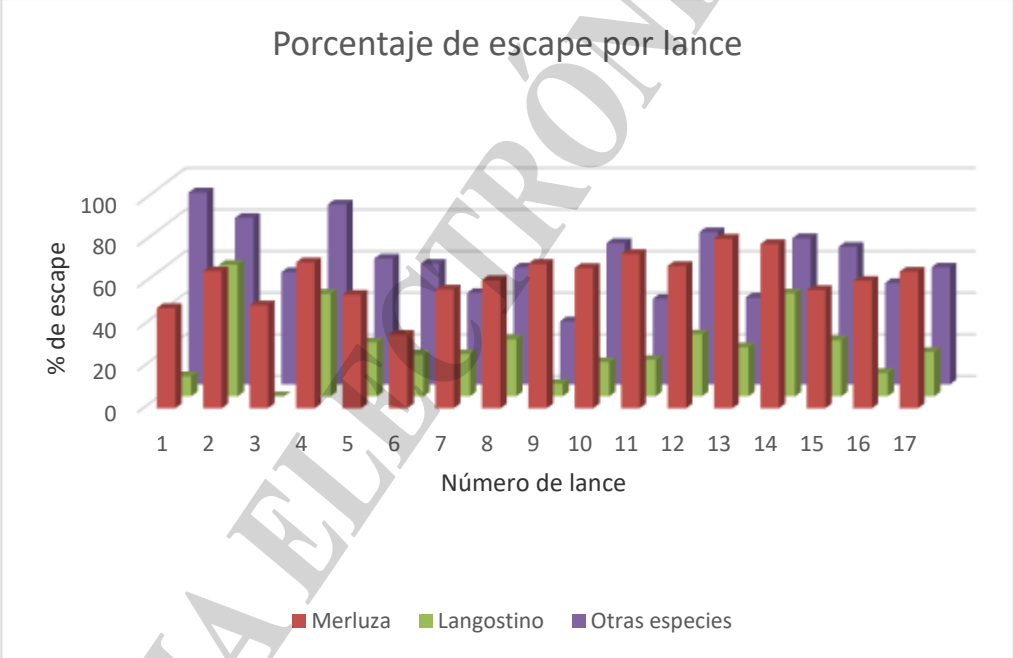


Figura 10. Porcentaje de escape en kg de SIRIUS 10/23, para todas las especies.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Conclusiones

Los resultados fueron obtenidos en la experiencia realizada, en las condiciones particulares de la misma y con las capturas y distribuciones de longitudes obtenidas (García et al., 2023), cualquier modificación del dispositivo implicará realizar nuevas experiencias para evaluar la retención nuevamente y podrían generar resultados diferentes.

De acuerdo a la modalidad de trabajo de las grillas en general (funcionan como filtros "pasa o no pasa") y conforme al diseño del SIRIUS 10/23, éste debería obtener similares capturas de ejemplares juveniles y menor captura de ejemplares de mayor longitud que la red convencional. Puede observarse gran variabilidad de la retención para individuos pequeños (menos de 20 cm de longitud), y un efecto de algunas retenciones menores para estos individuos (Figuras 4 y 6 a,b,c), indicando cierto escape de los mismos. Dicho efecto podría deberse a: 1) un deficiente funcionamiento del paño guía, 2) la velocidad del flujo de agua, 3) el comportamiento de los peces y también, 4) a las diferentes distribuciones accesibles a la pesca entre ambos tangones. Esta menor retención de individuos pequeños (menores en general a 20 cm) aunque sea de manera aleatoria, favorece a la merluza.

La Tabla 4 y Figuras 6 a, b y c muestran que no existe una variación significativa en la estimación media de los parámetros, considerando las capturas obtenidas (máximo 689,3 kg).

Para el langostino no existe selección por tamaño. Solamente se aprecia una menor captura por lance (promedio para todos los lances 21 % menos en kg)

Los porcentajes de escape en kg de merluza y otras especies, en promedio por lance de pesca, fueron de 65,6% y 56%, respectivamente, para el SIRIUS 10/23.

El porcentaje de escape en número de individuos de merluza fue estimado en promedio en el 50,2% por lance de pesca, para el SIRIUS 10/23.

Las maniobras de pesca realizadas durante esta experiencia se desarrollaron sin inconvenientes. Por este motivo, se considera que el SIRIUS 10/23 podría ser utilizado en buques similares al B/P Espardel, de modalidad rampero.

Bibliografía

Aubone, A. 2023a. Método de las distribuciones para la estimación de la retención media por longitud, de un arte de pesca. Informe de Investigación INIDEP N°18/2023.

Aubone, A. 2023b. Método SELECT+ 2D para la estimación de la retención de un arte de pesca (lances apareados o alternados). Informe de Investigación INIDEP N°80/2023.

Aubone, A. 2023c. Notas de Matemática Pesquera. E-book. 410 p. ISBN 978 987 88 8456 1.

Aubone, A. 2023d. Programa SELECT2D v:031123 by. Método SELECT más el Método de las Distribuciones. Estimación bayesiana de parámetros. BIOMAT/INIDEP-CEMIM/UNMdP.

Aubone, A. y García, J. 2023. Muestreo y factores de expansión, en el estudio de la selectividad de un arte de pesca. Informe de Investigación INIDEP N°19/2023.

Ercoli, R.; García, J. Aubone, A. y Bartozzetti, J. 1999. DISELA II: Resultados sobre selectividad de merluza obtenidos en el B/P tangonero ARBUMASA VII. Informe Técnico Interno INIDEP N°46/1999

García JC, Rubio F, Pisano S, Di Leva A, de la Garza J y Rodríguez G. 2023. Experiencias de selectividad en la pesquería de langostino con el dispositivo de selectividad Sirius, presentado por AAMM+Redes junto a la empresa Bricel SA. Informe de Campaña INIDEP Nº 29/2023, 8 pp.

Millar, R.B., and Walsh, S.J. 1990. Analysis of trawl selectivity studies with an application to trouser trawls. ICES C.M. 1990lB: 14.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Millar, R.B., and Walsh, S.J. 1992. Analysis of trawl selectivity studies with an application to trouser trawls. Fish. Res. 13: 205-220.

Wileman, D.A.; Ferro, R.S.T.; Fonteyne, R. and Millar, R.B. ICES. 1996. Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. ICES Cooperative Research Report No. 215. pp. 126. https://doi.org/10.17895/ices.pub. 4628.

Apéndice

```
************************************************
** Programa MSELECT+2D v:031123/by              **
** Metodo SELECT 2D/by  Retencion Log o 1-Log   **
** por A. Aubone, GMAT/INIDEP - CEMIM/UNMdP     **
************************************************
```

Lances 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Función de retención: 1-Log

Tamaños de muestra y máximo error abs. respecto de la distrib. de long. ingresa
Se realizan 10000 muestreos. Evaluacion de tamaño de muestreo adecuado

lance 1 Sirius 2023 prueba/control
N: 1307 máximo error abs: .00282 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .45707

lance 3 Sirius 2023
N: 2335 máximo error abs: .00261 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .52872

lance 4 Sirius 2023 prueba/control este orden
N: 1591 máximo error abs: .00298 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .39408

lance 5 Sirius 2023 prueba/control
N: 1336 máximo error abs: .00333 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .43107

lance 6 Sirius 2023 prueba/control este orden
N: 1584 máximo error abs: .00336 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .59238

lance 7 Sirius 2023 prueba/control este orden
N: 1387 máximo error abs: .00362 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .40691

lance 9 Sirius 2023
N: 1554 máximo error abs: .00326 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .31421

lance 10 Sirius 2023

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

N: 2755 máximo error abs: .00265 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .68155

lance 11 Sirius 2023
N: 2485 máximo error abs: .00300 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .73507

lance 12 Sirius 2023
N: 1750 máximo error abs: .00298 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .63052

lance 13 Sirius 2023
N: 1423 máximo error abs: .00345 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .29990

lance 14 Sirius 2023
N: 1993 máximo error abs: .00335 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .28816

lance 15 Sirius 2023 prueba/control este orden
N: 2389 máximo error abs: .00311 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .55837

lance 16 Sirius 2023 prueba/control este orden
N: 2083 máximo error abs: .00319 prob=0.95
Prob que un individuo quede retenido si ingreso teor (con p50): .65753

Sampling Importance Resampling Method (SIR)

Numero de simulaciones: 120000
Remuestreo n= 6000
Disp. pesos en remuestreo w (SIR): .000001008

c medio: .25087514 L50 medio: 29.05995295 pr medio: .60349140 Sinf medio: 1.00000000
disp c medio: .00074753 CV(c medio): .00297968
disp L50 medio: .03035819 CV(L50 medio): .00104467
disp pr medio: .00068680 CV(pr medio): .00113805
RS: 8.75823941

Percentiles de la distribución de c

p 5: .16005346 ref U:´ .16000000
p10: .16915126 ref U:´ .17000000
p25: .20174300 ref U:´ .20000000
p50: .25140087 ref U:´ .25000000
p75: .30169802 ref U:´ .30000000
p90: .33020363 ref U:´ .33000000
p95: .34013312 ref U:´ .34000000

Percentiles de la distribución de L50

p 5: 25.38588614 ref U:´ 25.65000000
p10: 25.79037149 ref U:´ 26.30000000
p25: 27.00873740 ref U:´ 28.25000000

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

p50: 29.05197339 ref U:´ 31.50000000
p75: 31.03678589 ref U:´ 34.75000000
p90: 32.31789341 ref U:´ 36.70000000
p95: 32.74043987 ref U:´ 37.35000000

Percentiles de la distribución de pr

p 5: .52863442 ref U:´ .37000000
p10: .53567870 ref U:´ .39000000
p25: .55787136 ref U:´ .45000000
p50: .59801092 ref U:´ .55000000
p75: .64532203 ref U:´ .65000000
p90: .67860602 ref U:´ .71000000
p95: .69656026 ref U:´ .73000000

prc = Pr(abs(pr-1/2)<0.01), prc= .00000

Percentiles de la distribucion de RS

p 5: 6.45989593
p10: 6.65415026
p25: 7.28286046
p50: 8.73992428
p75: 10.89120576
p90: 12.98970234
p95: 13.72806635

lance 1 Sirius 2023 prueba/control
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .84265

lance 3 Sirius 2023
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .85169

lance 4 Sirius 2023 prueba/control este orden
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .74433

lance 5 Sirius 2023 prueba/control
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .77950

lance 6 Sirius 2023 prueba/control este orden
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .87796

lance 7 Sirius 2023 prueba/control este orden
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .86669

lance 9 Sirius 2023
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .70065

lance 10 Sirius 2023
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .81656

lance 11 Sirius 2023
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .83019

lance 12 Sirius 2023

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .67020

lance 13 Sirius 2023
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .78718

lance 14 Sirius 2023
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .71921

lance 15 Sirius 2023 prueba/control este orden
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .88701

lance 16 Sirius 2023 prueba/control este orden
Prob(prueba: retener individuo de long. menor o igual a 29.05 = .90496

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP