

**Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura
Dirección de Ordenación Pesquera y Acuícola
Departamento de Investigación**

PRIMER ADENDUM AL DOCUMENTO TÉCNICO N° 23 CORRESPONDIENTE AL INFORME DE INVESTIGACIÓN “EVALUACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE EXCLUSIÓN DE FACA EN LA PESCA DE ARRASTRE DE LOS CAMARONES DE PROFUNDIDAD PINKY *Farfantepenaeus brevirostris* Y FIDEL *Solenocera agassizii* UTILIZANDO DIFERENTES TAMAÑOS DE LUCES DE MALLA, ADITAMENTOS (DEP’S, DET’S Y DOBLE RELINGA) Y OTRAS MEJORAS, EN EL OCÉANO PACÍFICO COSTARRICENSE”.

El presente adendum se realizó producto de un proceso ordinario de revisión de datos a partir de las inquietudes públicas surgidas con la emisión del informe final de dicha investigación. Se detectó un error involuntario en el análisis de los datos de tallas del camarón fidel. El error consistió en que para el cálculo de la longitud total de camarones fidel se sumó la longitud de cola y longitud de cefalotórax de la base de datos en Excel, no obstante, los datos consignados en la columna original titulada como “longitud de cola” en realidad correspondían a la longitud total. Esto dio como resultado una sobreestimación de la longitud total al sumarse los datos de la columna de “longitud de cola” con la columna longitud de cefalotórax. Por esta razón, los autores de la investigación realizaron las correcciones respectivas y presentan el siguiente documento final:

- 1. Se modifica el contenido completo del apartado 6.5.2. y el 6.5.3 de la sección de Resultados para que se lea en adelante de la siguiente manera:**

6.5.2. Estructura de tallas (según longitud total)

Los machos capturados en los cuatro experimentos con la red control presentaron una longitud media entre 97-99 mm, mientras que en las redes experimentales la longitud media de los machos varió entre 98 y 99 mm (Cuadro 25). Se encontraron diferencias significativas en la longitud total de los machos entre la red control y experimental del experimento 4 (Cuadro 26). El intervalo de tallas más frecuente para los machos en todos los experimentos y en ambas redes fue de más de 90 a 106 mm (Figuras 22 al 25).

La longitud media de las hembras en la red control se encontró entre 103 y 108 mm, mientras que en las redes experimentales los valores variaron entre 104 y 108 mm. (Cuadro 25). Se encontraron diferencias significativas en la longitud total de las hembras entre la red control y experimental del experimento 1, 3 y 4 (Cuadro 26).

El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre las longitudes de las hembras en las redes experimentales ($p= 8,34E-16$). Con la prueba de Tukey se identificaron diferencias entre las longitudes de las hembras del experimento 1 con el experimento 2 y 3; entre las hembras del experimento 2 con el experimento 4 y entre las hembras del experimento 3 con el experimento 4 (Cuadro 27).

Las hembras capturadas con la red control y experimental en el experimento 1 se encontraron por encima de los 90 hasta los 106 mm. En el resto de los experimentos, con ambas redes, el intervalo de mayor frecuencia de hembras se mantuvo por encima de 90 hasta los 114 mm (Figuras 22 a 25).

Cuadro 25: Longitud máxima, mínima y media de captura (mm) registrada en los experimentos de camarón fidel en el O. Pacífico de Costa Rica.

Experimento 1	Machos		Hembras	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Longitud máxima	119	134	142	146
Longitud mínima	74	75	74	66
Longitud media	97	98	103	105
Experimento 2	Machos		Hembras	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Longitud máxima	114	122	141	143
Longitud mínima	59	81	79	73
Longitud media	99	99	108	108
Experimento 3	Machos		Hembras	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Longitud máxima	115	117	141	144
Longitud mínima	74	81	73	81
Longitud media	97	98	106	108
Experimento 4	Machos		Hembras	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Longitud máxima	123	132	144	140
Longitud mínima	78	76	77	79
Longitud media	99	98	106	104

Cuadro 26: Prueba t de Student para comparar las longitudes totales de los machos y hembras de camarón fidel entre la red control y experimental de cada experimento.

Experimento 1		t	p
Machos	Red Control	-1,624	0,105
	Red Experimental		
Hembras	Red Control	-2,04	0,042*
	Red Experimental		
Experimento 2		t	p
Machos	Red Control	0,05	0,962
	Red Experimental		
Hembras	Red Control	-1,762	0,078
	Red Experimental		
Experimento 3		t	p
Machos	Red Control	-1,274	0,203
	Red Experimental		
Hembras	Red Control	-3,93	0,000*
	Red Experimental		
Experimento 4		t	p
Machos	Red Control	2,549	0,011*
	Red Experimental		
Hembras	Red Control	2,799	0,005*
	Red Experimental		

Cuadro 27: Resultado de la prueba de Tukey para determinar los pares de experimentos que presentan diferencias significativas con respecto a las longitudes totales de las hembras (*: diferencias significativas).

Prueba de Tukey	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3	Experimento 4
Experimento 1		0,000*	0,000*	0,907
Experimento 2	8,66		0,827	0,000*
Experimento 3	7,45	1,21		0,000*
Experimento 4	0,95	9,61	8,40	

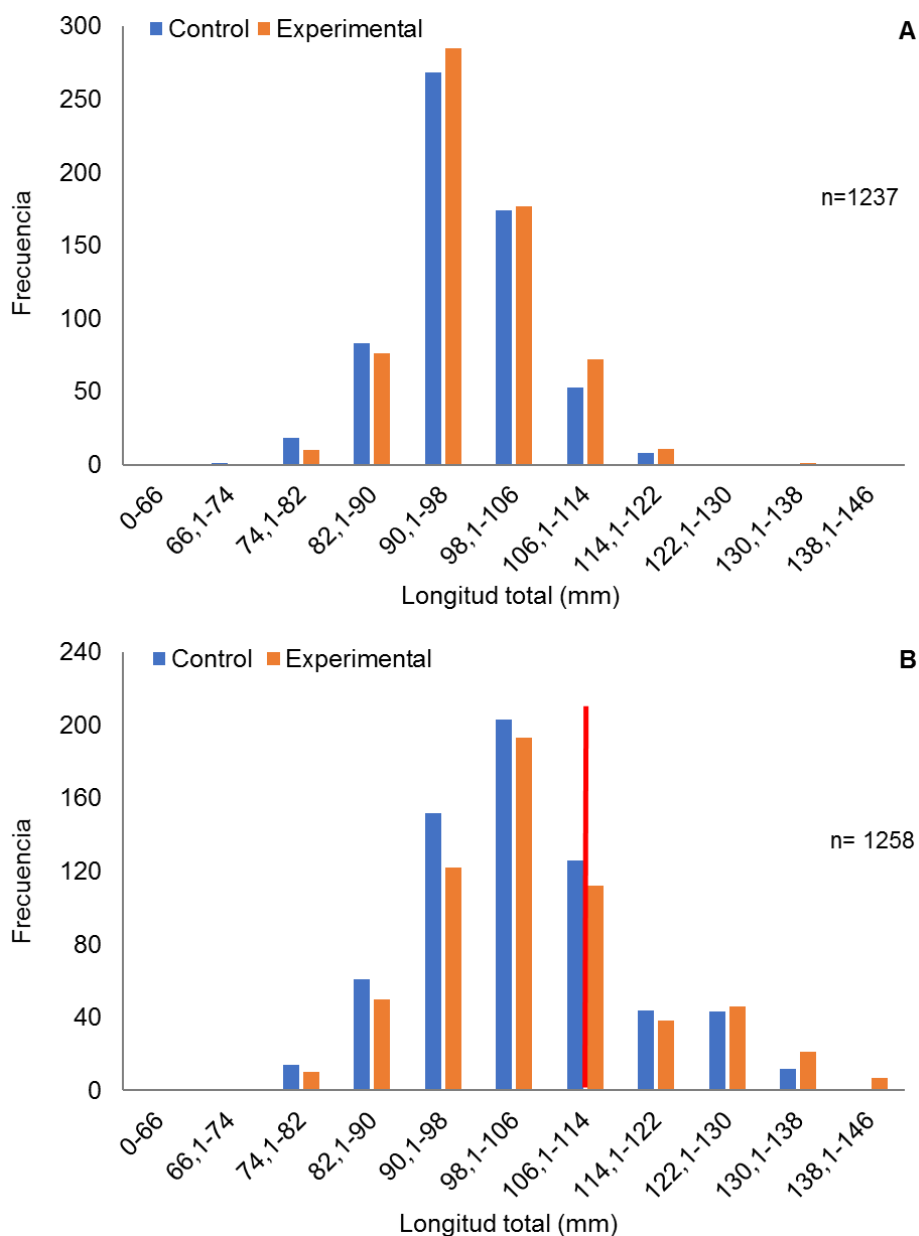


Figura 22: Distribución de frecuencia de tallas de machos (A) y hembras (B) del experimento 1 de camarón fidel según tipo de red (control o experimental). Línea roja vertical corresponde a la TPMS para las hembras (112,6 mm).

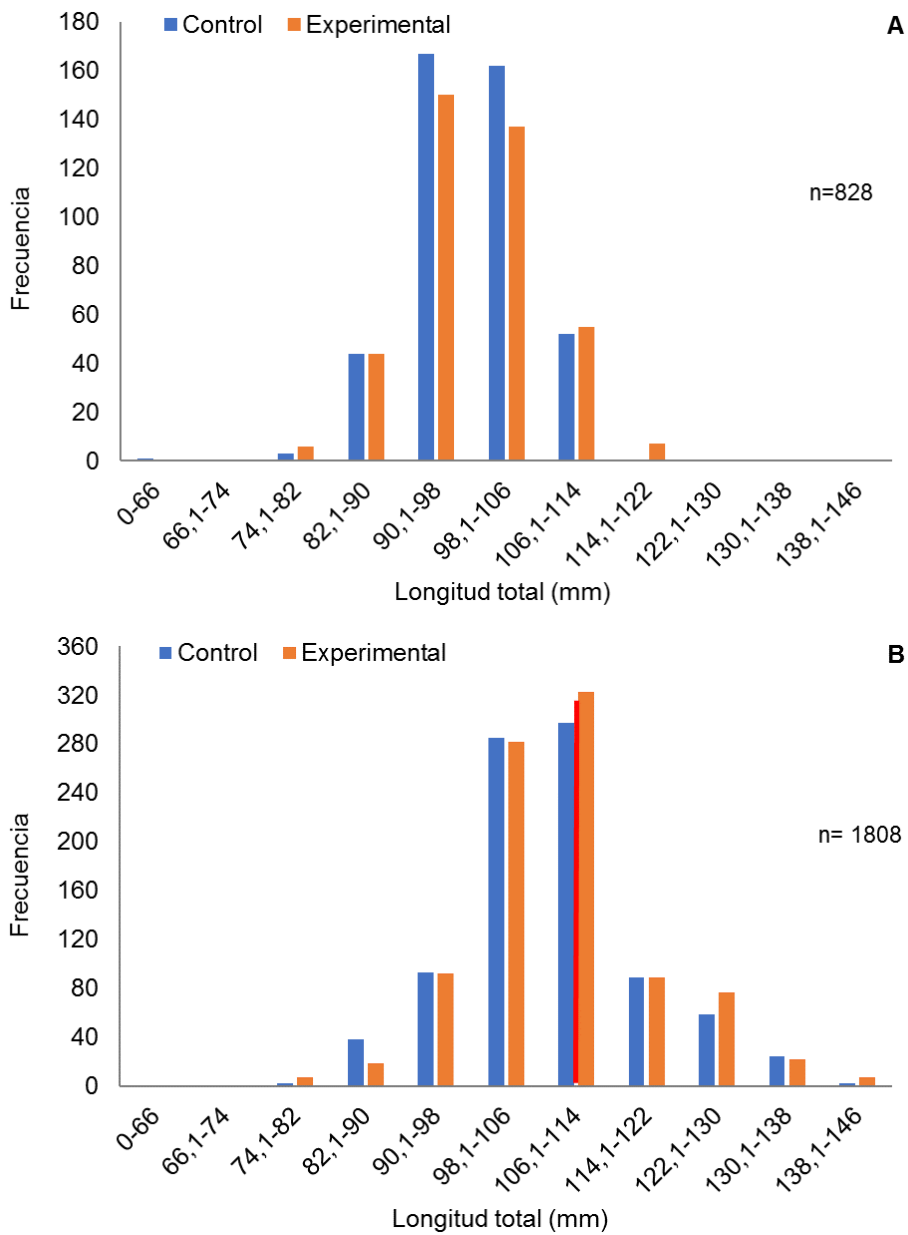


Figura 23: Distribución de frecuencia de tallas de machos (A) y hembras (B) del experimento 2 de camarón fidel según tipo de red (control o experimental). Línea roja vertical corresponde a la TPMS para las hembras (112,6 mm).

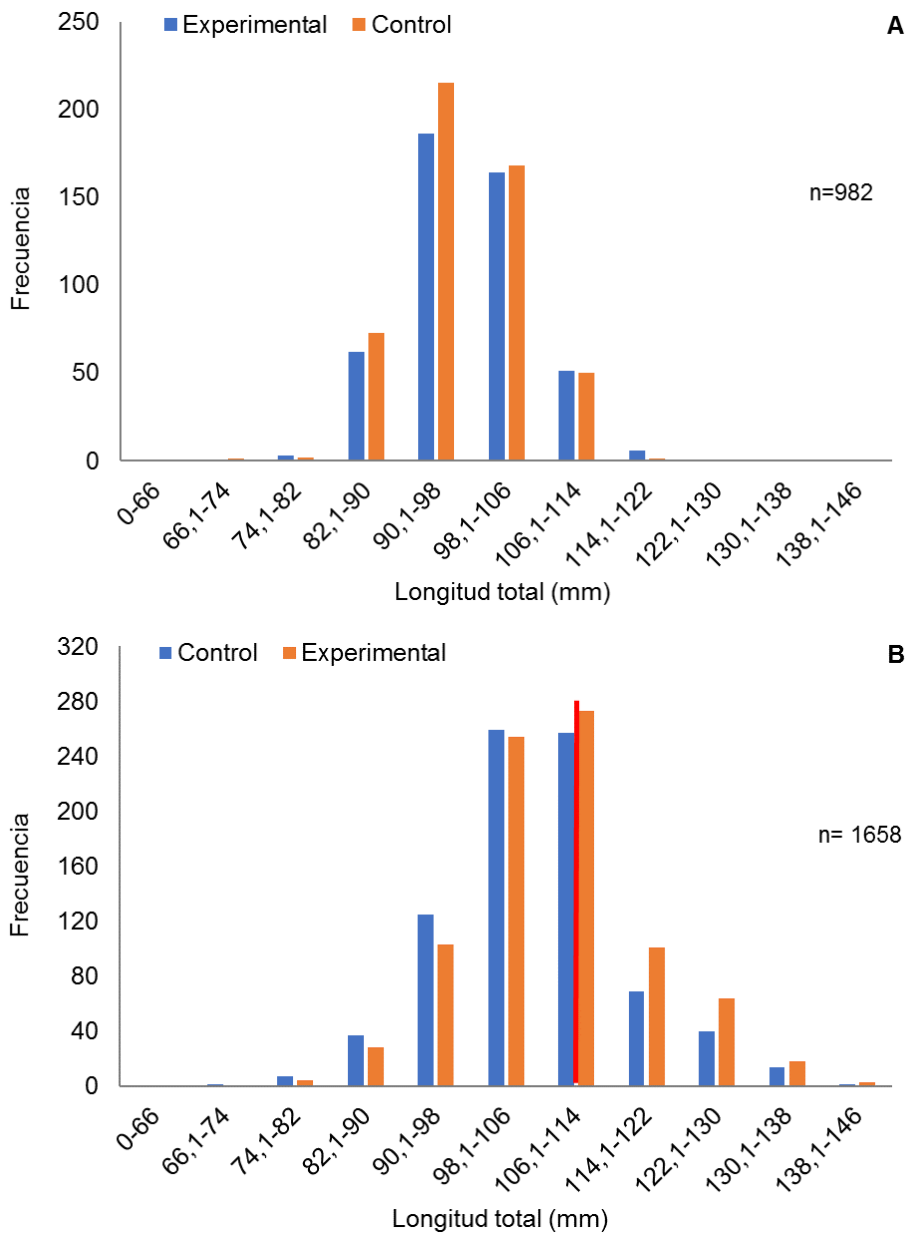


Figura 24: Distribución de frecuencia de tallas de machos (A) y hembras (B) del experimento 3 de camarón fidel según tipo de red (control o experimental). Línea roja vertical corresponde a la TPMS para las hembras (112,6 mm).

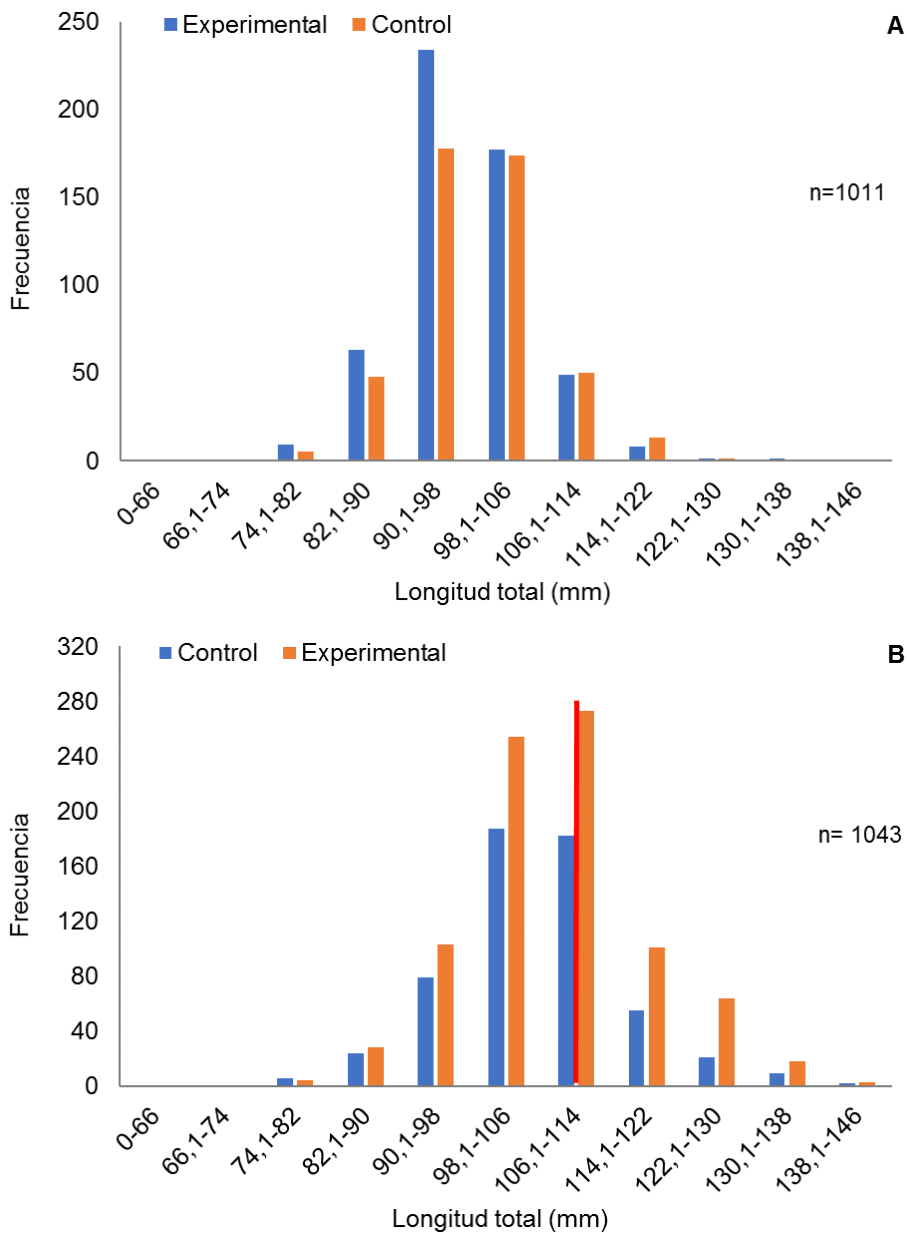


Figura 25: Distribución de frecuencia de tallas de machos (A) y hembras (B) del experimento 4 de camarón fidel según tipo de red (control o experimental). Línea roja vertical corresponde a la TPMS para las hembras (112,6 mm).

6.5.3. Porcentaje de individuos por encima y por debajo de la TPMS en fidel

Para los cuatro experimentos tanto en la red control como la experimental, el porcentaje de hembras por debajo de la TPMS fue superior a 72%. El valor más alto de hembras por encima de la TPMS fue de 28% en la red experimental del experimento 3 (Cuadro 28).

Cuadro 28: Porcentaje de hembras por encima y por debajo de la talla de primera madurez sexual (TPMS) encontrados en los experimentos de camarón fidel.

Experimento 1	Red Control	Red Experimental
Por encima de TPMS	17,7	22,3
Por debajo de TPMS	82,3	77,7
Experimento 2	Red Control	Red Experimental
Por encima de TPMS	26,0	27,4
Por debajo de TPMS	74,0	72,6
Experimento 3	Red Control	Red Experimental
Por encima de TPMS	20,5	27,9
Por debajo de TPMS	79,5	72,1
Experimento 4	Red Control	Red Experimental
Por encima de TPMS	21,1	16,7
Por debajo de TPMS	78,9	83,3

2. Se modifica el contenido de los párrafos 7, 8, 10 y 11 del apartado 7.2. de la sección de Discusión y Conclusiones para que se lea en adelante de la siguiente manera:

Párrafo 7:

Al agrupar los rangos de tallas más frecuentes de las hembras, de la red control y redes experimentales, de camarón fidel se encontró un intervalo (más de 90-114 mm) similar al reportado por Villalobos (2009), quien determinó que la mayoría se agrupan entre los 90-114,9 mm. Las tallas medias de captura de las hembras en las redes experimentales presentaron valores entre 104-108 mm, destacando la red experimental del experimento 2 y 3 con valores de 108. Dichos resultados son menores al reportado por Villalobos (2009) en el Pacífico costarricense, quien encontró una talla promedio cercana a los 110 mm. Asimismo, es inferior al mencionado por Invemar (2016) para Colombia (125 mm). En dicho país catalogaron de suma importancia dicho valor, ya que se encuentra por encima de la talla media de madurez de la especie, lo cual favorece la explotación del recurso.

Párrafo 8:

En el experimento 4, la red control, con luz de malla de 1,75 pulgadas, capturó machos de camarón fidel significativamente más grandes que la red experimental, que tenían luz de malla de 2 pulgadas. En el caso de las hembras se encontró un efecto significativo en la captura de mayores tamaños en las redes experimentales del experimento 1 y 3, que eran de luz de malla mayor que la de control. No obstante, en el experimento 4 la red control capturó hembras con talla media significativamente más alta.

Párrafo 10:

De acuerdo con Villalobos (2009) más de un 50% de las hembras de camarón fidel capturadas en su investigación no alcanzaron la TPMS (112,6 mm). Por su parte, en la presente investigación, tanto en la red control como en la experimental de cada experimento, los valores de hembras por debajo de la TPMS fueron mayores al 72%.

Párrafo 11:

En conclusión, para el caso del camarón pinky, el análisis talla media de captura y los porcentajes de individuos maduros e inmaduros, parecen dar indicios que el recurso en la actualidad se encuentra en recuperación, posiblemente debido a la disminución del esfuerzo pesquero de la actualidad. Por otro lado, en el camarón fidel los resultados no permiten plantear esta hipótesis, principalmente por los valores altos del porcentaje de hembras capturados por debajo de la talla. Es importante considerar que la investigación contempló un periodo corto de tiempo, el cual realmente no brinda un panorama claro sobre las variaciones espaciales y temporales que pueda tener el recurso.

3. Se modifica el contenido del párrafo 2 en la sección de Recomendaciones para que se lea en adelante de la siguiente manera:

Implementar la red experimental 1, en calidad de estándar legal, en las licencias de pesca para las capturas de la especie de camarón fidel y pinky, según los resultados encontrados en esta investigación. Esta fue la red que tuvo una mayor eficiencia, tanto en la reducción de la pesca incidental asociada a la captura de la pesca objetivo, como a una mayor captura de camarón, con respecto a la red tradicional, cumpliéndose así el segundo requerimiento de la Sala Constitucional. Además, esta red experimental captura camarones pinky más grandes y con un porcentaje mayor al 90% de individuos por encima de la talla de primera madurez sexual. En cuanto a captura de especies de rayas y tiburones, clasificadas como en peligro o vulnerables por la IUCN, la red experimental no capturó ninguna de estas, ya fuera en la pesca de pinky o fidel y solo se capturó 0,2 kg de cabrilla rosada *Hyporthodus acanthistius*, que representan el 0,02% del peso total de pesca y esta especie si fue considerada vulnerable. Por otro lado, para el caso de las especies de peces de alto interés comercial para la flota artesanal (cabrillas, pargos, congrios y corvinas), los porcentajes de captura fueron muy bajos, con solo un 0,03% para pinky, y ninguna captura para fidel (cumpliéndose así con el tercer requerimiento de la Sala Constitucional).

En todo lo demás se mantiene incólume el Documento Técnico N° 23 correspondiente al Informe de Investigación “EVALUACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE EXCLUSIÓN DE FACA EN LA PESCA DE ARRASTRE DE LOS CAMARONES DE PROFUNDIDAD PINKY *Farfantepenaeus brevirostris* Y FIDEL *Solenocera agassizii* UTILIZANDO DIFERENTES TAMAÑOS DE LUCES DE MALLA, ADITAMENTOS (DEP’S, DET’S Y DOBLE RELINGA) Y OTRAS MEJORAS, EN EL OCÉANO PACÍFICO COSTARRICENSE”.