



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Gandia

Pesca accidental y experimental del cangrejo azul en el
litoral valenciano.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Evaluación y Seguimiento Ambiental de
Ecosistemas Marinos y Costeros

AUTOR/A: Beltran Rodríguez, Ruben Dario

Tutor/a: Falco Giaccaglia, Silvia Laura

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

Resumen

El cangrejo azul es una especie invasora en los continentes Europeo y Asia. Su alta fecundidad, comportamiento agresivo, plasticidad alimentaria y tolerancia euriterma - eurihalina, ha hecho que se establezca con éxito en el mediterráneo, especialmente en España y la Comunidad Valenciana. Es necesario realizar estudios para establecer un plan de gestión que afronte esta amenaza ecológica, y teniendo en cuenta que el método más eficaz para la captura del crustáceo son las nasas. Este estudio busca evaluar la efectividad de 3 prototipos de trampas (cilíndrica, ECESIS y rectangular) para la captura del cangrejo azul americano en tres ambientes distintos (Dulce, estuarino y marino) y analizar el efecto de capturas accidentales de cangrejos en la pesca tradicional por medio de encuestas y registros de capturas de la Cofradía de Pescadores de Gandía (CPG). Los resultados reflejan que los ambientes con mayor captura son los salobres (Perelló) y dulces (Albufera), donde la trampa más efectiva es la rectangular, sin embargo, no se descartó la trampa ECESIS debido a que no hubo diferencias significativas entre estas. Por otra parte, los pescadores locales perciben un impacto económico debido a las pérdidas ocasionadas por los daños en las artes de pesca causados por los cangrejos, pero ven una oportunidad en la comercialización del cangrejo azul. Las recomendaciones incluyen continuar investigando el diseño y la ubicación de las trampas para optimizar su efectividad y desarrollar estrategias de gestión que minimicen los impactos ecológicos y económicos en la región.

Palabras claves: *cangrejo azul, especie invasora, pesca accidental, captura con nasas, regulación de pesca e impacto ecosistémico.*

Abstract

The blue crab is an invasive species in the European and Asian continents. Its high fecundity, aggressive behavior, feeding plasticity and eurythermal - euryhaline tolerance, has led to its successful establishment in the Mediterranean, especially in Spain and the Valencian Community. It is necessary to carry out studies to establish a management plan to address this ecological threat and considering that the most effective method for catching the crustacean are pots. This study sought to evaluate the effectiveness of 3 prototype traps (cylindrical, ECESIS and rectangular) for the capture of the American blue crab in three different environments (fresh, estuarine and marine) and to analyze the effect of accidental catches of crabs in traditional fisheries by means of surveys and records of catches of the Fishermen's Association of Gandía (CPG, spanish acronyms). The results show that the environments with the highest catches are brackish (Perelló) and fresh (Albufera), where the most effective trap is the rectangular trap; however, the ECESIS trap was not discarded because there were no significant differences between them. On the other hand, local fishermen perceive an economic impact due to losses caused by damage to fishing gear, but see an opportunity in the commercialization of blue crab. Recommendations include further research on trap design and placement to optimize their effectiveness and to develop management strategies that minimize ecological and economic impacts in the region.

keywords: *blue crab, invasive species, bycatch, catch with pots, fishing regulation and ecosystemic impact.*

Agradecimientos

A mi tutora Silvia por la ayuda y seguimiento en todo este proceso de aprendizaje, a Alberto, por acompañarme y ayudarme a realizar cada uno de los muestreos en la Albufera y Perelló, mil gracias. Al profesor Miguel, por sus consejos y ayuda en todo el proceso de muestreo.

A los pescadores de Gandía por la disposición a responder las encuestas y mis interrogantes.

A Álvaro Almagro, por presentarme en principio a los pescadores y entrar más en confianza con ellos.

A mi familia por su apoyo incondicional en cada una de las etapas de este proceso.

Y por último, a Dios que me permitió vivir esta espectacular experiencia y siempre ha estado presente en todo momento.

Tabla de contenido

1.Introducción.....	1
2.Objetivos	5
3.Metodología.....	6
3.1.Zona de Estudio.....	6
3.1.1.Golfo de Valencia	7
3.1.2.Albufera de Valencia	8
3.1.3.Club Náutico del Perelló.....	10
3.1.4.Frente de Costa Río Serpis	11
3.2.Materiales	12
3.3.Capturas con trampas.....	15
3.3.1.Muestreo	15
3.3.2.Procesamiento de las muestras	17
3.3.3.Cálculo.....	19
3.4.Captura Accidental.....	20
3.4.1.Encuestas	20
3.4.2.Recopilación y Análisis de Datos.....	20
4.Resultados	22
4.1.Captura Mediante Trampas	22
4.1.1.Perelló.....	22

4.1.2.Albufera.....	23
4.1.3.Gandía.....	25
4.1.4.Análisis Estadístico	25
4.1.5.Biometría C. sapidus	29
4.2.Captura Accidental (Encuestas).....	31
4.2.1.Información Básica de la Flota	31
4.2.2.Captura Cangrejo Azul	36
4.2.3.Impacto Económico del Cangrejo.....	41
4.2.4.Problemas y Medidas de Gestión de la Invasión Cangrejo Azul	44
4.3.Capturas Cofradía de Pescadores de Gandía	48
5.Discusión.....	50
6.Conclusiones.....	55
Bibliografía	58
Anexos	63

Lista de Figuras

Figura 3.1. Zona de estudio con los respectivos lugares seleccionados para probar la efectividad de las trampas.....	6
Figura 3.2. Zonas climáticas del Golfo de Valencia. Tomado de: Generalitat Valenciana,2018.....	7
Figura 3.3. Zona de muestreo dentro de la Albufera donde se depositaron las 9 trampa.....	9
Figura 3.4. Zona de muestreo dentro del Perelló donde se depositaron las 9 trampas.....	10
Figura 3.5. Zona de muestreo dentro de Gandía donde se depositaron las 9 trampas.	11
Figura 3.6. Modelos de trampas implementadas en el muestreo. De izquierda a derecha: Trampa Cilíndrica, ECESIS, Rectangular.....	12
Figura 3.7. Trampa cilíndrica con medidas de altura: 99 cm; diámetro: 32,5 cm; proporción de la malla 1,6x1,6 cm. Presenta 2 entradas en forma de embudo o cónica a cada lado. Y tiene un compartimiento en la zona central para depositar el cebo.....	13
Figura 3.8. Trampa ECESIS con medidas: Altura: 36 cm; largo: 64,6; ancho: 49,4 cm; diámetro exterior de la abertura de la trampa: 26.8 cm; diámetro interior de la abertura de la trampa: 11 cm; malla 3,1x 3,1 cm. Presenta una sola entrada lateral con forma cilíndrica con diferentes diámetros de apertura ambos extremos. Y tiene un compartimiento en forma de tubo para depositar el cebo.	13
Figura 3.9. Trampa rectangular con medidas: Altura: 29,7 cm; largo: 101,6; ancho: 61 cm; diámetro de la entrada de los cangrejos:30,1x 8,7 cm; profundidad de la entrada:	

19,4 cm; malla 4,8x 4,8 cm. Presenta 3 entradas laterales. Y tiene un compartimiento en forma de tubo para depositar el cebo..... 14

Figura 3.10. De izquierda a derecha: Frascos con el cebo de sardina depositado (el frasco de la derecha es más pequeño debido a que en las trampas rectangulares el lugar donde se deposita el cebo tiene un diámetro más reducido), vista superior del frasco donde se aprecian la perforación hecha, vista lateral del frasco que muestra otra perforación del frasco. Se implementan los frascos para asegurar que el cebo dure la mayor cantidad tiempo dentro de las trampas durante el muestreo..... 14

Figura 3.11. Representación de las medidas del caparazón, 1 representa la longitud del caparazón (CL), 2 y 3 representan la anchura de del caparazón (CW) sin y con espina respectivamente. Foto tomada y modificada de NOAA,2007..... 18

Figura 3.12. Representación de las medidas abdominales tomadas AT (Abdominal Total Width) de color rojo, SW1 (Segment Width 1) color verde y SW2(Segment Width 2) color azul..... 18

Figura 4.1.Capturas registradas por trampa..... 26

Figura 4.2. Captura registrada por ambiente y trampa..... 26

Figura 4.3. Ejemplares de cangrejo azul. A) ejemplar hembra madura; B) Ejemplar macho madurez sin identificar; C) Hembra madura con los huevos presentaban una coloración marrón oscuro..... 31

Figura 4.4. Edad media de los pescadores encuestados..... 32

Figura 4.5. Género de los pescadores encuestados..... 32

Figura 4.6. Experiencia media del pescador encuestado..... 33

Figura 4.7. Eslora (en metros) de la embarcación de los pescadores encuestados. ... 33

Figura 4.8. Numero de pescadores permitidos por barca.....	34
Figura 4.9. Zona de profundidad de pesca abarcada por los pescadores encuestados en metros (importante recordar que la zona varia la especie objetivo de pesca).....	34
Figura 4.10. Frecuencia de pesca a la semana de los pescadores.....	35
Figura 4.11. Especie objetivo de pesca según la temporada.	35
Figura 4.12. Primera detección del cangrejo azul.	37
Figura 4.13. Artes de pesca que capturan el cangrejo azul.....	37
Figura 4.14. Probabilidad de captura según el ambiente.	38
Figura 4.15. Probabilidad de captura según la profundidad (en metros).....	38
Figura 4.16. Probabilidad de captura según el lecho	39
Figura 4.17. Probabilidad de captura según la temporalidad	39
Figura 4.18. Perspectiva de los encuestados si el cangrejo azul tiene buen precio de venta en lonja.....	40
Figura 4.19. Especies objetivos han sido potencialmente afectada por la entrada del cangrejo azul.....	43
Figura 4.20. Beneficios de ventas en lonja en alguna temporada	43
Figura 4.21. Problemáticas asociadas con el cangrejo azul, regulación de la pesca de la jaiba azul.....	45
Figura 4.22. Consideración si se debiese regular la pesca de la jaiba azul	45
Figura 4.23. Mejor modalidad para su captura	46
Figura 4.24. Medidas que se creen convenientes para controlar su población	46
Figura 4.25. Principales compradores de la especie	47

Figura 4.26. Registro de capturas accidentales de la cofradía de Gandía sobre el cangrejo azul (kg), por mes durante el periodo 2019 a 2023 48

Lista de Tablas

Tabla 3.1. Campaña de muestreo que incluye el número de campañas, lugares donde se muestreo y las fechas estipuladas para los muestreos.	16
Tabla 4.1. Datos capturas cangrejo azul Perelló primer muestreo.	22
Tabla 4.2. Datos capturas cangrejo azul Perelló segundo muestreo.	22
Tabla 4.3. Datos capturas cangrejo azul Perelló tercer muestreo.	23
Tabla 4.4. Datos capturas cangrejo azul Albufera segundo muestreo.	24
Tabla 4.5. Datos capturas cangrejo azul Albufera tercer muestreo.	24
Tabla 4.6. Datos capturas cangrejo azul Gandía tercer muestreo.	25
Tabla 4.7. Análisis post hoc por tipo de trampa, con intervalo de confianza de 95%. * indica una diferencia significativa.	28
Tabla 4.8. Análisis post hoc por localidad, con intervalo de confianza de 95%. * indica una diferencia significativa.	28
Tabla 4.9. Resumen de las mediciones realizadas por sexo y ambiente.	29
Tabla 4.10. Pérdidas de arte por capturas de cangrejo azul.	41

1. Introducción

El cangrejo azul americano *Callinectes sapidus*, proviene del océano Atlántico occidental y presenta una amplia distribución que se extiende desde Nueva Escocia y el golfo de Maine hasta la parte más septentrional del Atlántico en Argentina (Kevrekidis et al., 2023). Al ser una especie altamente comercializada en su zona de origen ha sido objeto de amplios estudios, principalmente de su ciclo de vida, del cual se tiene registros desde principios del siglo XX en la bahía del Atlántico medio y sur y el golfo de México a lo largo de la costa este de los EE. UU. (Epifanio, 2019).

El organismo tiene un ciclo de vida complejo, el cual implica el uso de varios ambientes con características distintas. El apareamiento ocurre principalmente en las partes interiores de los estuarios, las hembras luego migran a la desembocadura del estuario y a aguas costeras cercanas para desovar (Gil – Fernández et al., 2024; Epifanio, 2019). Dicha migración reproductiva se debe a que las zoea necesitan una salinidad mínima de 18 para eclosionar (Millikin & Williams, 1984). Después de la eclosión, las larvas son dispersadas por corrientes superficiales marinas. Por otro lado, la distribución vertical de las larvas depende de factores ambientales como presión, salinidad e intensidad de luz, al igual que, el desarrollo de las larvas (Epifanio, 2019).

El desarrollo larvario incluye siete estadios zoea, seguidos de un único estadio megalopa que regresa a las zonas estuarinas. Por término medio, la duración de la fase zoea oscila entre 30 y 50 días, y se estima que la duración de la fase megalopa sea de otros 10-15 días, que pueden verse alterados por la temperatura y la salinidad (Costlow & Bookhout, 1959; Costlow, 1967). Las señales químicas también pueden desempeñar un papel en la duración del estadio megalopa y señalar la vía de entrada en los estuarios

(Forward et al., 1997; Forward et al., 2003). La metamorfosis en juveniles suele producirse en hábitats de cría como zonas con vegetación sumergida, y a partir de ahí comienzan a dispersarse río arriba (Epifanio, 2019).

El organismo es considerado a nivel mundial como especie invasora, principalmente en Asia y Europa. Las invasiones biológicas plantean una amenaza para la biodiversidad de las zonas afectadas, debido a la competencia, la depredación y la alteración del hábitat, los invasores pueden cambiar radicalmente tanto la composición de especies como el funcionamiento de los ecosistemas nativos (Kevrekidis et al.,2023).

En el continente europeo se data su introducción en la costa atlántica francesa, en 1900 a través del transporte marítimo (Bouvier,1901), pero su presencia se confirmó por primera vez en 1949 en el norte del mar Adriático (Nehring, 2011; Gil – Fernández et al., 2024). Posteriormente, se avistó en todo el Mediterráneo, y en general, los reportes muestran números bajos del espécimen hasta la década de 2000, momento en que se estableció en Albania, Italia y Grecia (Nehring, 2011). Adicionalmente, datos actualizados muestran que el problema en el mar Mediterráneo es preocupante, debido a que el número de especies invasoras crece constantemente (Zenetos et al., 2022). Y el cangrejo azul, ha sido señalada como una de las especies exóticas invasoras más dañinas del Mediterráneo (Streftaris & Zenetos,2006).

En España, el primer registro en costa mediterránea de la jaiba azul se dio en la laguna de Tancada, en el delta del Ebro en el 2012 (Castejón & Guerao, 2013). Después del primer registro, la especie se expandió hacia el sur, alcanzando la laguna costera de la Albufera (ca.170 km) en 2014, la laguna costera del Mar Menor (unos 360 km) en 2015

y cruzó el estrecho de Gibraltar, estableciéndose en la costa atlántica de Portugal en 2016 (Gil – Fernández et al., 2024).

Las razones, por las cuales el cangrejo azul se ha establecido con éxito en el mediterráneo, principalmente en las costas españolas es debido a que presenta una serie de características que lo hace propicio para ser buen invasor, entre ellas destacan su alta fecundidad (hasta 2 millones de huevos por nidada), comportamiento agresivo, plasticidad alimentaria y tolerancia euriterma y eurihalina (Millikin & Williams, 1984; Nehring, 2011), siendo esta última característica muy marcada en estuarios mediterráneos que suelen ser de alta estratificación en ambientes micromareales (Ibañez et al ,1997).

A pesar de la complejidad asociada con la invasión del cangrejo azul, los estudios sobre sus impactos ecológicos y económicos en los sistemas costeros del sur de Europa, incluida la Comunidad Valenciana, aún son limitados. Esta escasez de datos biológicos se refleja en una falta de información cuantitativa sobre los impactos ecológicos y económicos en los bienes y servicios de los hábitats invadidos (Mancinelli et al., 2017). Por ello, es necesario realizar investigaciones exhaustivas que sirvan para comprender al crustáceo y posibilite desarrollar estrategias de gestión en las zonas afectadas. Estas medidas enfocadas en mitigar los daños también deben aprovechar el potencial económico de la jaiba azul, tal como ocurre en su ecosistema de origen. Como menciona Mancinelli et al., 2017, convertir esta amenaza ecológica en un recurso aprovechable mediante la pesca regulada debería ser una herramienta eficaz para la gestión, que permita disminuir su impacto negativo, y a su vez, desarrollarlo como un producto pesquero rentable.

Dado que la pesca regulada se considera uno de los métodos más efectivos para controlar la población del crustáceo en el Mediterráneo, es esencial evaluar la eficacia de los diferentes métodos de captura. Existen diversos mecanismos de pesca (nasas, pesca de arrastre, redes de caída, etc), sin embargo, estudios preliminares (Atar & Seçer, 2003; Hines et al., 2007; Gökçe et al., 2007; Mancinelli et al., 2017) sugieren que las nasas son el método más eficiente, selectivo y con menos impacto ambiental.

2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo consistió en evaluar la efectividad de tres diseños de nasas en la captura del cangrejo azul en el litoral de la Comunidad Valenciana, considerando las características de los diferentes ambientes en los que se encuentra y ampliar el conocimiento sobre el comportamiento y afectaciones del cangrejo en la zona marina por medio de encuestas a pescadores locales. Específicamente se pretendió:

- Evaluar la efectividad y selectividad de diferentes modelos de trampas en distintos ambientes.
- Analizar el efecto de capturas accidentales de cangrejos en la pesca tradicional en la zona costera de Valencia.

3. Metodología

3.1. Zona de Estudio

Se escogieron 3 puntos de muestreo (Figura 3.1): la Albufera ($39^{\circ}19'33''N$ $0^{\circ}19'22''W$), Club Náutico del Perelló ($39^{\circ}16'42,33''N$ $0^{\circ}16'26,00''W$), Frente de costa de Río Serpis, Gandía ($38^{\circ}59'26,26''N$ $0^{\circ} 8'44,44''W$), todos dentro del Golfo de Valencia. La selección de las zonas se llevó a cabo teniendo en cuenta el factor migratorio que tiene el organismo en su ciclo de vida, principalmente en el aspecto reproductivo. Por ende, se seleccionaron 3 zonas con unas características ambientales (dulce en la Albufera, estuarinas en Perelló y marinas en Gandía) específicas donde el cangrejo tiene presencia (Hines et al., 2007)

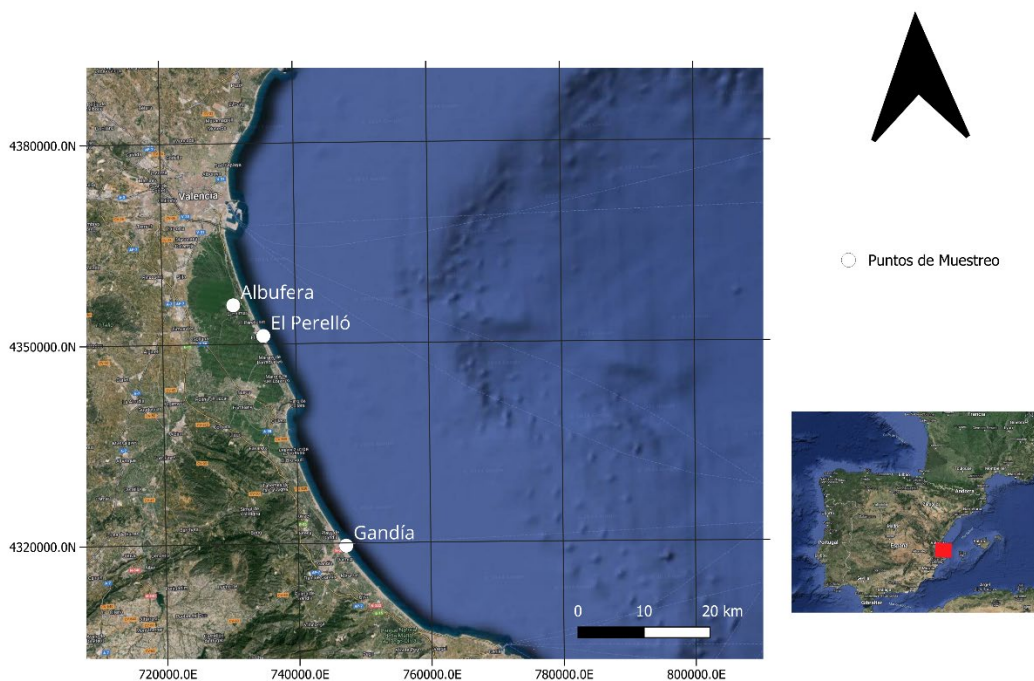


Figura 3.1. Zona de estudio con los respectivos lugares seleccionados para probar la efectividad de las trampas.

3.1.1. Golfo de Valencia

Se halla en la parte mediterránea de la península Ibérica, presenta relieves variados principalmente llanuras semiáridas y escarpes. Su climatología es típica mediterránea con escasez pluviométrica y buenas temperaturas medias. Presenta periodos fríos y cálidos marcados por la estacionalidad, sin embargo, presenta dentro de los periodos variabilidad térmicas grandes. Dentro de la región existe divisiones climáticas marcadas por la geomorfología existente (Figura 3.2); los puntos de muestreo seleccionados se encuentran dentro de la zona A (Albufera y Perelló) y B (Gandía) (Figura 3.2)(Generalitat Valenciana, 2018).

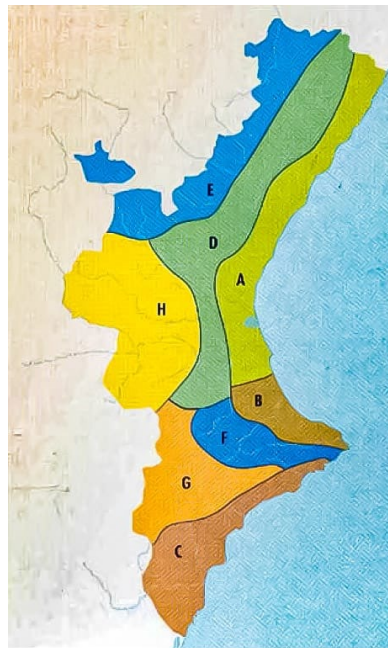


Figura 3.2. Zonas climáticas del Golfo de Valencia. Tomado de: Generalitat Valenciana, 2018.

Zona A (Clima de la llanura litoral septentrional): Experimenta precipitaciones anuales que rondan los 450 l/m², con un incremento de sur a norte, destacando un máximo en otoño y otro menos pronunciado en primavera, acompañado de un periodo seco en verano que dura aproximadamente cuatro meses. La temperatura media anual

varía entre 16 y 18°C, con inviernos suaves (con una media de 10°C en enero) y veranos cálidos, donde las temperaturas promedio en julio y agosto alcanzan los 25°C. Un factor notable es la alta humedad relativa durante el verano, debido a la frecuente presencia de brisas, que modera las temperaturas, pero genera una sensación de bochorno característica. Localidades como Castellón, Vinaroz, Valencia y Sagunto se encuentran dentro de esta zona (Generalitat Valenciana, 2018)

Zona B (Clima de la llanura litoral lluviosa): En esta área, las precipitaciones anuales alcanzan aproximadamente los 650 l/m². El otoño sigue siendo la estación más lluviosa, seguida de la primavera, aunque los inviernos son más húmedos en comparación con la zona A. La sequía en verano también es notable. El aumento en las precipitaciones se debe a la orientación de la costa, que es casi perpendicular a los flujos de NE, comunes en situaciones de ciclogénesis mediterránea o "gota fría". Las temperaturas son similares a las de la zona A, aunque ligeramente más altas debido a su ubicación más al sur. Ejemplos de localidades con este tipo de clima incluyen Gandía, Pego y Dénia (Generalitat Valenciana, 2018).

3.1.2. Albufera de Valencia

El punto de muestreo seleccionado se observa en la Figura 3.3. Con respecto a la Albufera, es una laguna costera mediterránea que se encuentra dentro del Parque Nacional Natural de la Albufera (~230 km²) a 10 km al sur de la ciudad de Valencia, además, presenta una forma redondeada con unos 6 km de diámetro, una profundidad de 1,2 m en promedio y se caracteriza por tener una salinidad de 1 - 2‰ es decir oligohalina y además tiene 3 canales (ambiente estuarino) que conectan con el mar

(Molner et al., 2023; Soria et al., 1987). La superficie es cerca a las 2320 ha y en los últimos años ha recibido una reducción en la renovación del agua significativa como enuncia Romo et al. (2008) que de los años 1988 a 2004 el caudal se ha reducido de 10 a 7,4 años⁻¹ y esto siguió en aumento, debido principalmente a la menor entrada de caudales al sistema por modificaciones en la gestión hídrica de sector y el aumento de los periodos de sequía en la Comunidad Valenciana. Adicionalmente alberga gran biodiversidad lo cual hace que forme parte de la Red Natura 2000 como «Lugar de Importancia Comunitaria» (LIC) desde 2006 y está considerada «Zona de Especial Protección para las Aves» (ZEPA) desde 1990 (Molner et al., 2023)

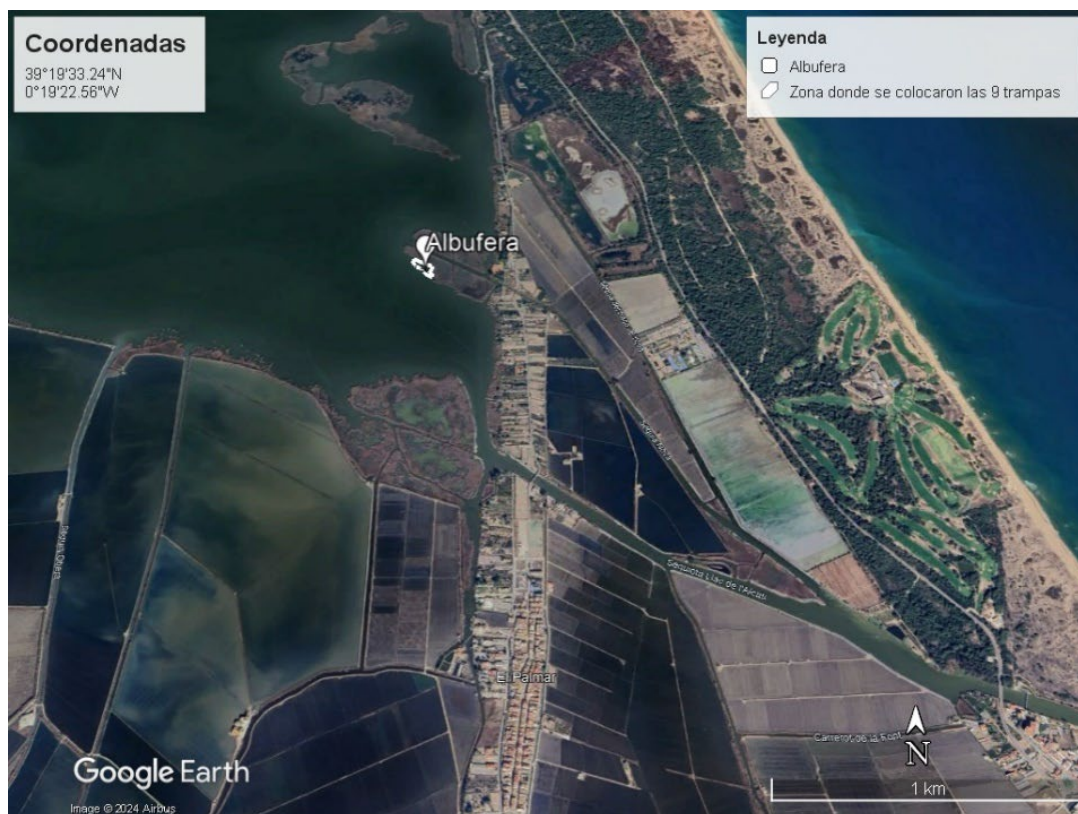


Figura 3.3. Zona de muestreo dentro de la Albufera donde se depositaron las 9 trampa.

3.1.3. Club Náutico del Perelló

En la Figura 3.4 se muestra la zona de muestreo estipulada dentro de este ambiente. Con respecto a descripción del lugar se conoce que, es un puerto marítimo recreativo que se encuentra situado en uno de los canales que conecta a la Albufera con el mar, el flujo de agua del canal es controlado por una esclusa que permite la salida y entrada de agua dulce y salobre respectivamente, es un ambiente de desembocadura que permite las mezclas de aguas salobres con dulce. La temperatura del agua varía con respecto a la estacionalidad, en otoño (septiembre-noviembre) la temperatura promedio es 22,3°C, en invierno (diciembre-febrero) es de 14,5°C prom, en primavera (marzo-mayo) de 16,1°C prom y verano (junio-agosto) es de 25,1°C en promedio. Por su parte la salinidad del sitio esta alrededor de 24,3‰ (Gil – Fernández et al., 2024)



Figura 3.4. Zona de muestreo dentro del Perelló donde se depositaron las 9 trampas.

3.1.4. Frente de Costa Río Serpis

En la Figura 3.5 está la zona de muestreo designada dentro de este ambiente. Con respecto a descripción del lugar se conoce que, es la parte marina situada al frente de la desembocadura del río Serpis (entre 5 a 10 m de profundidad), el sector cuenta con parámetros fisicoquímicos ambientales como la temperatura del agua, que varía con respecto a la estacionalidad, en otoño (septiembre-noviembre) la temperatura promedio es 22,54°C, en invierno (diciembre-febrero) es de 14,4°C prom, en primavera (marzo-mayo) de 16,83°C prom y verano (junio-agosto) es de 26,44°C en promedio. Por su parte la salinidad del sitio en promedio del último año (agosto 2023- agosto 2024) es de 37,68‰ con picos máximos de 37,99‰ en el mes de marzo 2024 y pico mínimo en diciembre de 37,36‰ (Puertos del Estado, s.f).

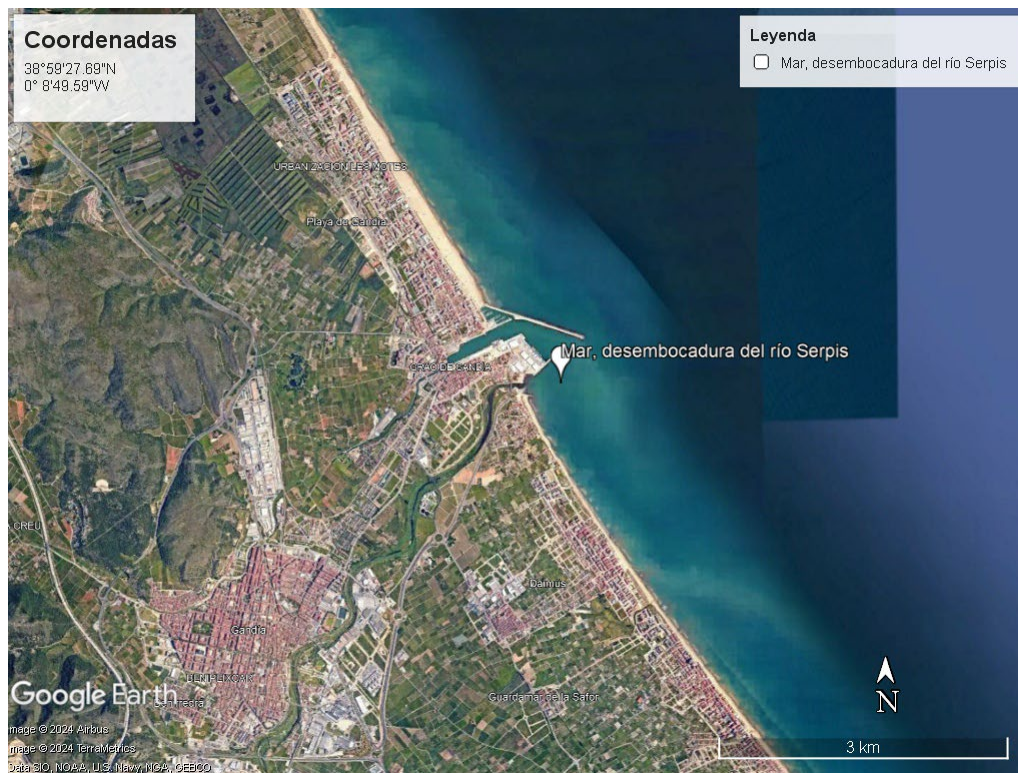


Figura 3.5. Zona de muestreo dentro de Gandía donde se depositaron las 9 trampas.

3.2. Materiales

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en dos partes, para la primera que busca evaluar la efectividad y selectividad de trampas se implementaron como materiales tres tipos de modelos de trampas, las cuales se nombraron ECESIS, Cilíndrica y Rectangular (Figura 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9). En total se utilizaron 9 trampas, 3 trampas de cada modelo mejorando la aleatoriedad y exactitud del muestreo. Se usó de cebo sardinas, las cuales se depositaron en recipientes plásticos con orificios (Figura 3.10). Adicionalmente, se dispuso de cabos, boyas, línea de cabos y anclas para atar, localizar y dejar sumergida las trampas en los distintos ambientes. Sumado, se utilizó una nevera, bolsas, rotulador para guardar, trasportar y refrigerar los crustáceos y otros organismos capturados. Seguidamente para las mediciones biométricas se utilizaron reglas y balanza. En el análisis se implementó el software statgraphics y Excel.



Figura 3.6. Modelos de trampas implementadas en el muestreo. De izquierda a derecha: Trampa Cilíndrica, ECESIS, Rectangular.



Figura 3.7. Trampa cilíndrica con medidas de altura: 99 cm; diámetro: 32,5 cm; proporción de la malla 1,6x1,6 cm. Presenta 2 entradas en forma de embudo o cónica a cada lado. Y tiene un compartimiento en la zona central para depositar el cebo.



Figura 3.8. Trampa ECESIS con medidas: Altura: 36 cm; largo: 64,6; ancho: 49,4 cm; diámetro exterior de la abertura de la trampa: 26.8 cm; diámetro interior de la abertura de la trampa: 11 cm; malla 3,1x 3,1 cm. Presenta una sola entrada lateral con forma cilíndrica con diferentes diámetros de apertura ambos extremos. Y tiene un compartimiento en forma de tubo para depositar el cebo.



Figura 3.9. Trampa rectangular con medidas: Altura: 29,7 cm; largo: 101,6; ancho: 61 cm; diámetro de la entrada de los cangrejos: 30,1x 8,7 cm; profundidad de la entrada: 19,4 cm; malla 4,8x 4,8 cm. Presenta 3 entradas laterales. Y tiene un compartimiento en forma de tubo para depositar el cebo.



Figura 3.10. De izquierda a derecha: Frascos con el cebo de sardina depositado (el frasco de la derecha es más pequeño debido a que en las trampas rectangulares el lugar donde se deposita el cebo tiene un diámetro más reducido), vista superior del frasco donde se aprecian la perforación hecha, vista lateral del frasco que muestra otra perforación del frasco. Se implementan los frascos para asegurar que el cebo dure la mayor cantidad tiempo dentro de las trampas durante el muestreo.

Por otro lado, para evaluar el efecto de captura accidental se implementó la encuesta (Anexo 2) propuestas por el proyecto ECESIS. También, se tuvo en cuenta cifras de captura suministradas por la Cofradía de Pescadores de Gandía (Anexo 3). Para la gestión de base de datos y análisis, se usó el software Excel.

3.3. Capturas con trampas

3.3.1. Muestreo

La pesca experimental del *C. sapidus* se realizó por medio de tres modelos de trampas mencionadas anteriormente, en diferentes ambientes los cuales están relacionados con el ciclo del cangrejo azul.

Para el muestreo se estipuló tres salidas de campañas de campo (cada campaña incluye muestrear en 3 ambientes diferentes) (Tabla 3.1) distribuidos entre los meses de noviembre, junio julio y agosto la selección de los meses tiene en cuenta el ciclo de reproducción del cangrejo azul. Como se mencionó anteriormente, se estipularon diferentes ambientes Albufera de Valencia sector El Palmar, El Perelló ubicado en el municipio de Sueca y la zona marítima encontrada al frente de la desembocadura del río Serpis como ya se mencionó anteriormente. Se seleccionaron estos 3 puntos por el comportamiento del ciclo de vida del cangrejo en los tres ambientes. Los ambientes son marinos (salinos), desembocaduras (salobre, mezcla de agua dulce y salina) y la albufera (ambiente dulce y estable). Para asegurar tener una muestra significativa, se colocó 3 réplicas de trampa por modelo en cada punto de estudio. El tiempo aproximado de muestreo por zona fue de 24 horas (para la zona marítima se sugiere probar con 48 horas por las mismas dinámicas del ambiente), la salinidad y la temperatura se midieron con la sonda WTW 3320 y se estableció utilizar el mismo tipo de cebo para todas las campañas de campo, para que este no sea un factor determinante para capturar *C. sapidus*.

Los días de muestreo se ven en la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Campaña de muestreo que incluye el número de campañas, lugares donde se muestreo y las fechas estipuladas para los muestreos.

Campaña	Punto de muestreo	Fecha
1	Perelló	16/11/2023
2	Perelló	04/06/2024
3	Perelló	24/07/2024
1	Albufera	22/11/2023
2	Albufera	27/06/2024
3	Albufera	23/07/2024
1	Gandía	18/07/2024
2	Gandía	30/07/2024
3	Gandía	12/08/2024

Para el muestreo de la Albufera se llevaron las trampas hasta la coordenada 39°19'33"N 0°19'22"W, por medio de una lancha, donde se dispuso a dejar tríos de trampas (una de cada modelo) partiendo desde la coordenada anteriormente enunciada, entre trampas por puntos se dejó aproximadamente un metro de separación y entre simulación de tríos de réplicas se dispuso una distancia aproximada de 10 metros. En el caso del Perelló se dejaron los tríos de trampas amarradas dentro de uno de los puntos de embarque del club de pesca del Perelló, entre réplica/s se dejó un espacio 5 metros. Para el caso del frente de costa de Gandía se dispuso de una línea de soga de 200 metros aproximadamente, se ató al inicio y final de la línea dos anclas. La separación de la primera trampa del primer trío de trampas es de 3 metros; entre trampas se estipuló 12,5 m, y entre réplica/s se dispuso 50 metros de separación. Para poder dejar las trampas en el mar fue necesario contratar una barca de pescadores, a la cual se les suministró la línea descrita montada en su totalidad para que ellos las arrojaran en el mar a una profundidad de 6 metros aproximadamente, se tuvo en cuenta de la disponibilidad de la barca para llevar las trampas por ende el muestreo del mar no va temporal.

3.3.2. *Procesamiento de las muestras*

Con los cangrejos azules capturados, se procedió en el laboratorio, a criogenizarlos y tomar las medidas biométricas más comunes descritas en la literatura, las medidas se tomaron usando un juego de reglas y un calibrador vernier. Se tomaron las medidas del ancho del caparazón (CW) con y sin espina, además de la longitud del caparazón (CL) (Figura 3.11). Adicionalmente, se determinó el sexo y madurez (caso de las hembras) mediante la zona abdominal, como también se realizaron las mediciones AT (Abdominal Total Width): se refiere al ancho total del abdomen, que es la distancia máxima entre los bordes laterales del abdomen, SW2 (Segment Width) medida que corresponde al ancho del primer segmento abdominal seleccionado, comúnmente el cuarto segmento y SW1 (Segment Width 1) que se refiere al ancho del segundo segmento abdominal seleccionado, a menudo el quinto segmento (Figura 3.12). Por último, se tomó la medida del peso con una balanza Kern 440 ($\pm 0,1g$), se anotó si existía presencia de huevos en las hembras maduras y presencia de captura de otros organismos.

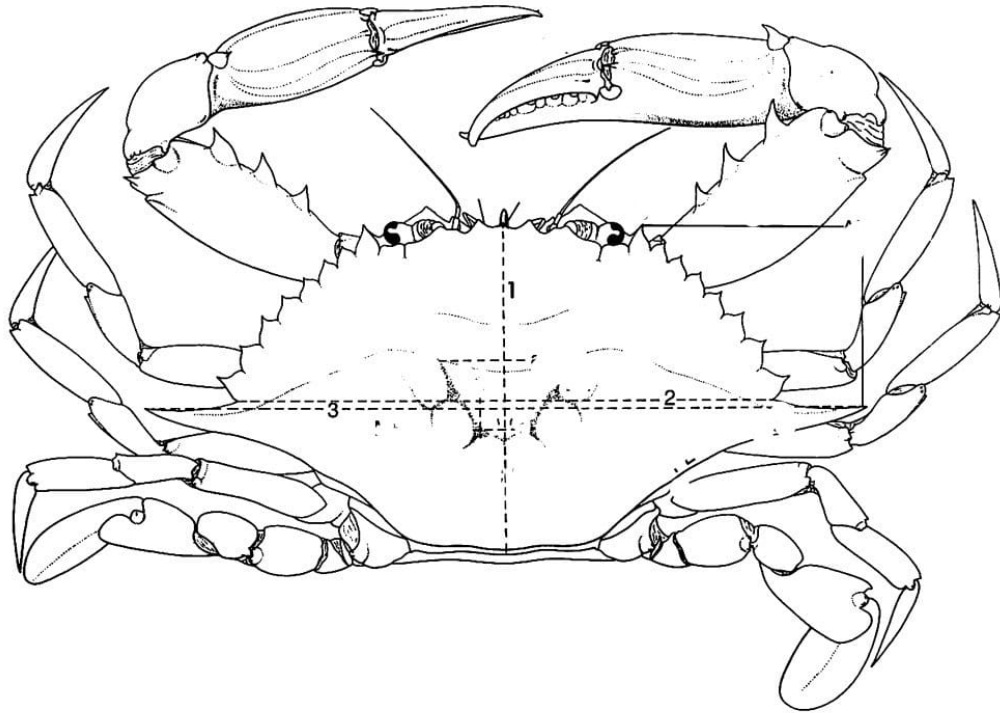


Figura 3.11. Representación de las medidas del caparazón, 1 representa la longitud del caparazón (CL), 2 y 3 representan la anchura de del caparazón (CW) sin y con espina respectivamente. Foto tomada y modificada de NOAA,2007.

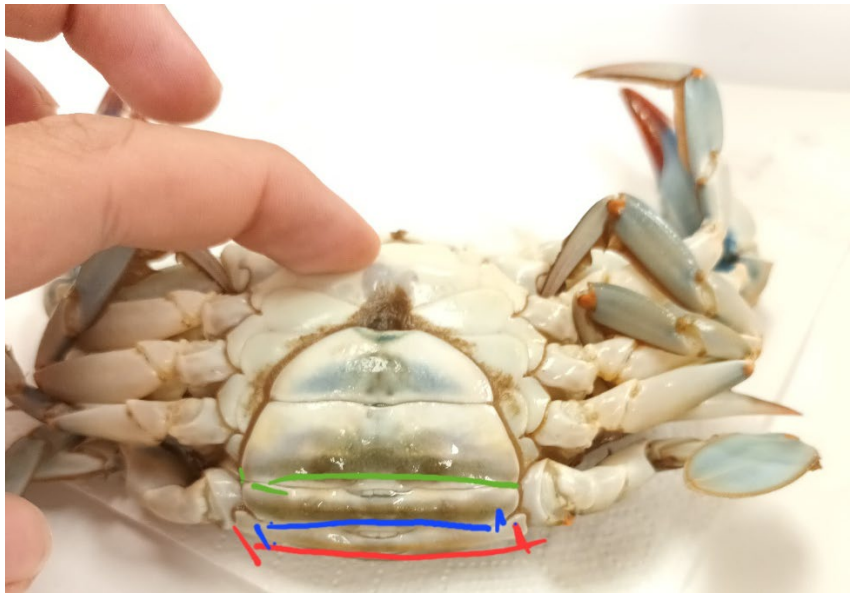


Figura 3.12. Representación de las medidas abdominales tomadas AT (Abdominal Total Width) de color rojo, SW1 (Segment Width 1) color verde y SW2(Segment Width 2) color azul.

3.3.3. Cálculo

Primeramente, se realizaron pruebas estadísticas de Shapiro - Wilk y Levene para verificar que el grupo de datos de captura de *C. sapidus* presentaban una distribución normal y homocedasticidad respectivamente. En ambos casos se evalúa la Hipótesis nula (H_0), para Shapiro – Wilk la H_0 es que datos siguen una distribución normal, mientras que, para Levene la H_0 es que las varianzas de las poblaciones de las que provienen las muestras son iguales. Para cada caso:

Shapiro – Wilk: **Si el Valor $p > 0.05$** : No se rechaza la hipótesis nula, lo que sugiere que los datos pueden considerarse como provenientes de una distribución normal. Por otra parte, **si el Valor $p \leq 0.05$** : Se rechaza la hipótesis nula, lo que sugiere que los datos no siguen una distribución normal.

Levene: **Si el valor $p > 0.05$** : No se rechaza la hipótesis nula, lo que sugiere que las varianzas son homogéneas (homocedasticidad). Mientras que, **si el valor $p \leq 0.05$** : Se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que hay diferencias significativas en las varianzas entre los grupos (heterocedasticidad).

Ambas pruebas se realizaron con el objetivo de garantizar la validez de los supuestos necesarios que requiere tener un conjunto de datos para poder ser sometido a un análisis de varianza (ANOVA).

Para finalizar, dependiendo del resultado de las pruebas anteriores se procedió a realizar un ANOVA o una prueba de Kruskal-Wallis (prueba no paramétrica, en caso de que no se cumpla los supuestos anteriores).

En el caso del ANOVA se busca corroborar que las medias de todos los grupos a evaluar son iguales (H_0), en contraste con el supuesto de que al menos una de las medias

es diferente (Hipótesis alternativa). Mientras que para la prueba Kruskal-Wallis se corrobora que las distribuciones de los grupos son iguales, o las medianas de los grupos son iguales (H_0), o caso contrario que al menos uno de los grupos tiene una distribución diferente, o una mediana diferente (Hipótesis alternativa).

3.4. Captura Accidental

Para la captura accidental se procuró analizar la incidencia que tenía para los pescadores de la zona local, la localidad seleccionada como muestra fue la cofradía de Gandía. Principalmente se decidió encuestar a embarcaciones que realizaran en principio trasmallo ya que a las profundidades que se dejan las mallas son las habituales para encontrar cangrejos.

3.4.1. Encuestas

La encuesta suministrada por el proyecto ECESIS (Anexo 2) se modificó debido a que había preguntas que de antemano se espera que el pescador local no va a contestar ya sea por no tener noción o por lo específico de la pregunta. En este caso las preguntas 5 y 6 de la sección 2 se omitieron para los entrevistados. Se entrevistaron un total de 10 pescadores durante junio a julio; principalmente, se entrevistaron pescadores que usan arte de pesca de enmalle, ya que por estudios (Gökçe et al., 2007) pescan a la profundidad óptima donde se puede encontrar el cangrejo con mayor frecuencia.

3.4.2. Recopilación y Análisis de Datos

Los datos de las encuestas fueron digitalizados y tratados en Excel donde se procedió a realizar diagramas representativos de las preguntas de la encuesta para

visualizar cual es la perspectiva que tiene el sector pesquero (parte encuestada) sobre el cangrejo azul.

4. Resultados

4.1. Captura Mediante Trampas

A continuación, se muestra en las tablas Tabla 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6 exclusivamente los datos de las capturas realizadas por ambiente y campaña (Tabla de muestreo completa Anexo 4), Además, se indica los resultados de los respectivos análisis estadísticos. Posteriormente, se mostrarán las medidas biométricas de cada individuo capturado por localidad.

4.1.1. Perelló

Tabla 4.1. Datos capturas cangrejo azul Perelló primer muestreo.

Campaña 1			
Fecha de inicio: 16/11/2023		Temperatura (°C): 15,3	
Fecha finalización: 17/11/2023		Salinidad: 36,9	
Tipo	Réplica	N° de cangrejos	H:M
ECESIS	1	2	2:0
ECESIS	2	3	3:0
ECESIS	3	1	1:0
Rectangular	1	1	1:0
Rectangular	2	2	2:0
Rectangular	3	2	2:0
Total (C. sapidus):		11	11:0

Tabla 4.2. Datos capturas cangrejo azul Perelló segundo muestreo.

Campaña 2			
Fecha de inicio: 04/06/2024		Temperatura (°C): 22,3	
Fecha finalización: 05/06/2024		Salinidad: 30,3	
Tipo	Réplica	N° de cangrejos	H:M
ECESIS	2	1	1:0
Rectangular	2	1	1:0
Total (C. sapidus)		2	2:0

Tabla 4.3. Datos capturas cangrejo azul Perelló tercer muestreo.

Campaña 3			
Fecha de inicio: 24/07/2024		Temperatura (°C): 28	
Fecha finalización: 25/07/2024		Salinidad: 37,2	
Tipo	Réplica	N° de cangrejos	H:M
Rectangular	1	3	3:0
Rectangular	3	2	2:0
Total (<i>C. sapidus</i>):		5	5:0

En el Perelló se encontró un total de 18 cangrejos azules donde el ~61% (11 capturas) se hallaron dentro de las trampas rectangulares, ~39% (7 capturas) en las trampas de ECESIS y no se registró captura en la cilíndrica. Las mayores capturas en el sector se registraron para la campaña 1 (noviembre del 2023) con ~61% (11 capturas), seguidas de la campaña 3 (Julio del 2024) con un ~28% y finalmente la campaña 2 (junio del 2024) con ~11%. Por su parte la proporción de Hembras (H) y Machos (M) mostro un 100% de Hembras tanto a nivel global en el ambiente como en cada una de las campañas realizadas. También, se anotó que para este ambiente se registraron 3 capturas de peces (sin identificar) en la primera campaña, las capturas se realizaron en 2 trampas rectangulares y ECESIS.

4.1.2. Albufera

En la campaña 1 realizada el 22 de noviembre del 2023, que registró salinidad de 0,85 y temperatura del agua de 13,7 °C; no se colectaron especímenes.

Tabla 4.4. Datos capturas cangrejo azul Albufera segundo muestreo.

Campaña 2			
Fecha de inicio: 27/06/2024		Temperatura (°C): 26,7	
Fecha finalización: 28/06/2024		Salinidad: 1,06	
Tipo	Réplica	N° de cangrejos	H:M
ECESIS	3	1	0:1
Rectangular	2	3	2:1
Total (C. sapidus):		4	2:2

Tabla 4.5. Datos capturas cangrejo azul Albufera tercer muestreo.

Campaña 3			
Fecha de inicio: 23/07/2024		Temperatura (°C): 28,2	
Fecha finalización: 24/07/2024		Salinidad: 1,2	
Tipo	Réplica	N° de cangrejos	H:M
ECESIS	1	2	0:2
ECESIS	2	1	0:1
ECESIS	3	1	0:1
Rectangular	3	1	0:1
Total (C. sapidus):		5	0:5

En la Albufera se encontró un total de 9 cangrejos azules donde el 55,56% (5 capturas) se hallaron dentro de las trampas de ECESIS, 44,4% (4 capturas) en las trampas rectangulares y no se registró captura en la cilíndrica. Las mayores capturas en el sector se registraron para la campaña 3 (Julio del 2024) con 55,56% (5 capturas), seguidas de la campaña 2 (Junio del 2024) con un 44,44% y finalmente la campaña 1 no presentó capturas. Por su parte la proporción de Hembras (H) y Machos (M) mostro que a nivel global hubo un 77,78% de captura de machos, mientras que sólo hubo un 22,22% de hembras. Por campaña se obtuvo que en la 3 hubo un 100% de captura de machos, por su parte la campaña 2 tuvo igual captura de machos y hembras. Además, se capturo en la trampa cilíndrica una perca sol en la primera campaña.

4.1.3. Gandía

En las campañas 1 y 2 realizadas en las fechas 18 de junio del 2024 al 19 de junio del 2024 (salinidad: 37,8 y temperatura: 27,7°C) y 30 de julio del 2024 al 31 de julio del 2024 (salinidad:37,8 y temperatura: 28,3°C) respectivamente, no se obtuvieron capturas.

Tabla 4.6. Datos capturas cangrejo azul Gandía tercer muestreo.

Campaña 3			
Fecha de inicio: 12/08/2024		Temperatura (°C): 29,5	
Fecha finalización: 14/08/2024		Salinidad: 37,87	
Tipo	Réplica	N° de cangrejos	H:M
Rectangular	1	1	1:0
Total (<i>C. sapidus</i>):		1	1:0

En Gandía se encontró únicamente una captura de cangrejo entre las tres campañas. La captura se dio en la campaña número 3 donde se consiguió un ejemplar hembra madura en la trampa rectangular número 1. Como anotación, este muestreo fue el único en el que se modificó el tiempo de estancia de las trampas en la localidad debido a la baja eficiencia que demostraron las trampas en este sector. Adicionalmente, se reportó tormentas y mala mar el día 13 de agosto del 2024. Con respecto a otras capturas, se encontró que en la segunda campaña se recolecto una sepia en la trampa ECESIS.

4.1.4. Análisis Estadístico

Ahora, en las Figura 4.1 y 4.2 se muestran las capturas totales por trampa y por trampa más ambiente

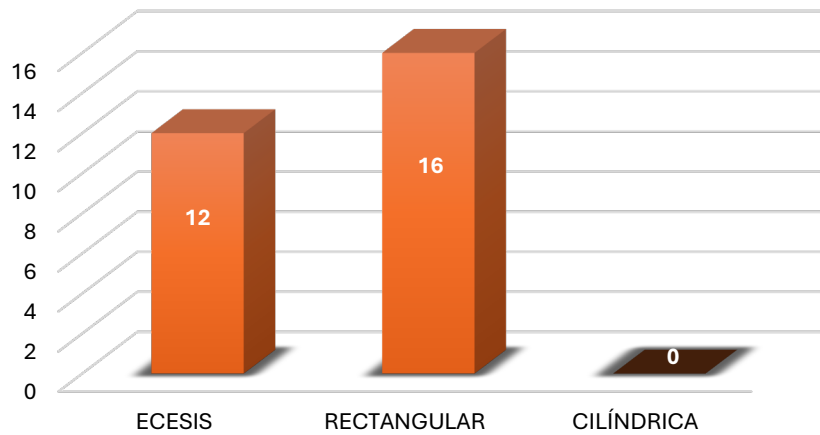


Figura 4.1. Capturas registradas por trampa.

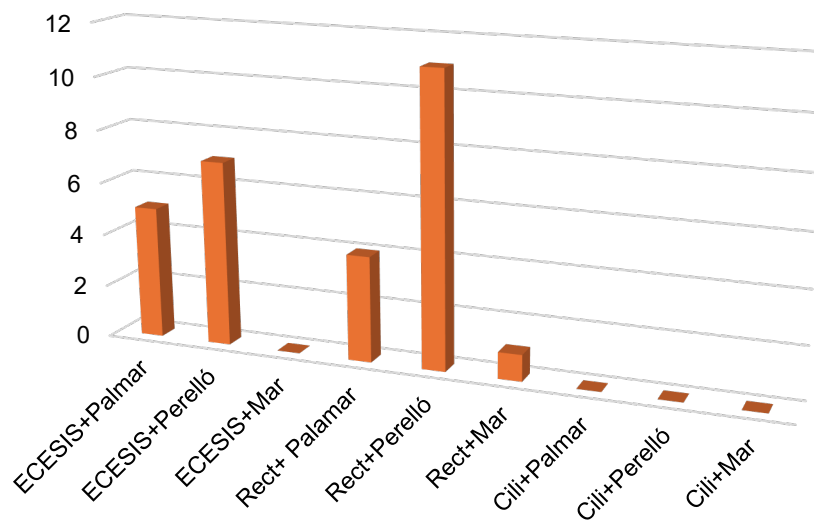


Figura 4.2. Captura registrada por ambiente y trampa.

Luego, se quiso determinar si existe diferencias significativas (verificar si el muestreo es factible y no se atribuye a la aleatoriedad) entre el número de capturas vs tipo de trampa, número de capturas vs ambiente y número de capturas vs réplica de trampas, para ello se procedió hacer una prueba de varianza (ANOVA), pero antes se

verifico por una prueba de Leven's y Shapiro – Wilk, si los datos cumplen con la homocedasticidad y presentan distribución normal respectivamente.

Las pruebas de Leven's para los tres supuestos (tipo de trampa, ambiente, réplica) arrojó lo siguiente:

Para el tipo de trampas, Levene's enseña un valor – P = 0,0006; este es menor a el nivel de confianza de 0,05 indicando que se rechaza la hipótesis nula, por ende, hay diferencias significativas en las varianzas entre los grupos (heterocedasticidad). Incumpliendo el supuesto de homocedasticidad, necesario para realizar el ANOVA.

Para los ambientes, Levene's enseña un valor – P = 0,0001; este es menor a el nivel de confianza de 0,05 indicando que se rechaza la hipótesis nula, por ende, hay diferencias significativas en las varianzas entre los grupos (heterocedasticidad).

Para las réplicas, Levene's enseña un valor – P = 0,4858; este es mayor a el nivel de confianza de 0,05 indicando que no se rechaza la hipótesis nula, por ende, no hay diferencias significativas en las varianzas entre los grupos (homocedasticidad).

Por su parte, la prueba de distribución normal Shapiro – Wilk muestra que los valores - P de ambiente son: Perelló: $p=0,00192$, Albufera: $p=0,00304$ y Gandía: $p=3,22 \times 10^{-7}$. Indicando que no cumple con el supuesto de distribución normal. Para tipo de trampas ECESIS: $p= 0,00126$, Rectangular: $p= 0,01709$ y Cilíndrica: $p=1,00000$. En el caso de las trampas cilíndricas el valor P es mayor al nivel de confianza de 0,05 indicando que esta trampa, sí tiene una distribución normal, mientras que las otras dos trampas muestran que al tener un valor – P menor al nivel de confianza de 0,05 no tienen una distribución normal. Para el caso de réplicas se muestra que Réplica 1: $p=1,50 \times 10^{-7}$

⁸, Réplica 2: $p=2,99 \times 10^{-8}$ y Réplica 3: $p=4,88 \times 10^{-8}$. Todos los valores – P son menores a 0,05 lo que indica que ninguno sigue una distribución normal.

Los análisis anteriores, enseñan que no es posible realizar un ANOVA, por ende, se procedió a realizar la prueba Kruskal-Wallis para cada caso.

Para el número de capturas por tipo de trampas se obtuvo un valor – P= 0,0176948, indicando que se rechaza la hipótesis nula. Lo que significa que hay diferencias significativas en la captura de cangrejos entre las diferentes trampas. Adicionalmente, se hizo un análisis post hoc que arrojó el siguiente resultado:

Tabla 4.7. Análisis post hoc por tipo de trampa, con intervalo de confianza de 95%. * indica una diferencia significativa.

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Limites
ECESIS - Cilíndrica		6,0	8,95747
ECESIS - Rectangular		-3,0	8,95747
Cilíndrica - Rectangular	*	-9,0	8,95747

De los datos anteriores, sacamos que hay una diferencia significativa de -9 entre las trampas cilíndrica y rectangular, mientras que ECESIS muestra diferencia de 6 con la trampa cilíndrica pero el análisis no la considera significativa, por otra parte, ECESIS y rectangular no presentan una gran diferencia entre ellas.

Por su parte, para el número de capturas por localidad se obtuvo un valor – P= 0,0960038, indicando que no se rechaza la hipótesis nula. Lo que significa que a priori no hay diferencias significativas en la captura de cangrejos entre localidades. Adicionalmente, se hizo un análisis post hoc que arrojó el siguiente resultado:

Tabla 4.8. Análisis post hoc por localidad, con intervalo de confianza de 95%. * indica una diferencia significativa.

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Limites
Albufera - Gandía		4,44444	8,95747
Albufera - Perelló		-2,44444	8,95747
Gandía - Perelló		-6,88889	8,95747

Se muestra que no hay diferencia significativa entre localidades con respecto a la captura de cangrejos azules.

A su vez, para el de capturas de cangrejo por réplica de trampa se obtuvo un valor – P= 0,945978 indicando que no se rechaza la hipótesis nula. Lo que significa que no hay diferencias significativas en la captura de cangrejos entre las diferentes réplicas.

4.1.5. **Biometría *C. sapidus***

La descripción de la biometría de cada uno de los especímenes de *C. sapidus* capturados se encuentra adjunta en el Anexo 5. Las medidas que se tomaron fueron el ancho del caparazón (CW sin espinas, CW con espinas), longitud del caparazón (CL), peso húmedo y 3 medidas abdominales. En términos generales se encontraron un total de 7 machos y 21 hembras. Adicionalmente se encontraron un total de 2 hembras con presencia de huevos. Ahora, en la Tabla 4.9 y Figura 4.3 se mostrará un resumen de las mediciones de los crustáceos y fotos de los ejemplares capturados en los diferentes muestreos.

Tabla 4.9. Resumen de las mediciones realizadas por sexo y ambiente.

		Albufera	Perelló	Gandía
Machos	N° cangrejos	7	0	0
	CW Min	126		
	CW ($\bar{X} \pm DE$)	147,43 \pm 12,28		
	CW Max	160		
	CL Min	53		
	CL ($\bar{X} \pm DE$)	63,43 \pm 6,34		
	CL Max	70		
Hembras	N° cangrejos	2	18	1
	CW Min	152	110	154
	CW ($\bar{X} \pm DE$)	162,5 \pm 133,42	156,4 \pm 10,81	154
	CW Max	173	202	154

CL Min	61	47	61
CL ($\bar{X} \pm DE$)	$65 \pm 50,82$	$63,33 \pm 3,78$	61
CL Max	69	80	61

A



B



C



Figura 4.3. Ejemplares de cangrejo azul. A) ejemplar hembra madura; B) Ejemplar macho madurez sin identificar; C) Hembra madura con los huevos presentaban una coloración marrón oscuro.

4.2. Captura Accidental (Encuestas)

La encuesta se dividió en 4 secciones (información básica de la flota, captura cangrejo azul, impacto económico del cangrejo y problemas y medidas de gestión de la invasión cangrejo azul), a continuación, se muestran los datos más relevantes de cada sección.

4.2.1. Información Básica de la Flota

La información de edad media, genero, experiencia media, eslora de la embarcación, número de pescadores por barca, zona de pesca abarcada en metros, frecuencia de pesca y especie objetivo es mostrada en las Figura 4.4 a la 4.11.

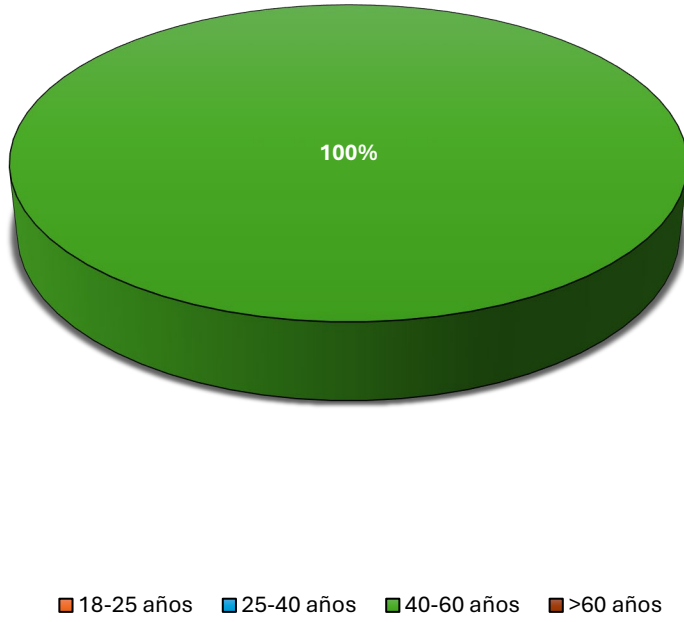


Figura 4.4. Edad media de los pescadores encuestados.

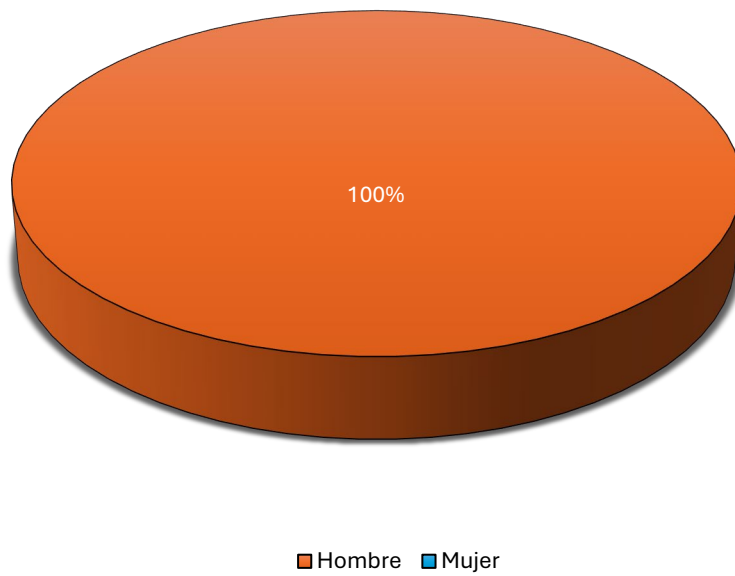
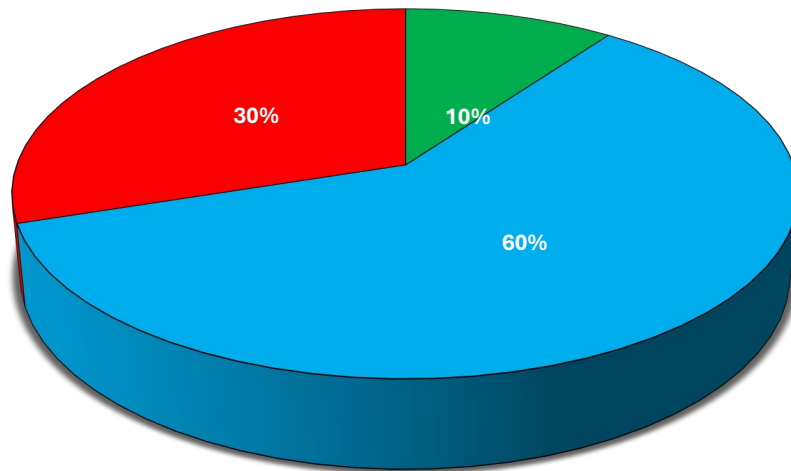
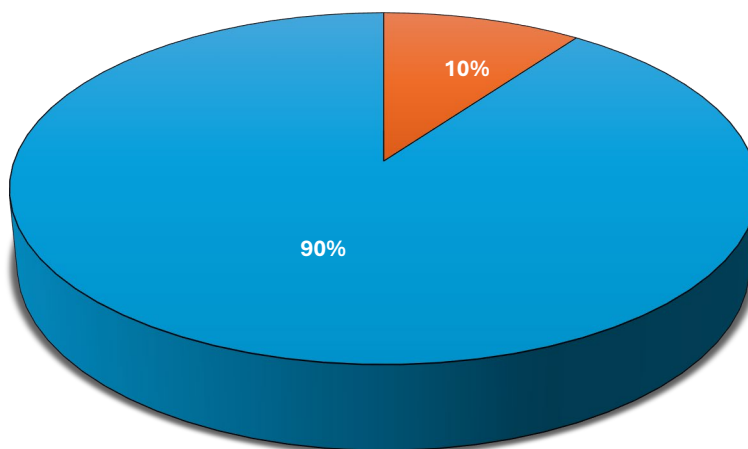


Figura 4.5. Género de los pescadores encuestados.



■ 0-5 años
 ■ 5-10 años
 ■ 15-20 años
 ■ 25-30 años
■ 30-35 años
■ 35-40 años
■ 40-45 años
■ >50 años

Figura 4.6. Experiencia media del pescador encuestado.



■ 0-5
■ 5-10
■ 10-15
■ 15-20
■ 20-25
■ 25-30
■ >30

Figura 4.7. Eslora (en metros) de la embarcación de los pescadores encuestados.

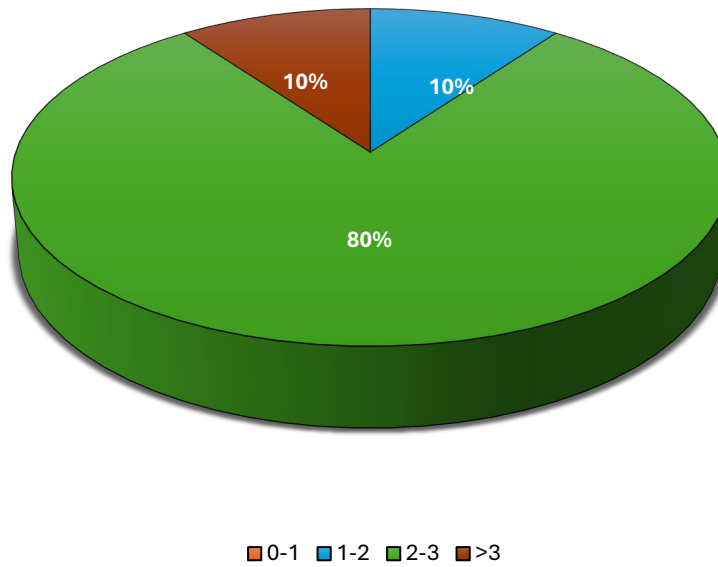


Figura 4.8. Numero de pescadores permitidos por barca.

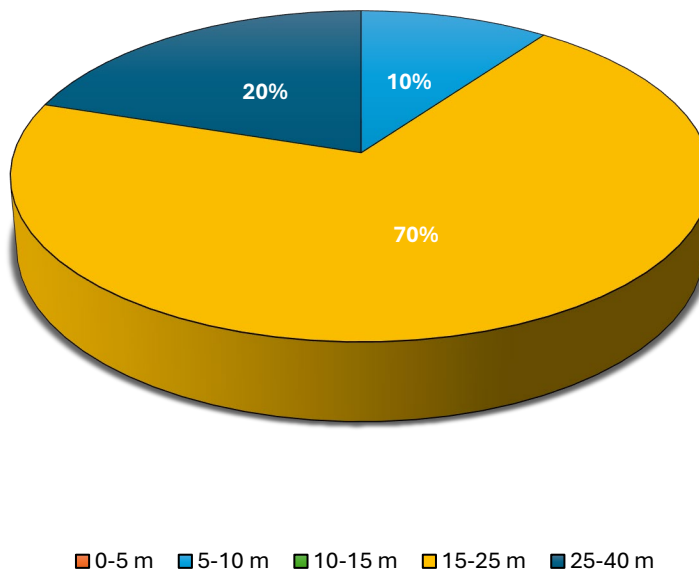


Figura 4.9. Zona de profundidad de pesca abarcada por los pescadores encuestados en metros (importante recordar que la zona varia la especie objetivo de pesca).

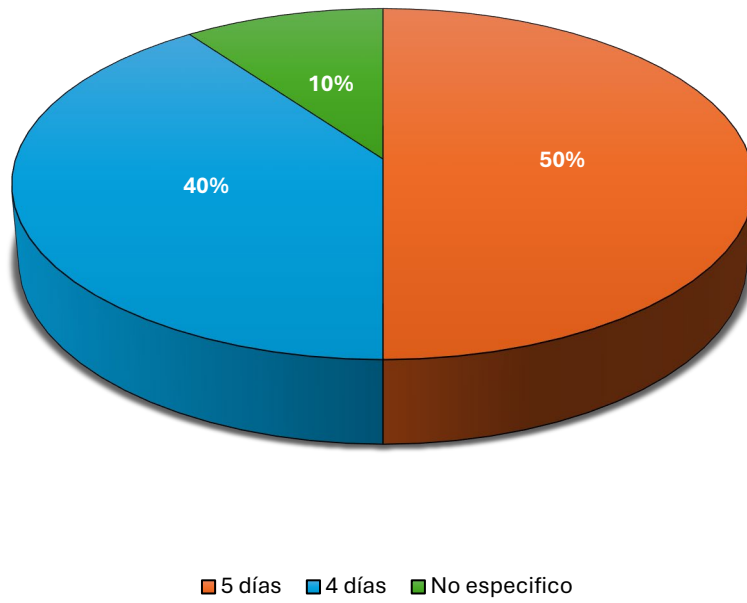


Figura 4.10. Frecuencia de pesca a la semana de los pescadores.

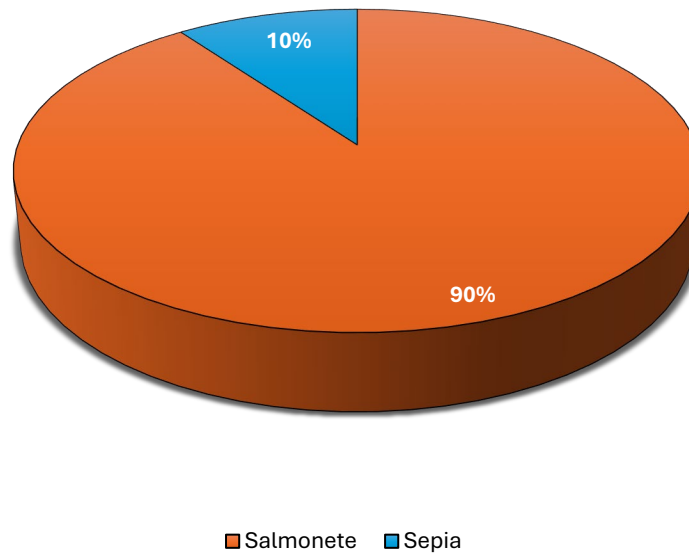


Figura 4.11. Especie objetivo de pesca según la temporada.

De la sección “información básica de la flota” se observa que el 100% de la edad media de los pescadores encuestados (10 individuos) de la cofradía de Gandía ronda entre el rango de 40-60 años, el 100% de los encuestados son de género masculino, la experiencia que acusan los encuestados es extensa con más de 25 años en todos los casos. Adicionalmente, se encontró que el tamaño de las embarcaciones está entre los rangos de 0 a 5 y de 5 a 10 metros. Por su parte, al momento de realizar las encuestas se detalló que en general en un 80% por embarcación se permiten estar abordo de 2 a 3 tripulantes, en otros casos de 1 a 2 tripulantes (10%) y más de 3 tripulantes en un 10%. Con respecto a la pregunta de zona de pesca por profundidad, los encuestados mencionaron que esta dependía de la temporada en la que se encontraban, por ende, los partícipes respondieron con la profundidad a la que pescaban al momento de ser realizada dicha encuesta, de esto se obtuvo que el 70% pesca a 15 – 20 m, el 20% pesca a 25 – 40 m y el 10% pesca de 5 – 10 m. Por otra parte, con la frecuencia que salían de pesca a la semana se encontró que al menos en un 90% salen 4 a 5 días, mientras que una pequeña cantidad (10%) no especifico días exactos adjudicando que depende de diferentes factores. Por último, para la especie objetivo de pesca arrojó que el salmonete es el pescado de temporada entre los meses de junio – julio para la pesca con trasmallo.

4.2.2. Captura Cangrejo Azul

Ahora, de la Figura 4.12 a la 4.18 se muestra la información de los datos recopilados de primera detección del cangrejo azul, incremento anual desde su primera detección, el tipo de arte que captura, diferencias de captura según el arte, diferencia de captura según varias características (hábitat (desembocadura o mar), profundidad en

metros, tipo de fondo (Arena, posidonia, mixto o roca) y temporada y meteorología) y precio de venta.

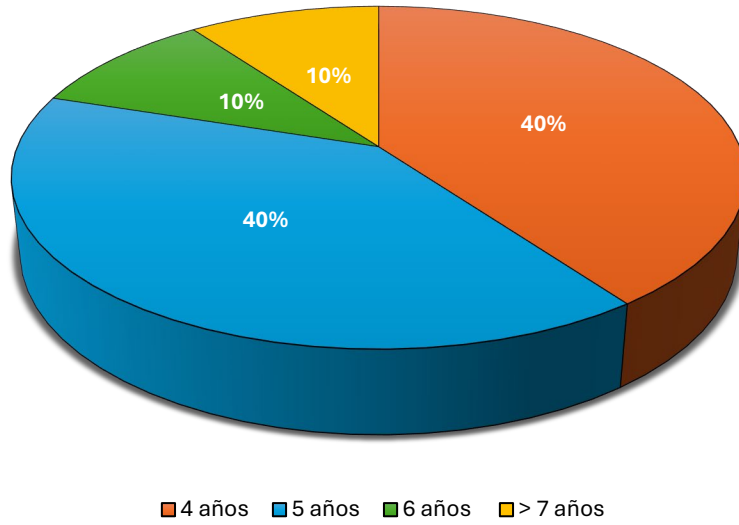


Figura 4.12. Primera detección del cangrejo azul.

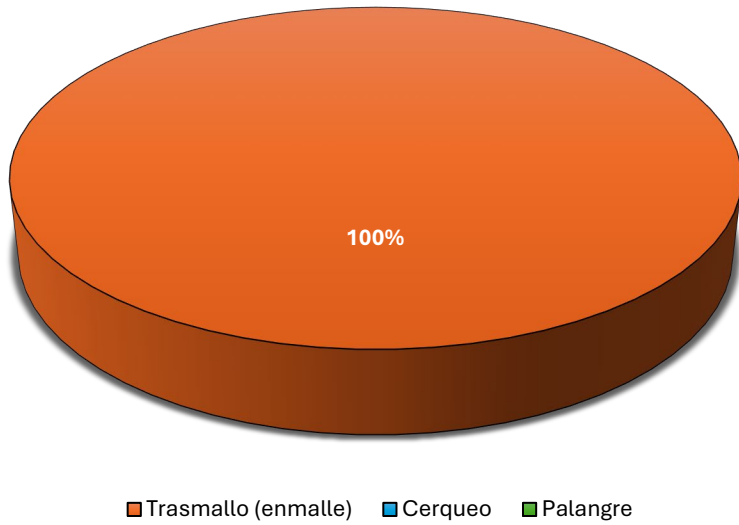


Figura 4.13. Artes de pesca que capturan el cangrejo azul.

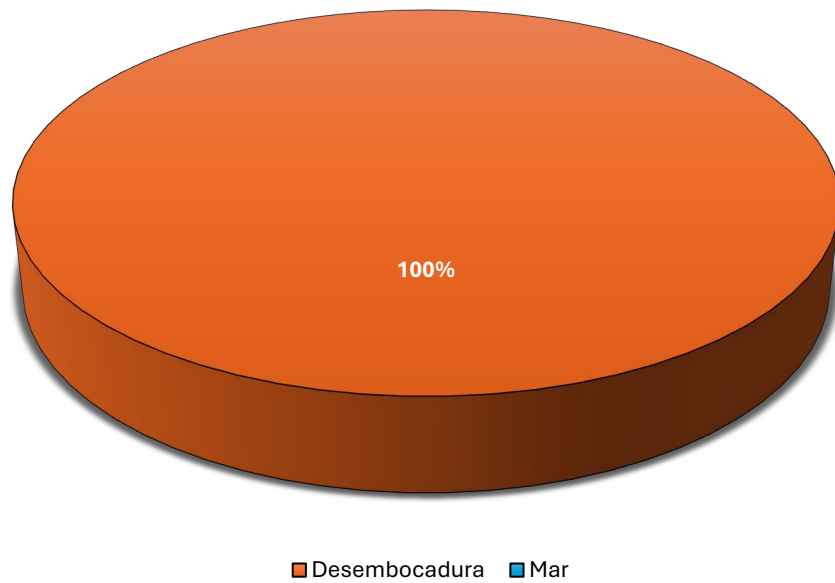


Figura 4.14. Probabilidad de captura según el ambiente.

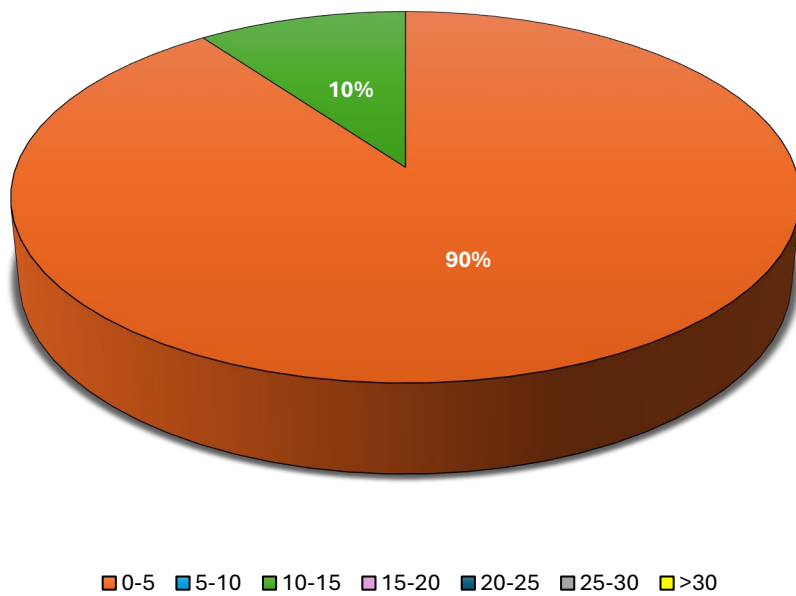


Figura 4.15. Probabilidad de captura según la profundidad (en metros)

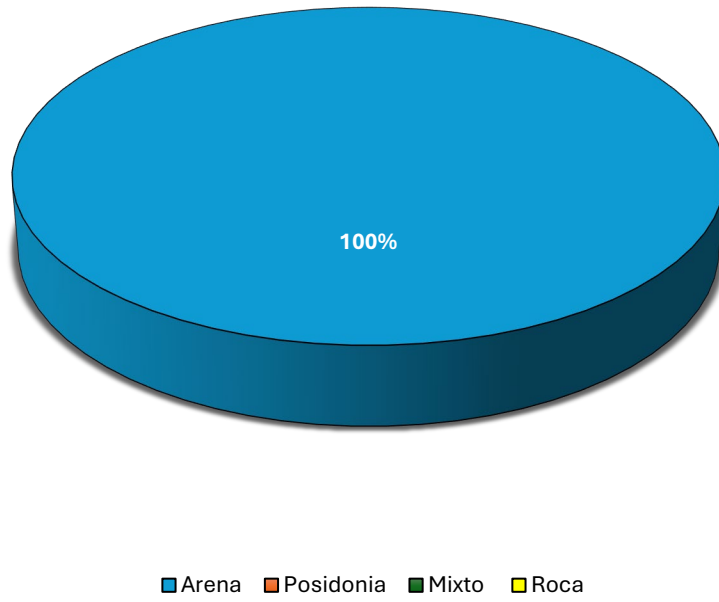


Figura 4.16. Probabilidad de captura según el lecho

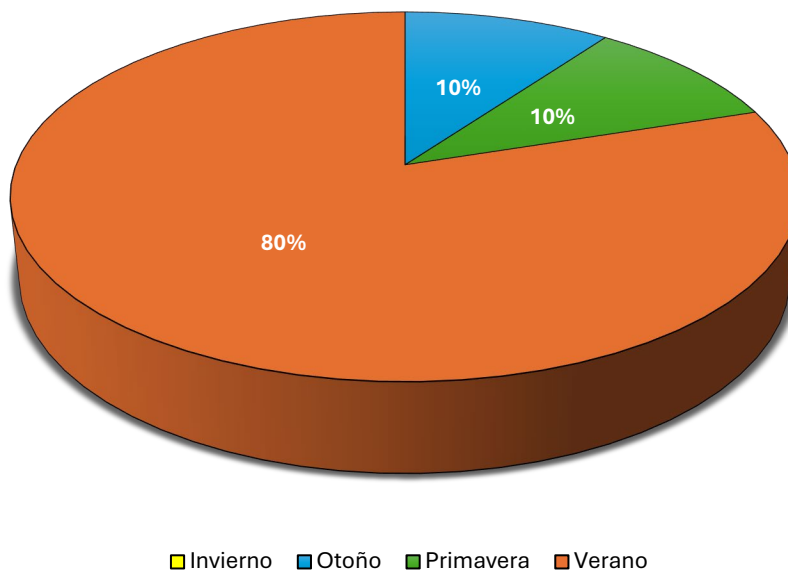


Figura 4.17. Probabilidad de captura según la temporalidad

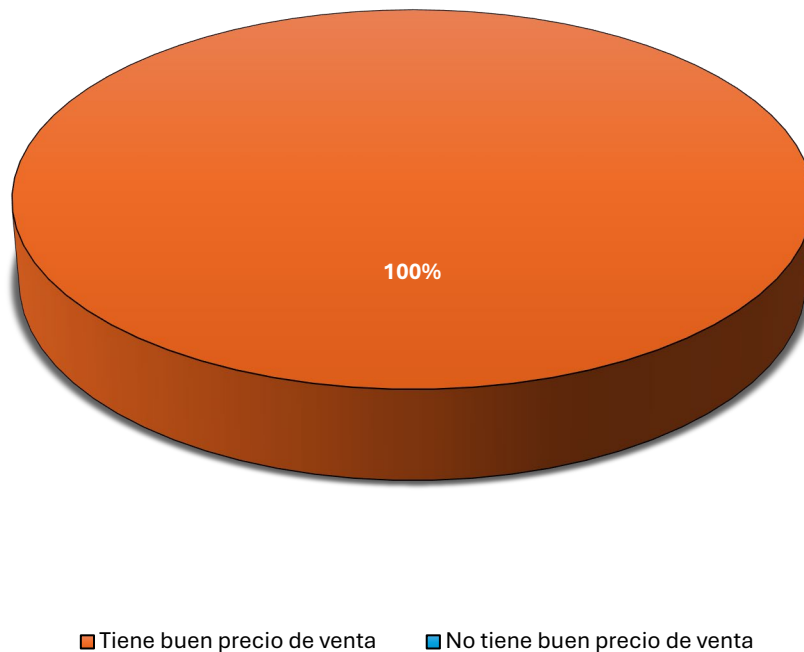


Figura 4.18. *Perspectiva de los encuestados si el cangrejo azul tiene buen precio de venta en lonja*

Del apartado “captura de cangrejo azul” se puede visualizar que la primera detección del cangrejo ronda hace 4 y 5 años (2019 -2020). Adicionalmente, se encontró que el arte de pesca que presenta mayor tasa de éxito de captura del cangrejo es el trasmallo. Por otra parte, las desembocaduras de ríos son los lugares más factibles para la captura del espécimen cuando se sale a pescar. Además, hay mayor probabilidad de captura del cangrejo azul en un rango de profundidad de 0 a 15 metros, donde se constató que entre más somera la profundidad la capacidad de detectarlos y atraparlos aumenta. Seguidamente, tenemos que es más factible encontrar cangrejo azul en suelos arenosos (100%) y en época de verano (80%), donde las condiciones climatológicas son más cálidas, sin embargo, en otoño (10%) y primavera (10%) también es posible capturar cangrejos azules en el mar. Con respecto al precio de venta se encontró que se considera que tiene buen precio, rondando entre los 5 y 7 euros el kilo. Sin embargo, algunos

encuestados mencionaron que no es comercializable actualmente. Otras anotaciones proporcionadas por la encuesta sugieren que en el sector de la Safor la abundancia y frecuencia de cangrejos se da principalmente en las zonas de la desembocadura del río Serpis y Vaca, donde se insinúa que es más factible encontrarlos más próximos al canal/cauce del río que a la parte marina de la desembocadura.

4.2.3. Impacto Económico del Cangrejo

A continuación, en la Tabla 4.10 y Figura 4.19 y 4.20 se muestran la información recolectada para: Pérdida de arte por captura, especies de pesca afectadas por el cangrejo y beneficio de venta en lonja.

Tabla 4.10. Pérdidas de arte por capturas de cangrejo azul

Nº Pescador encuestado	Datos de pérdidas de arte por capturas de cangrejo azul
1	<ul style="list-style-type: none"> • No especificaron cuanto daño monetario causa el cangrejo al momento de destruir las redes. • Por lo general no la arreglan si el cangrejo la rompe, la siguen usando así hasta que se reviente completamente y la renuevan.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Hay perdidas por influencia de los cangrejos, principalmente afectan la red. • No especifico cada cuanto renueva la red. • Menciono que tiene perdidas de pesca de 3 días y aseguro tener perdidas monetarias significativas. • Al momento de entrevistarlo no tenía noción del valor de la perdida.
3	<ul style="list-style-type: none"> • No especificaron costes ni días de paro. • Mencionaron que el cangrejo si causa perdidas en el arte, por ejemplo, hace huecos en la red de aproximadamente 40 cm.

	<ul style="list-style-type: none"> Las reparaciones las hacen remendando la red con parches por lo general, demoran un día colocando el parche. Después cuando el parche se o se hacen más huecos cambian la red. También han llegado romper la línea los cangrejos. <p>Adicionalmente comentan que trozan los peces capturados.</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> Rompen la malla y trozan el pescado. Menciono que hace 3 años cuando se capturaban gran cantidad. Era un problema se reventaba casi toda la malla, se enganchaban alrededor de 30. Y toca reponer la red. No especificaron cuanto es costo monetario tanto de reparo como de perdida, por lo general colocan parche a los agujeros que hacen.
5	<ul style="list-style-type: none"> Rompen la malla y trozan el pescado, no especificaron cuanto es costo monetario tanto de reparo como de perdida, por lo general colocan parche a los agujeros que hacen.
6	<ul style="list-style-type: none"> Rompen las mallas y las reparan con parches.
7	<ul style="list-style-type: none"> No especifico, solo menciono que si hacen agujeros
8	<ul style="list-style-type: none"> No especifico si tiene perdidas de algún tipo, pero menciono que si hacen agujeros a las mallas.
9	<ul style="list-style-type: none"> No respondió la pregunta
10	<ul style="list-style-type: none"> No respondió la pregunta

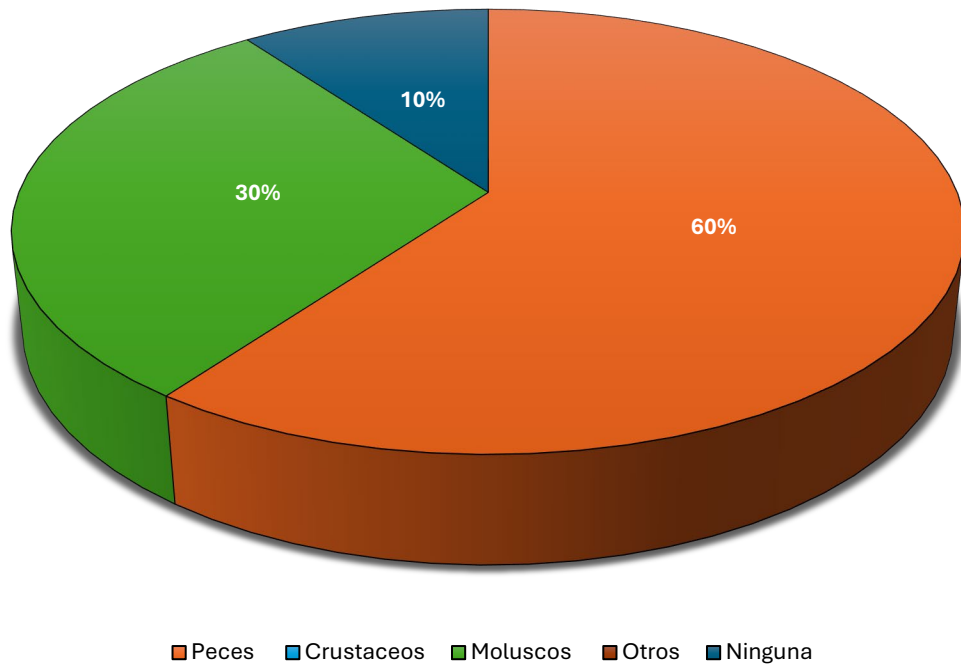


Figura 4.19. Especies objetivos han sido potencialmente afectada por la entrada del cangrejo azul

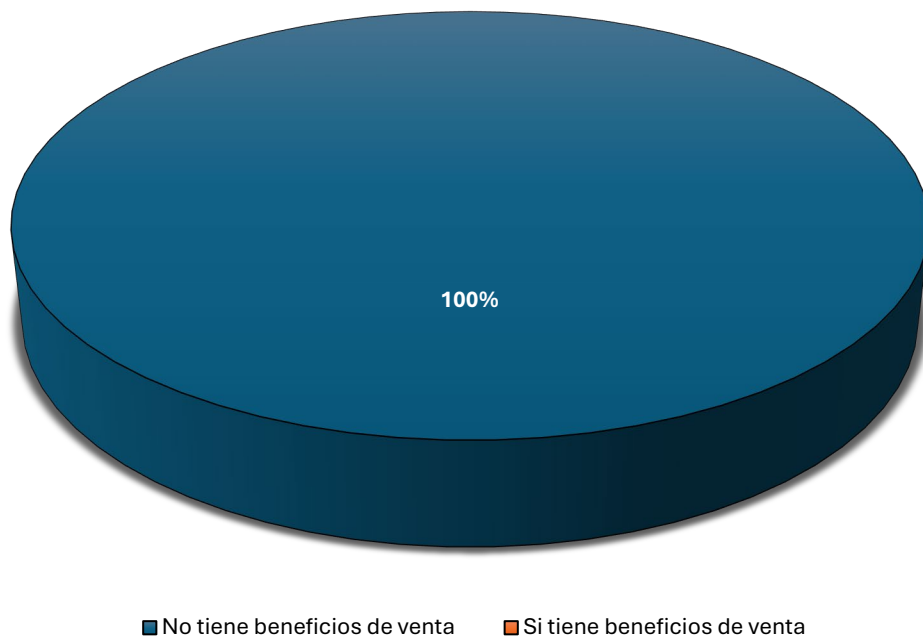


Figura 4.20. Beneficios de ventas en lonja en alguna temporada

De la investigación sobre el impacto económico del cangrejo, cuando se menciona sobre las pérdidas de arte por capturas de cangrejo azul se observó de manera general que los encuestados afirmaban presentar daños materiales en sus redes causadas por el cangrejo azul, adicionalmente, quedo en evidencia que no tenían conocimiento real sobre el costo económico que implicaban los daños que acusaban, en términos generales describieron que lo que más frecuentaba era la perdida de red por corte del cangrejo, donde algunos mencionan que la reparación del mismo implicaba un paro en la labor diaria. Globalmente, los encuestados sentían preferencia por arreglar con parches las redes. Con respecto sobre las especies objetivos afectadas por el cangrejo se halló que el 60% percibe que afecta a los peces, un 30% a los moluscos y un 10% considera que a ninguna. Por otra parte, con relación al cuestionamiento sobre si reciben algún beneficio económico por venta en lonja se obtuvo que no percibe ningún beneficio, además, se mencionó que no los dejan pescar el cangrejo con fines comerciales.

4.2.4. Problemas y Medidas de Gestión de la Invasión Cangrejo Azul

De la Figura 4.21 a la 4.25 se muestran la información recolectada para: problemáticas asociadas con el cangrejo azul, regulación de la pesca de la jaiba azul, mejor modalidad para su captura, medidas convenientes para controlar su población y principales compradores del cangrejo azul.

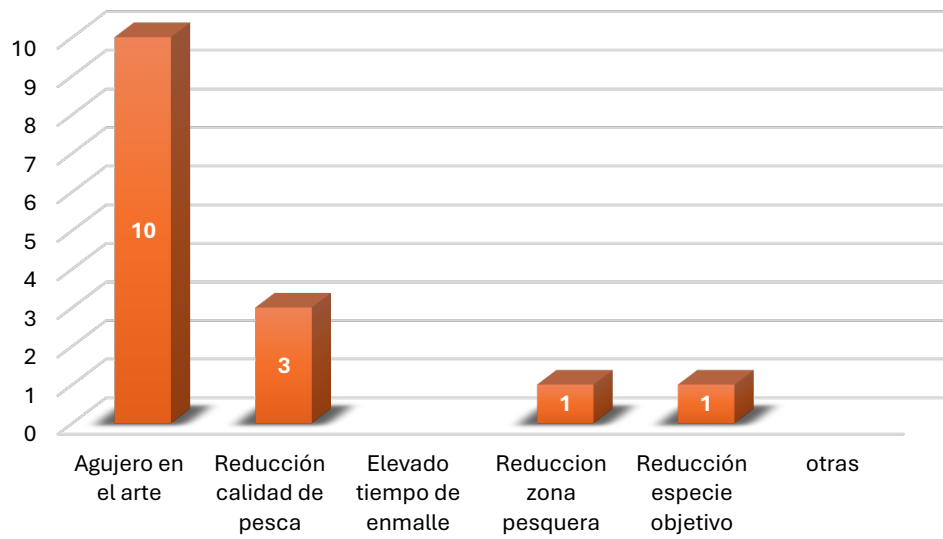


Figura 4.21. Problemáticas asociadas con el cangrejo azul, regulación de la pesca de la jaiba azul

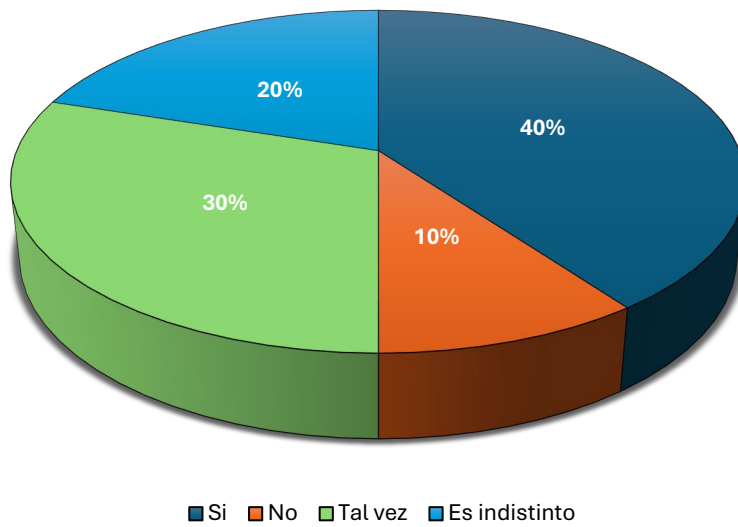


Figura 4.22. Consideración si se debiese regular la pesca de la jaiba azul

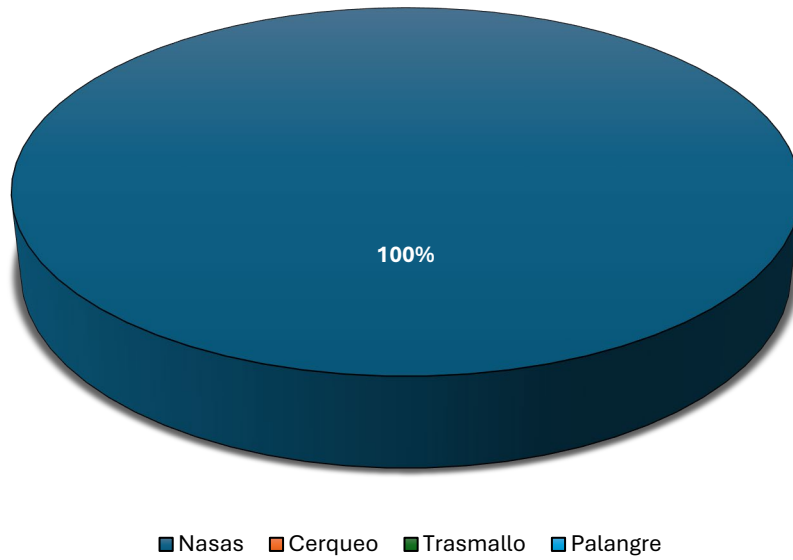


Figura 4.23. Mejor modalidad para su captura

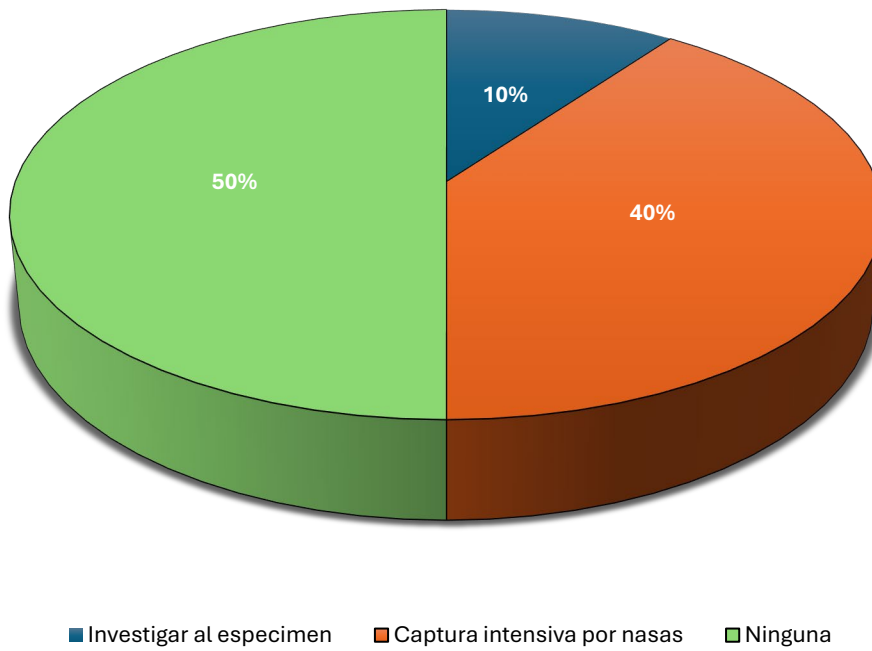


Figura 4.24. Medidas que se creen convenientes para controlar su población

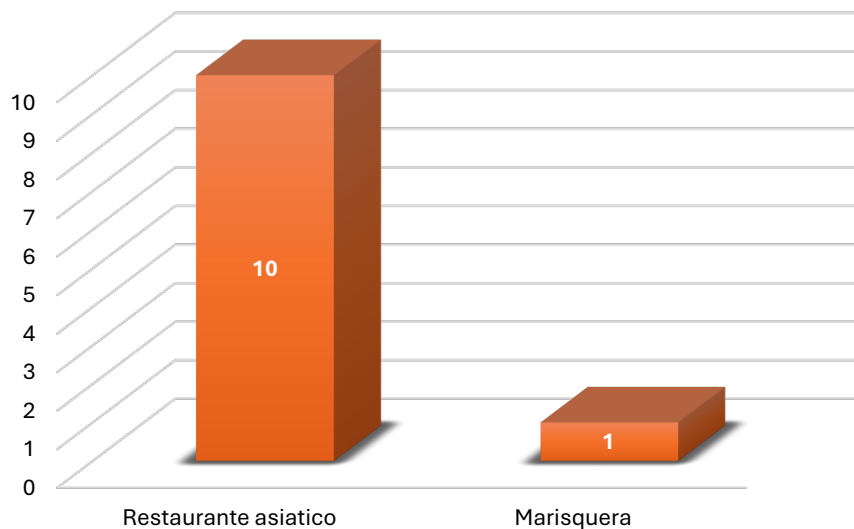


Figura 4.25. Principales compradores de la especie

Ahora, se describe la información de los datos recopilados de los problemas y medidas de gestión por la invasión del cangrejo azul, donde para la problemática asociadas al cangrejo azul se obtuvo que 10 respondieron que agujeros en el arte, 3 en la reducción de pesca, 1 reducción de zona de pesca y 1 reducción de especies objetivos. Ya de manera más detallada, se establece que 1 persona respondió que afecta en 3 ítems (agujeros en arte, reducción especie objetivo y reducción zona de pesca), dos respondieron 2 ítems (agujeros en artes y reducción calidad pesca) y 6 personas respondieron solamente agujeros en el arte.

Por su parte, con respecto a la regulación de la pesca de *C. sapidus* un 40% respondió que sí, 30% tal vez, 20% es indiferente y un 10% que no debería regularse. Los que respondieron que sí debe regularse, consideran que debería capturarse y comercializarse, ya que para ellos son una plaga. Los que respondieron tal vez, establecen que se debería regular, sí hay aumento de la población; por otro lado, los que respondieron que les era indiferente mencionaron que no los percibían en las zonas

que las pescaban y además no los consideraban una amenaza en su arte; los encuestados que respondieron que no, sustentaron que actualmente el organismo no representa una amenaza, por su baja presencia en el mar. El 100% de los encuestados responden que la nasa es el arte de pesca con mayor eficacia para capturar al crustáceo.

Al momento de indagar, qué medidas crees convenientes para controlar su población, se obtuvo que un 50% responde que de no debería tomarse medidas, un 40% establecen que se deberían pescar de manera intensiva y comercializarla, mientras que un 10% considera que en una primera medida se deberían hacer investigaciones detalladas sobre el cangrejo azul y posteriormente tomar medidas con respecto a los análisis y controles realizados. A la pregunta, quienes son los principales compradores se obtuvo que un 100% son para los restaurantes asiáticos. Adicionalmente añadió que algunas marisqueras compran al cangrejo.

4.3. Capturas Cofradía de Pescadores de Gandía

En la siguiente Figura 4.26 se muestran datos de capturas accidentales de la cofradía de Gandía del cangrejo azul:

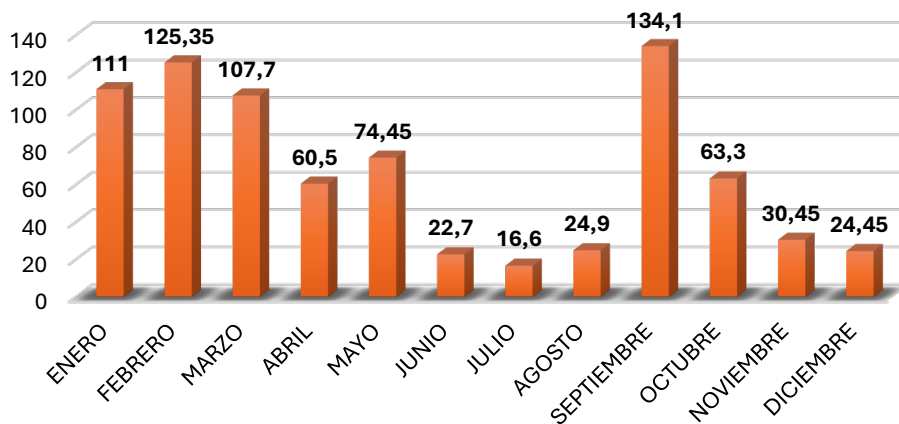


Figura 4.26. Registro de capturas accidentales de la cofradía de Gandía sobre el cangrejo azul (kg), por mes durante el periodo 2019 a 2023

Los datos de captura accidental de la cofradía de Gandía se pueden observar al detalle en el Anexo 3. Se muestra que hay una tendencia de captura elevada entre finales de invierno, inicio de primavera y comienzos de otoño.

5. Discusión

En el estudio realizado, se halló que hay diferencia significativa en la efectividad de las trampas empleadas para la captura del *C. sapidus* en diferentes ambientes, donde la trampa rectangular mostró mayor tasa de éxito al momento de atrapar al crustáceo en comparación con las trampas ECESIS y cilíndrica (si bien las diferencias estadísticas se dieron solo entre rectangular y cilíndrica), principalmente en los ambientes de Perelló y Albufera. Este hallazgo coincide con estudios previos que sugieren que las trampas con mayor espacio de entrada y un diseño más amplio tienden a capturar más cangrejos, (Munro et al., 1971; Munro 1974; Millikin & Williams, 1984; Atar et al., 2002). Por otra parte, Atar et al. (2002) menciona, que a pesar de que entradas más grandes permite la captura de cangrejos con mayor facilidad también permite el escape de estos, además, la probabilidad de escape aumenta con el tiempo de muestreo, esto podría indicar porque la trampa ECESIS que presenta mayor apertura de entrada tiene menor captura de cangrejo azul que la rectangular.

También se encontraron otros estudios como Jørgensen et al. (2017) y Tran et al. (2020) enunciando que la variabilidad en la eficiencia de captura depende del número de entradas que tiene la trampa. Tran et al. (2020) hace comparativa entre trampas de 1 y 3 entradas, encontrando que las trampas de una entrada son más efectivas; contrastando, con lo evidenciado en esta investigación, donde se halló que la trampa rectangular (3 entradas), tuvo mayor éxito de captura que la circular (2 entradas) y ECESIS (1 entrada). Dichos resultados se pueden explicar a que por lo menos entre ECESIS y rectangular no hubo estadísticamente diferencias significativas lo que indica que muy probablemente que entre dichas trampas, hubo factores aleatorios que

influenciaron al momento de las capturas, lo que implica realizar mayores estudios con estas dos trampas.

Adicionalmente, es importante señalar la falta de efectividad de las trampas cilíndricas y requiere mayor investigación para comprender si factores como la forma de la trampa o el comportamiento del cangrejo influyen en su ineficiencia. Factores por evaluar es el color verde de la trampa, si bien es habitual el uso de PVC verde para la fabricación de nasas, Tran et al. (2020) encontró que mallas de colores amarillos o diferente al verde tuvieron mejor respuesta de captura. Dicha diferencia puede atribuirse a las condiciones ambientales del muestreo que imposibiliten la visibilidad con este color. Otro punto para evaluar es el diseño de la entrada que es de forma de embudo y según estudios (Archdale et al., 2006 y Tran et al., 2020) sugieren eliminar este tipo de entradas para aumentar el espacio dentro de la trampa y suministrar aberturas de entrada más grandes que pueden mejorar la captura del cangrejo en estas trampas.

Asimismo, es importante señalar que no se encontraron diferencias significativas en la captura entre los diferentes ambientes evaluados (Perelló, Albufera y Gandía), aunque se observó que la campaña realizada en Gandía fue la menos exitosa en cuanto a capturas. Esto podría deberse a factores ambientales como las tormentas reportadas en la zona durante el muestreo, que posiblemente afectaron la actividad del cangrejo y la eficiencia de las trampas, y que, a diferencia de los otros dos ambientes, en la zona marina se muestreó siempre en verano debido al retraso en la obtención de los permisos para la colocación de nasas en esta zona.

También, se halló que en términos de selectividad del total de campañas de campo realizadas se capturaron 5 organismos distintos al cangrejo azul los cuales representan

un 15% del total de las capturas. La selectividad en el estudio se evalúa entre los diseños de trampa, se encontró que hay paridad entre capturas no deseadas; 2 capturas para las trampas ECESIS (14% del total) y rectangular (11% del total) respectivamente y una para la cilíndrica. Mostrando buena selectividad para las dos primeras trampas. No se recurrió a realizar pruebas estadísticas en este caso debido a varios factores: paridad entre capturas de especies no objetivo entre las trampas, bajo reporte de capturas no objetivo en general y a la ineficiencia de capturas de especie objetivo de la trampa cilíndrica.

Otro hallazgo significativo fue la distribución del sexo de los cangrejos capturados. En el Perelló, se capturaron exclusivamente hembras en las tres campañas, mientras que en la Albufera se registró una mayor captura de machos, especialmente en la tercera campaña. Este patrón está relacionado con el ciclo reproductivo y de vida del cangrejo azul, donde los machos se radican principalmente en ambientes estuarinos de agua dulce, mientras las hembras tienden a migrar hacia áreas específicas para el desove de las zoeas (Hines, 2007; Epifanio, 2019), lo que explica la preponderancia de hembras en ciertas localidades (áreas más salinas-salobres).

Las encuestas realizadas a los pescadores locales indicaron que la captura accidental de cangrejo azul tiene un impacto económico significativo, especialmente debido a los daños causados a las redes de pesca. Los resultados revelaron que el cangrejo azul puede causar roturas en las mallas de las redes, lo que no solo implica un costo en reparaciones, sino también una pérdida de días de trabajo para los pescadores. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que mencionan el impacto negativo de las especies invasoras en las pesquerías locales (Streftaris & Zenetos, 2006).

Es relevante destacar que a pesar del impacto negativo en las artes de pesca, algunos pescadores han identificado una oportunidad económica en la comercialización del cangrejo azul, debido a su buen precio de venta en la lonja (entre 5 y 7 euros por kilo). No obstante, es evidente que en la zona marina de la Comunidad de Valencia aún existe reticencia por parte de algunos pescadores a capturar esta especie de manera dirigida, lo que podría reflejar una falta de infraestructura y mercado para el aprovechamiento de esta especie en la región.

Adicionalmente, comparando los datos de captura accidental de la Cofradía de Gandía con los resultados de las encuestas realizadas a los pescadores, se muestra que mientras en las encuestas acusan mayor probabilidad de capturas del cangrejo azul en épocas de verano, las capturas accidentales evidencian que hay mayores capturas a principio de año (enero a marzo) y en septiembre, contrastando con lo evidenciado por los pescadores. Esta diferencia en la percepción de captura de los pescadores y los datos de capturas accidentales puede explicarse por varios factores: Los picos en enero, febrero y marzo están relacionados con la actividad reproductiva del cangrejo azul, como menciona Hines (2007); NOAA (2007) y Epifanio (2019) las hembras a finales de invierno (febrero) e inicios de primavera (marzo) reinician su migración a aguas más salinas para el desove, mientras que en enero están enterrados bajo el sedimento en busca de refugio por el frío estacional. Y en el mes de septiembre se presenta el inicio de la migración de hembras maduras hacia zonas específicas para el desove, lo que incrementaría su presencia en las áreas de pesca.

Los resultados del presente estudio tienen importantes implicaciones para la gestión de la invasión del cangrejo azul en el litoral valenciano. El uso de las trampas

rectangulares es una estrategia más eficiente para controlar las poblaciones de *C. sapidus* en la región. Sin embargo, también es crucial implementar medidas que mitiguen el impacto económico de la captura accidental, como la mejora de las redes de pesca o la implementación de campañas de sensibilización entre los pescadores locales.

En términos ecológicos, la captura predominante de hembras en localidades puntuales, indica que estas áreas son clave para el ciclo de reproducción del cangrejo azul, lo que sugiere crear un manejo y gestión adaptado a la dinámica reproductiva de la especie. De igual manera, la presencia de machos en otros ambientes resalta la importancia de tener en cuenta la variabilidad en el comportamiento del cangrejo para mejorar la efectividad de las estrategias de control.

6. Conclusiones

Lo desarrollado en la investigación permite establecer las siguientes conclusiones:

Dado que la pesca regulada con nasas es uno de los métodos más eficientes para controlar la amenaza del cangrejo azul y sacar un beneficio económico sin causar impacto negativo al ambiente, se procedió a evaluar tres prototipos de nasas (cilíndrica, ECESIS y rectangular) para comprender y establecer cual es la más oportuna para las capturas del cangrejo en una posible gestión a futuro, se encontró que, la trampa rectangular demostró más eficiencia en la captura del *C. sapidus* en comparación con las trampas ECESIS y cilíndrica, especialmente en ambientes estuarinos y dulces. Para la validación del hallazgo se realizaron pruebas estadísticas que mostraron diferencias estadísticamente significativas en las capturas realizadas con la trampa rectangular y cilíndrica pero no entre la rectangular y ECESIS. Dichos resultados estadísticos más las capturas evidenciadas por las trampas, dan pie a recomendar el descarte de la nasa cilíndrica para la captura de este cangrejo. Y a su vez, no descarta el uso de la trampa ECESIS ya que no hubo diferencias significativas con respecto a la rectangular. Posibilitando una línea de investigación a futuro a mayor profundidad entre estas dos trampas.

Otro tema abordar para futuras líneas de investigación sobre la eficiencia y selectividad de las trampas es la cantidad de entradas, donde en este trabajo en una primera instancia se estableció que las trampas con múltiples entradas y diseño más amplio como la rectangular tienen mayor tasa de efectividad. Sin embargo, dado a que no hubo diferencias significativas entre la rectangular (3 entradas) y la trampa ECESIS que presenta una entrada, no se descarta la posibilidad que trampas con una única

entrada amplia, tengan buena tasa de efectividad de capturas, como se observa en algunos trabajos descritos. Adicionalmente, ya hablando de la selectividad, se descubrió que las trampas ECESIS y rectangular también presentan buena selectividad en los diferentes ambientes descritos.

Ahora bien, conociendo que tipo de trampas son más propicias para realizar una regulación en la zona estudiada, falta comprender, ampliar conocimientos y afectaciones del cangrejo azul en el litoral de la Comunidad Valenciana, por lo tanto, se realizó una encuesta a un grupo objetivo (pescadores de Gandía) para conocer y entender cómo afecta socioeconómicamente la captura accidental del organismo. Concluyendo lo siguiente: Las capturas accidentales sugieren que la temporalidad y las condiciones en ambientes marinos juegan un papel importante en la captura del cangrejo azul. Mostrando que las capturas tienden a aumentar en los meses de invierno y otoño.

Por otro lado, se encontró que hay una percepción de oportunidad económica en la comercialización del cangrejo en la zona marina, a pesar del impacto negativo que este les ha representado. En la misma línea, los pescadores consideran que la mejor manera de capturar a la jaiba azul son las nasas, descubrimiento grato, ya que ayudara a impulsar la implementación de las trampas estudiadas en el sector. Sin embargo, considerando que las campañas de muestreo se realizaron en distintas localidades del litoral valenciano, se recomienda ampliar el área a encuestar a localidades de pescadores aledañas a estas, para entender la perspectiva de los lugareños.

Para finalizar, se espera que el estudio expuesto sirva como pionero para desarrollar nuevos análisis con respecto a las formas de captura para la regulación del cangrejo azul en la Comunidad Valenciana. Dando los primeros indicios del tipo de diseño

más propicio para captura en esta localidad y adicionalmente como punto de partida para la realización de la viabilidad socioeconómica de la pesca del cangrejo azul en zonas marinas del litoral valenciano, principalmente en Gandía.

Bibliografía

- Archdale, M.V., Kariyazono, L., Añasco, C.P. (2006). The effect of two pot types on entrance rate and entrance behavior of the invasive Japanese swimming crab *Charybdis japonica*. *Fish. Res.* 77, 271-274. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.11.012>.
- Atar, H. H., Ölmez, M., Bekcan, S., & SEÇER, S. (2002). Comparison of three different traps for catching blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) in Beymelek Lagoon. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 26(5), 1145-1150.
- Atar, H. H., & Secer, S. (2003). Width/length-weight relationships of the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) population living in Beymelek Lagoon Lake. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 27(2), 443-447.
- Bouvier, E.-L. (1901). Sur un *Callinectes sapidus* M. Rathbun trouvé à Rochefort. — *Bull. Mus.Hist. nat.*, Paris 7: 16- 17.
- Castejón, D., Guerao, G. (2013). A new record of the American blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Decapoda: Brachyura: portunidae), from the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula. *BiolInvasions Records* 2, 141–143. <https://doi.org/10.3391/bir.2013.2.2.08>.
- Costlow, J.D., Bookhout, C.G. (1959). The larval development of *Callinectes sapidus* Rathbun reared in the laboratory. *Biol. Bull.* 116, 373–396. <https://doi.org/10.2307/1538947>.
- Costlow, J.D. (1967). The effect of salinity and temperature on survival and metamorphosis of megalops of the blue crab *Callinectes sapidus*. *Helgol. Wiss. Meeresunters.* 15, 84–97. <https://doi.org/10.1007/BF01618611>.

- Epifanio, C. E. (2019). Early life history of the blue crab *Callinectes sapidus*: a review. *Journal of Shellfish Research*, 38(1), 1-22.
- Forward, R.B., Tankersley, R.A., Blondel, D., Rittschof, D. (1997). Metamorphosis of the blue crab *Callinectes sapidus*: effects of humic acids and ammonium. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 157, 277–286. <https://doi.org/10.3354/meps157277>.
- Forward, R.B., Tankersley, R., Smith, K., Welch, J. (2003). Effects of chemical cues on orientation of blue crab, *Callinectes sapidus*, megalopae in flow: implications for location of nursery areas. *Mar. Biol.* 142, 747–756. <https://doi.org/10.1007/s00227-002-0966-7>.
- Generalitat Valenciana. (2018). Evaluación Ambiental y Territorial Estratégica: Plan de Acción Territorial Infraestructura Verde del Litoral de la Comunitat Valenciana. EVREN Evaluación de Recursos Naturales S.L.P.
- Gil-Fernández, A., Rodilla, M., Prado, P., & Falco, S. (2024). Early life stages of the invasive Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* in the Western Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 296, 108593.
- Gökçe, G., Cekic, M., Metin, C., & Özbilgin, H. (2007). Size selectivity of square mesh barriers for *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Brachyura, Portunidae). *Crustaceana*, 277-284.
- Hines, A. (2007). Ecology of juvenile and adult blue crabs. *The Blue Crab: Callinectes Sapidus*: 575–665.
- Ibañez, C., Pont, D., Prat, N. (1997). Characterization of the Ebre and Rhone estuaries: a basis for defining and classifying salt-wedge estuaries. *Limnol. Oceanogr.* 42, 89–101. <https://doi.org/10.4319/lo.1997.42.1.0089>.

- Jørgensen, T., Løkkeborg, S., Furevik, D., Humborstad, O.-B., De-Carlo, F. (2017). Floated cod pots with one entrance reduce probability of escape and increase catch rates compared with pots with two entrances. *Fish. Res.* 187, 41-46. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.10.016>.
- Kevrekidis, K., Kevrekidis, T., Mogias, A., Boubonari, T., Kantaridou, F., Kaisari, N., ... & Thessalou-Legaki, M. (2023). Fisheries biology and basic life-cycle characteristics of the invasive blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun in the estuarine area of the Evros River (Northeast Aegean Sea, Eastern Mediterranean). *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(3), 462.
- Mancinelli, G., Chainho, P., Cilenti, L., Falco, S., Kapiris, K., Katselis, G., & Ribeiro, F. (2017). On the Atlantic blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) in southern European coastal waters: Time to turn a threat into a resource? *Fisheries Research*, 194, 1-8.
- Millikin, M.R., Williams, A.B. (1984). Synopsis of Biological Data on the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. NOAA Technical Report NMFS 1. FAO Fisheries Synopsis 138.
- Molner, J. V., Soria, J. M., Pérez-González, R., & Sòria-Perpinyà, X. (2023). Measurement of Turbidity and Total Suspended Matter in the Albufera of Valencia Lagoon (Spain) Using Sentinel-2 Images. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(10), 1894.
- Munro, J. L., Reeson, P. H., & Gaut, V. C. (1971). Dynamic factors affecting the performance of the Antillean fish trap.

- Munro, J. L. (1974). The mode of operation of Antillean fish traps and the relationships between ingress, escapement, catch and soak. *ICES Journal of Marine Science*, 35(3), 337-350.
- Nehring, S. (2011). Invasion history and success of the American blue crab *Callinectes sapidus* in European and adjacent waters. In: In the Wrong Place-Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts, pp. 607–624. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0591-3_21.
- NOAA. (2007). "The Blue Crab: "Callinectes Sapidus." https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/46687/noaa_46687_DS1.pdf
- Puertos del Estado. (s.f.). Portus: Oceanografía. Puertos del Estado. <https://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>
- Romo, S., García-Murcia, A., Villena, M., Sánchez, V., & Ballester, A. (2008). Tendencias del fitoplancton en el lago de la Albufera de Valencia e implicaciones para su ecología, gestión y recuperación. *Limnetica*, ISSN 0213-8409, Vol. 27, Nº. 1, 2008, pags. 11-27. DOI:10.23818/limn.27.02.
- Soria, J., Miracle, M., & Vicente, E. (1987). Aporte de nutrientes y eutrofización de la Albufera de Valencia. *Limnetica*. 3. 227-242. DOI:[10.23818/limn.03.29](https://doi.org/10.23818/limn.03.29).
- Streftaris, N., Zenetos, A. (2006). Alien marine species in the Mediterranean-the 100 'Worst Invasives' and their impact. *Mediterr. Mar. Sci.* 7, 87–118. <https://doi.org/10.12681/mms.180>.
- Tran, P. D., Nguyen, L. T., To, P. V., & Nguyen, K. Q. (2020). Effects of the trap entrance designs on the catch efficiency of swimming crab *Charybdis feriata* fishery. *Fisheries Research*, 232, 105730.

Zenetos, A., Tsiamis, K., Galanidi, M., Carvalho, N., Bartilotti, C., Canning-Clode, J., Castriota, L., Chainho, P., Comas-Gonzalez, R., Costa, A.C. (2022). Status and trends in the rate of introduction of marine non-indigenous species in European seas. *Diversity* 14, 1077. <https://doi.org/10.3390/d14121077>.

Anexos

Anexo 1. Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No procede
ODS 1. Fin de la pobreza				X
ODS 2. Hambre cero				X
ODS 3. Salud y bienestar				X
ODS 4. Educación de calidad				X
ODS 5. Igualdad de género				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante				X
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico			X	
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras			X	
ODS 10. Reducción de las desigualdades				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles			X	
ODS 12. Producción y consumo responsables		X		
ODS 13. Acción por el clima			X	
ODS 14. Vida submarina	X			
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres			X	
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos				X

Descripción de la alineación del TFG/TFM con los ODS con un grado de relación más alto

El objetivo de desarrollo sostenible N° 14 Vida submarina, “pretende conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos”. Esta ODS se relaciona con la investigación presentada aquí porque se implica directamente con la gestión de un recurso marino para su regulación, donde se prueban métodos de captura y se explora el panorama socioeconómico de una de las industrias implicadas como la pesquería local. Con el cual se pretende sentar bases y precedente para comenzar a mirar la gestión de especies invasoras en la región, en los métodos de captura e impactos socioeconómica.

Anexo 2. Encuesta socioeconómica del proyecto ECESIS

Tarea 6.1. PROYECTO ECESIS

Anexo I. Encuesta al sector pesquero para la evaluación del impacto socio-económico de la introducción del cangrejo azul americano

I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA FLOTA (CARACTERIZACIÓN)

1. Edad media pescadores: 18-25 25-40 40-60 >60
2. Género H/M (%)
3. Experiencia media pescadores (años):
0-5 5-10 10-15 15-20 25-30 30-35 35-40 40-45 >50
4. Tipos de arte que emplean:
5. Eslora de las embarcaciones según el arte: 0-5 5-10 10-15 15-20 20-25 25-30 >30
6. Número de pescadores por barco según el arte que emplean:
7. Zonas de pesca que abarcan:
8. Frecuencia de pesca (esfuerzo pesquero): (horas al día, franja horaria y días de la semana)
9. Especies objetivo:

II. INFORMACIÓN CAPTURAS CANGREJO AZUL

1. Primera detección cangrejo azul (año):
2. Incremento anual desde detección:
3. ¿Todos los artes capturan cangrejo azul? ¿Cuáles no?
4. ¿Hay diferencias de captura según el arte empleado? ¿De mayor a menor, cuáles capturan más?
5. Capturas aproximadas en el último año por arte:
6. Distribución de las capturas según el arte (aproximadamente):

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TODO AÑO
Sí/No												
Capturas (kg)												
Sexo (%)												
Tamaño (cm)												
Precio €/kg												

Tarea 6.1. PROYECTO ECESIS

7. Ubicación de las capturas (posicionar sobre un mapa que proporcionaremos):

8. ¿Se observan diferentes capturas según el hábitat donde se pesca? ¿En qué hábitats o caladeros su captura es mayor?

Ambiente: Desembocadura o mar

Profundidad (metros): 0-5 5-10 10-15 15-20 20-25 25-30 >30

Tipo de fondo: Arena Posidonia Mixtos Roca

Temporada y meteorología:

9. ¿Consideras que tiene un buen precio de venta?

III. INFORMACIÓN SOBRE IMPACTO ECONÓMICO DEL CANGREJO AZUL

1. Datos de pérdidas de arte por capturas de cangrejo azul (fundamentalmente para enmalle):

- Especificar costes de reparar artes o partes dañadas (malla, copo, etc.): Compra material, horas trabajo propias, horas trabajo de otra persona, etc...
- Renovar artes (frecuencia y costos)
- Pérdidas de días de pesca (sí/no), nº horas o días
- Pérdida de pesca (sí/no) estimar proporción y cuantía en euros.

2. ¿En su opinión, qué especies objetivo han sido potencialmente afectada por la entrada del cangrejo azul? (negativa y positivamente).

- Peces (salmonete, lenguado, anguila, ...)
- Crustáceos (otros cangrejos, langostino, ...)
- Moluscos (almejas, pulpo, ...)
- Otros

3. ¿Ha tenido beneficios de venta en lonja en alguna temporada? Estimar cuantía.

IV. INFORMACIÓN PROBLEMAS Y MEDIDAS DE GESTIÓN DE LA INVASIÓN CANGREJO AZUL

1. Comenta problemáticas asociadas con el cangrejo azul (al menos 2) y valorar del 1 al 5 por importancia:

- Agujeros en artes
- Reducción calidad pesca
- Elevado tiempo de enmalle
- Reducción zonas de pesca
- Reducción especies objetivo
- otras

Tarea 6.1. PROYECTO ECESIS

2. ¿Crees que se debe regular su pesca? ¿Por qué?
3. ¿Cuál consideras que es la mejor modalidad para su captura? ¿Por qué?
4. ¿Qué medidas crees convenientes para controlar su población?
5. ¿Quiénes son los principales compradores de esta especie?

Anexo 3. Registro de capturas accidentales de cangrejo azul de la Cofradía de Pescadores de Gandía. Datos de 2019 a 2024.

AÑO	FAO	NOMBRE CIENTÍFICO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL (kg)
2019	CRB	<i>Callinectes sapidus</i>	0	0	0	0	30,45	7,4	9,3	4,7	65,55	20,55	11,65	4,8	154
2020	CRB	<i>Callinectes sapidus</i>	33	54	12	13	19	10	4	0	0	1	5	6	157
2021	CRB	<i>Callinectes sapidus</i>	70,05	50,15	43,4	1,1	0,3	0	0	1	0,6	4,05	0,45	2,65	174
2022	CRB	<i>Callinectes sapidus</i>	2,4	10,15	7,6	45,5	15,05	1,6	0	0,3	1,3	4,45	7,5	0,3	96
2023	CRB	<i>Callinectes sapidus</i>	5,15	11,45	44,7	1,4	9,3	3,95	3,5	18,9	66,65	33,35	5,4	10,8	215
2024	CRB	<i>Callinectes sapidus</i>	25,95	46,15	15,15	6,9	2,1	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	96
Por Messin incluir 2024			111	125,35	107,7	60,5	74,45	22,7	16,6	24,9	134,1	63,3	30,45	24,45	892

Anexo 4. Datos completos de todas las campañas de campo realizada.

Fecha	Localidad	Muestra	Tipo	Réplica	Salinidad	Temp. (°C)	CPUE	H:M
16/11/2023	Perelló	P	ECESIS	1	36,9	15,3	2	2:0
16/11/2023	Perelló	P	ECESIS	2	36,9	15,3	3	3:0
16/11/2023	Perelló	P	ECESIS	3	36,9	15,3	1	1:0
16/11/2023	Perelló	P	Rectangular	1	36,9	15,3	1	1:0
16/11/2023	Perelló	P	Rectangular	2	36,9	15,3	2	2:0
16/11/2023	Perelló	P	Rectangular	3	36,9	15,3	2	2:0
16/11/2023	Perelló	P	Cilíndrica	1	36,9	15,3	0	
16/11/2023	Perelló	P	Cilíndrica	2	36,9	15,3	0	
16/11/2023	Perelló	P	Cilíndrica	3	36,9	15,3	0	
22/11/2023	Albufera	A	ECESIS	1	0,85	13,7	0	
22/11/2023	Albufera	A	ECESIS	2	0,85	13,7	0	
22/11/2023	Albufera	A	ECESIS	3	0,85	13,7	0	
22/11/2023	Albufera	A	Rectangular	1	0,85	13,7	0	
22/11/2023	Albufera	A	Rectangular	2	0,85	13,7	0	
22/11/2023	Albufera	A	Rectangular	3	0,85	13,7	0	
22/11/2023	Albufera	A	Cilíndrica	1	0,85	13,7	0	
22/11/2023	Albufera	A	Cilíndrica	2	0,85	13,7	0	
22/11/2023	Albufera	A	Cilíndrica	3	0,85	13,7	0	
4/06/2024	Perelló	P	ECESIS	1	30,3	22,3	0	
4/06/2024	Perelló	P	ECESIS	2	30,3	22,3	1	1:0
4/06/2024	Perelló	P	ECESIS	3	30,3	22,3	0	
4/06/2024	Perelló	P	Rectangular	1	30,3	22,3	0	
4/06/2024	Perelló	P	Rectangular	2	30,3	22,3	1	1:0
4/06/2024	Perelló	P	Rectangular	3	30,3	22,3	0	
4/06/2024	Perelló	P	Cilíndrica	1	30,3	22,3	0	
4/06/2024	Perelló	P	Cilíndrica	2	30,3	22,3	0	
4/06/2024	Perelló	P	Cilíndrica	3	30,3	22,3	0	

27/06/2024	Albufera	A	ECESIS	1	1,06	26,7	0	
27/06/2024	Albufera	A	ECESIS	2	1,06	26,7	0	
27/06/2024	Albufera	A	ECESIS	3	1,06	26,7	1	0:1
27/06/2024	Albufera	A	Rectangular	1	1,06	26,7	0	
27/06/2024	Albufera	A	Rectangular	2	1,06	26,7	3	2:1
27/06/2024	Albufera	A	Rectangular	3	1,06	26,7	0	
27/06/2024	Albufera	A	Cilíndrica	1	1,06	26,7	0	
27/06/2024	Albufera	A	Cilíndrica	2	1,06	26,7	0	
27/06/2024	Albufera	A	Cilíndrica	3	1,06	26,7	0	
18/07/2024	Gandía	GA	ECESIS	1	37,8	27,7	0	
18/07/2024	Gandía	GA	ECESIS	2	37,8	27,7	0	
18/07/2024	Gandía	GA	ECESIS	3	37,8	27,7	0	
18/07/2024	Gandía	GA	Rectangular	1	37,8	27,7	0	
18/07/2024	Gandía	GA	Rectangular	2	37,8	27,7	0	
18/07/2024	Gandía	GA	Rectangular	3	37,8	27,7	0	
18/07/2024	Gandía	GA	Cilíndrica	1	37,8	27,7	0	
18/07/2024	Gandía	GA	Cilíndrica	2	37,8	27,7	0	
18/07/2024	Gandía	GA	Cilíndrica	3	37,8	27,7	0	
23/07/2024	Albufera	A	ECESIS	1	1,2	28,2	2	0:2
23/07/2024	Albufera	A	ECESIS	2	1,2	28,2	1	0:1
23/07/2024	Albufera	A	ECESIS	3	1,2	28,2	1	0:1
23/07/2024	Albufera	A	Rectangular	1	1,2	28,2	0	
23/07/2024	Albufera	A	Rectangular	2	1,2	28,2	0	
23/07/2024	Albufera	A	Rectangular	3	1,2	28,2	1	0:1
23/07/2024	Albufera	A	Cilíndrica	1	1,2	28,2	0	
23/07/2024	Albufera	A	Cilíndrica	2	1,2	28,2	0	
23/07/2024	Albufera	A	Cilíndrica	3	1,2	28,2	0	
24/07/2024	Perelló	P	ECESIS	1	37,2	28	0	
24/07/2024	Perelló	P	ECESIS	2	37,2	28	0	
24/07/2024	Perelló	P	ECESIS	3	37,2	28	0	
24/07/2024	Perelló	P	Rectangular	1	37,2	28	3	1:0

24/07/2024	Perelló	P	Rectangular	2	37,2	28	0	
24/07/2024	Perelló	P	Rectangular	3	37,2	28	2	1:0
24/07/2024	Perelló	P	Cilíndrica	1	37,2	28	0	
24/07/2024	Perelló	P	Cilíndrica	2	37,2	28	0	
24/07/2024	Perelló	P	Cilíndrica	3	37,2	28	0	
30/07/2024	Gandía	GA	ECESIS	1	37,8	28,3	0	
30/07/2024	Gandía	GA	ECESIS	2	37,8	28,3	0	
30/07/2024	Gandía	GA	ECESIS	3	37,8	28,3	0	
30/07/2024	Gandía	GA	Rectangular	1	37,8	28,3	0	
30/07/2024	Gandía	GA	Rectangular	2	37,8	28,3	0	
30/07/2024	Gandía	GA	Rectangular	3	37,8	28,3	0	
30/07/2024	Gandía	GA	Cilíndrica	1	37,8	28,3	0	
30/07/2024	Gandía	GA	Cilíndrica	2	37,8	28,3	0	
30/07/2024	Gandía	GA	Cilíndrica	3	37,8	28,3	0	
12/08/2024	Gandía	GA	ECESIS	1	37,87	29,5	0	
12/08/2024	Gandía	GA	ECESIS	2	37,87	29,5	0	
12/08/2024	Gandía	GA	ECESIS	3	37,87	29,5	0	
12/08/2024	Gandía	GA	Rectangular	1	37,87	29,5	1	1:0
12/08/2024	Gandía	GA	Rectangular	2	37,87	29,5	0	
12/08/2024	Gandía	GA	Rectangular	3	37,87	29,5	0	
12/08/2024	Gandía	GA	Cilíndrica	1	37,87	29,5	0	
12/08/2024	Gandía	GA	Cilíndrica	2	37,87	29,5	0	
12/08/2024	Gandía	GA	Cilíndrica	3	37,87	29,5	0	

Anexo 5. Datos de las medidas biométricas de todos los cangrejos capturados.

Fecha	Localidad	Tipo	Replica	CW con espinas (mm)	CW sin espinas (mm)	CL (mm)	Pesos (g)	Sexo (H:M)	Madurez	AT (mm)	SW2 (mm)	SW1 (mm)
16/11/23	Perelló	ECESIS	1	151	112	57	138,1	1:0	Madura	48	39	47
16/11/23	Perelló	ECESIS	1	161	120	61	167,4	1:0	Madura	49	41	45
16/11/23	Perelló	ECESIS	2	181	134	80	241,8	1:0	Madura	57	46	52
16/11/23	Perelló	ECESIS	2	166	131	71	237	1:0	Madura	54	44	50
16/11/23	Perelló	ECESIS	2	202	144	74	129,9	1:0	Madura	57	46	51
16/11/23	Perelló	ECESIS	3	157	125	65	196,5	1:0	Madura	52	44	48
16/11/23	Perelló	Rectangular	1	142	115	58	142,6	1:0	Madura	48	38	44
16/11/23	Perelló	Rectangular	2	175	127	66	217,2	1:0	Madura	53	47	49
16/11/23	Perelló	Rectangular	2	171	131	69	255,7	1:0	Madura	53	45	51
16/11/23	Perelló	Rectangular	3	164	126	65	204,9	1:0	Madura	53	44	49
16/11/23	Perelló	Rectangular	3	136	110	58	143,7	1:0	Madura	47	40	42
04/06/24	Perelló	ECESIS	2	126	95	55	101,1	1:0	Madura	43,7	38	45
04/06/24	Perelló	Rectangular	2	142	105	64	140,8	1:0	Madura	47	41	40
27/06/24	Albufera	ECESIS	3	131	106	53	160,8	0:1	N. N	42	30	8
27/06/24	Albufera	Rectangular	2	126	111	55	144,6	0:1	N. N	41	29	7
27/06/24	Albufera	Rectangular	2	152	108	61	160,6	1:0	Madura	47	45	42
27/06/24	Albufera	Rectangular	2	173	120	69	223,7	1:0	Madura	55	50	48

23/07/24	Albufera	ECESI S	1	160	122	63	273,8	0:1	N. N	47	35	7
23/07/24	Albufera	ECESI S	1	155	117	68	263,1	0:1	N. N	47	39	6
23/07/24	Albufera	ECESI S	2	154	123	70	275	0:1	N. N	49	35	8
23/07/24	Albufera	ECESI S	3	151	122	66	223,4	0:1	N. N	50	36	7
23/07/24	Albufera	Rectangular	3	155	126	69	282,3	0:1	N. N	47	39	7
24/07/24	Perelló	Rectangular	1	160	128	64	211,3	1:0	Madura	52	43	49
24/07/24	Perelló	Rectangular	1	178	124	66	251,9	1:0	Madura	52	46	51
24/07/24	Perelló	Rectangular	1	145	113	63	173	1:0	Madura	50	41	46
24/07/24	Perelló	Rectangular	3	148	107	57	199,7	1:0	Madura	45	37	40
24/07/24	Perelló	Rectangular	3	110	79	47	96,8	1:0	Madura	38	33	37
12/08/24	Gandía	Rectangular	1	154	116	61	156,9	1:0	Madura	48	39	44

Anexo 6. Datos de la primera sección (información básica de la flota) de las encuestas realizadas

Información básica de la flota										
# Pescadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Edad media del pescador	40-60	40-60	40-60	40-60	40-60	40-60	40-60	40-60	40-60	40-60
Genero*	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Experiencia media del pescador	30-35	30-35	35-40	30-35	30-35	30-35	25-30	30-35	35-40	35-40
Tipo de arte empleada	Trasmallo	Trasmallo, pero depende de la temporada	Trasmallo	Trasmallo	Trasmallo	Trasmallo	Trasmallo	Trasmallo	Trasmallo	Trasmallo
Eslora de la embarcación	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	0-5	5-10	5-10	5-10
# de pescadores por barca	3	3	3 - 4	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2	2 - 3	2 - 3	2 - 3
Zona de pesca que abarcan	15 m	Actualmente a 25- 40 m	Zona de costa, no especifico profundidad, asumo que son entre 5 a 10 metros	40 metros de profundidad	20 metros actualmente	de 15 a 20 metros aprox	20 metros	20 metros aprox	15 metros actualmente	de 15 a 20 metros aprox

Frecuencia de pesca	6 hr, diurno, 5 días	Diurno de 8 am a 4 pm, 5 días a la semana.	Los 5 días laborales, no específico que franja horaria utiliza.	4días, de 6:00 pm a 7:00 am	3:00 am a 8:00 am 5 días	3:00 am a 8:00 am 5 días	de 4:00 pm a 6:pm y de 7:00 am a 9:00 am 5 días	2:00 pm a 6:pm y de 7:00 am a 9:00 am 5 días	4:00 pm a 6:pm y de 7:00 am a 9:00 am 5 días, depende del tiempo	Depende del día
Especie objetivo	Depende de la temporada, salmonete	Depende de la temporada, actualmente sepia	Depende de la temporada (salmonete)	Salmonete	Salmonete	Salmonete	Salmonete	Salmonete	Salmonete	Salmonete

Nota: * H= Hombre, M= Mujer.

Anexo 7. Datos de la segunda sección (información capturas cangrejo azul) de las encuestas realizadas.

Información capturas cangrejo azul										
# Pescadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Primer detección cangrejo azul	7 años	entre 6 - 4 años aproximadamente	5 años	4 años	5 años aprox	4 a 5 años	4 a 5 años	5 años aprox	4 a 5 años	5 años
2. Incremento anual desde detección	Los dos primeros años se encontraban en cantidad hasta 30-40 ejemplares, este último año y medio, ya no se detectan, si acaso se captura 1 o 2.	Entre abril y mayo se capturan bastante	Actualmente, disminuyó o considerablemente	Actualmente no se percibe	Actualmente no se percibe	No se perciben ahora, como mucho unos 2 y no es frecuente	No se perciben actualmente	Actualmente no se perciben	Actualmente no se perciben	Actualmente no se perciben
3. ¿Todos los artes capturan cangrejo azul?	Principalmente trasmallo y otras actividades que se desarrollen en menos de 5 m.	No, solo trasmallo	Solo ha visto que con trasmallo	No, trasmallo es la que más coge principalmente	No, solo coge trasmallo	No, Trasmallo si captura	Solo pesca trasmallo	Solo pesca trasmallo	Solo pesca trasmallo	Solo pesca trasmallo
4. ¿Hay diferencia de captura según el arte empleado? ¿De mayor a menor, cuales capturan más?	Considera que solo trasmallo.	No respondió	Si, depende de la profundidad.	trasmallo únicamente	trasmallo únicamente	trasmallo únicamente	Solo trasmallo	Solo trasmallo	Solo trasmallo	Solo trasmallo

5. Capturas aproximadas en el último año por arte	No hay registro	No hay registro	No lleva registro. Menciona que a veces captura 2 o 3 ejemplares, pero no con frecuencia.	No respondió	No respondió	No respondió	No respondió	No lleva registro	No respondió	No respondió
6. Distribución de capturas según el arte (es una tabla)	No hay registro	No hay registro	no hay registro	no hay registro	no hay registro	no hay registro	no hay registro	no hay registro	no hay registro	no hay registro
7. Ubicación de las capturas (no fue posible ubicar en el mapa)	En la desembocadura del río Serpis y río Vaca, han visto dentro del canal de los ríos gran cantidad.	Desembocaduras	desembocaduras	Cerca a desembocaduras, también he capturado a 6 brasas	N. N	Lo ha cogido cerca a desembocaduras, como tal a 15 - 20 metros que es donde pescan actualmente no se ha visto. Menciona que en la albufera y zonas de agua dulce es más probable que encontremos	No se acuerda, pero menciona que se encuentran a menos de 6 m, se puede capturar y máximo 8 m	N. N	N. N	N. N
8. ¿Se observan diferentes capturas según el hábitat donde se	Si.	si	si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

pesca? ¿En qué hábitat o caladeros su captura es mayor?										
8.1 Por ambiente (desembocadura o mar)	Desembocadura	Desembocaduras	desembocaduras	Desembocaduras	Desembocaduras	Desembocaduras	Desembocaduras	Desembocaduras	Desembocaduras	Desembocaduras
8.2 Profundidad (metros)	0-5m	0-5	0-5	oct-15	0-5	0-5	0-5m	0-5	0-5	0-5
8.3 Tipo de fondo	arena	arena	Arena	Arena	Arena	Arena	Arena	Arena	Arena	
8.4 Temporada y meteorología	De agosto a septiembre, cuando hay mala mar se encuentran más activos y es más frecuentes encontrarlos.	Marzo a mayo cuando el agua esta "templada"	Junio-Julio	Junio - Agosto	Julio-agosto, también ha visto en Abril	Julio-agosto, también ha visto en Abril	Junio-Agosto	Junio - Agosto	Junio - Agosto	Junio - Agosto
9. ¿Considera que tiene buen precio de venta?	Si, el kg se vende alrededor de 5 euros	si	Si, no lo comercializa	Si, el kilo cuesta 4 6 euros	Si, el kilo estos 5 euros	Si, el kilo estos 5 euros	Si, el kilo estos 5 euros	Si, 5 euros el kilo aprox	Si, 5 euros el kilo aprox	Si, el kilo estos 5 euros

Anexo 8. Datos de la tercera sección (Información sobre impacto Económico del cangrejo azul) de las encuestas realizadas.

Información sobre impacto Económico del cangrejo azul										
# Pescadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Datos de pérdidas de arte por capturas de cangrejo azul	No especificaron, por lo general no la arreglan si el cangrejo la rompe, la siguen usando así hasta que se reviente completamente y la renuevan.	Si, no especifico o cada cuanto renueva la red, menciono que tiene perdidas de pesca de 3 días y aseguro que tenía perdidas grandes monetariamente hablando pero al momento de entrevistarlo no sabía cuantitativamente cuanto representaba la perdida.	No especificaron costes ni días de paro, mencionaron que el cangrejo hace huecos en la red, de aproximadamente 40 cm, dichos huecos los remiendan por lo general, demoran un día colocandolo o el parche. Después cuando el parche se hace más huecos cambian la red.	Rompen la malla y trozan el pescado, cuando se capturaba un montón hace 3 años, era un problema te reventaban casi toda la malla, se enganchaban alrededor de 30. Y toca reponer la red, no especificaron cuanto es costo monetario tanto de reparo como de perdida, por lo general colocan parche a los agujeros que hacen.	Rompen la malla y trozan el pescado, no especificaron cuanto es costo monetario tanto de reparo como de perdida, por lo general colocan parche a los agujeros que hacen.	Rompen la malla y trozan el pescado, no especificaron cuanto es costo monetario tanto de reparo como de perdida, por lo general colocan parche a los agujeros que hacen.	No especifico, solo menciono que si hacen agujeros	no especificaron cuanto es costo monetario tanto de reparo como de perdida, les rompen las mallas	N. N	N. N

			También han llegado romper la línea. Adicionalmente comentan que trozan los peces capturados.							
2. ¿En su opinión que especies objetivo han sido potencialmente afectada por la entrada del cangrejo azul?	Consideran que ninguna.	moluscos	peces	Peces y moluscos	Peces	Peces y a la sepia	Moluscos	Moluscos y peces	Peces	Peces
3. ¿Ha tenido beneficios de ventas en lonja en alguna temporada?	No.	No	No respondió	No	No	No	No	No	No	No
9. ¿Considera que tiene buen precio de venta?	Si, el kg se vende alrededor de 5 euros	si	Si, no lo comercializa	Si, el kilo cuesta 4 6 euros	Si, el kilo estos 5 euros	Si, el kilo estos 5 euros	Si, el kilo estos 5 euros	Si, 5 euros el kilo aprox	Si, 5 euros el kilo aprox	Si, el kilo estos 5 euros

Anexo 9. Datos de la tercera sección (Información problemas y medidas de gestión de la invasión cangrejo azul) de las encuestas realizadas.

Información problemas y medidas de gestión de la invasión cangrejo azul										
# Pescadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Comenta problemáticas asociadas con el cangrejo azul	Agujero en artes y Reducción calidad pesca	Agujeros en arte, reducción especie objetivo y reducción zona de pesca	Agujeros en artes y reducción calidad pesca	Agujeros en el arte	Agujeros en arte y reducción de la calidad de pesca	Agujeros en el arte	Agujeros en el arte	Agujero en el arte	Agujeros en artes	Agujeros en artes
¿Crees que se debe regular su pesca? ¿Por qué?	Si, así las podríamos pescar y comercializar.	Si, son una plaga y toca reducirla	Si, ayudara a reducir la especie y tener más opciones de pesca, porque consideran que se debería poder pescar.	En su momento sí, pero ahora que ya no se perciben mucho no hay ningún problema, tal vez a los chinos que los pescan en las entradas a sequias y ríos.	Si, porque también es una opción comercial que se encuentra en el área.	No, ya no se ven tanto en el mar	Le es indistinto, porque no se perciben actualmente.	Si vuelve a incrementar la población toca tomar medidas para regularla, pero de momento no afectan.	Le es indiferente, no tiene problema con el cangrejo con las especies objetivo de captura	Si vuelve a incrementar la población toca tomar medidas para regularla, pero de momento no afectan.
3. ¿Cuál consideras que es la mejor modalidad para su captura? ¿por qué?	Nasas	Nasas, muy efectivas	Nasas	Nasas y los chinos usan patas de gallina para pescarlos con cebo.	Nasas	Nasas	Nasas	Nasas	Nasas	Nasas

4. ¿Qué medidas crees convenientes para controlar su población?	Primero se debería analizar su comportamiento en nuestro entorno y después evaluar qué medidas se pueden tomar con su población. Como capturarlas.	Pescarlas de manera intensiva	Que este permitido capturar cangrejos para todos los pescadores y se gestione por temporadas.	Ninguna, ya no se percibe y afecta tanto.	Ninguna, ya no se encuentran, toca es terminar de capturas los que quedan	Ninguna, ya no se encuentran, toca es terminar de capturas los que quedan	Ninguna, ya no se encuentran casi en el mar actualmente	Poner nasas cerca de las desembocaduras hay se cogen bastantes	Ninguna, prácticamente ya no hay	Dejarlos capturar
---	--	-------------------------------	---	---	---	---	---	--	----------------------------------	-------------------

