

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR DE GANDIA

Grado en Ciencias Ambientales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA POLITÈCNICA
SUPERIOR DE GANDIA

“Estudio de la capturabilidad con nasas del cangrejo azul (*Callinectes sapidus*)”

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor/a:
Vicente Lage Fornas

Tutor/a:
Miguel Rodilla Alamá
Alberto Gil Fernández

GANDIA, 2021

Resumen

Callinectes sapidus Rathbun (1896) es un crustáceo invasor con origen en la costa este del continente americano, ha extendido su presencia en la costa del Mediterráneo con poblaciones establecidas sobre todo a lo largo de la costa valenciana y en el delta del Ebro. En el presente trabajo se analiza la capturabilidad o eficiencia de captura en este caso, así como la capacidad de retención de las nasas que se están usando para su captura. El estudio se llevó a cabo en el Barranco de San Nicolás, Gandía, zona conectada con el mar por el puerto de Gandía y con aporte de agua dulce de las acequias del marjal. El análisis de la capturabilidad se determinó mediante técnicas de vídeo, las grabaciones se realizaron durante distintos horarios de supuesta mayor y menor actividad según otros autores y distintos rangos de temperatura y se compararon también los resultados con la actividad según estos.

Palabras clave: Cangrejo azul, Capturabilidad, horarios de actividad, técnicas de vídeo, capacidad de retención.

Resum

Callinectes sapidus Rathbun (1896) és un crustaci invasor amb origen en la costa est del continent americà, ha estés la seua presència en la costa del Mediterrani amb poblacions establides sobretot al llarg de la costa valenciana i en el delta de l'Ebre. En el present treball s'analitza la capturabilitat o eficiència de captura en aquest cas, així com la capacitat de retenció de les nases que s'estan utilitzant per a la seua captura. L'estudi es va dur a terme en el Barranc de Sant Nicolás, Gandia, zona connectada amb la mar pel port de Gandia i amb aportació d'aigua dolça de les séquies de la marjal. L'anàlisi de la capturabilitat es va determinar mitjançant tècniques de vídeo, els enregistraments de vídeo es van realitzar durant diferents horaris de suposada major i menor activitat segons altres autors i diferents rangs de temperatura i també es van comparar els resultats amb l'activitat segons aquests.

Paraules clau: Cranc blau, capturabilitat, horaris d'activitat, tècniques de vídeo, capacitat de retenció.

Abstract

Callinectes sapidus (Rathbun 1896) is an invasive crustacean with origin on the east coast of the American continent, it has spread its presence over the Mediterranean coast with established populations especially along the valencian coast and in the Ebro's delta. This work analyzes the catchability or efficiency of capture in this case, as well as the retention capacity of the traps that are being used for its capture. The study was carried out in the Barranco de San Nicolás, Gandía, an area connected to the sea by the port of Gandía and provided with fresh water from the ditches of the marsh. The catchability analysis was determined using video techniques, the recordings were made during different schedules of supposed higher and lower activity according to other authors and different temperature ranges, and the results were also compared with what was expected according to these authors.

Keywords: Blue crab, catchability, activity schedules, video techniques, retention capacity.

Agradecimientos

Me gustaría agradecer este trabajo a mi familia, a mis amigos y a Meli por estar siempre ahí y ayudarme a terminar esto con su apoyo y cariño.

También debo agradecer a Silvia por ofrecerme hacer este tfg, a mis tutores Miguel y Alberto, por ayudarme tanto con este proyecto. Por estar ahí cuando los he necesitado y ayudarme a que este trabajo no se convirtiese en un desastre absoluto. Gracias por toda la ayuda con las estructuras, por siempre ayudarme con todo el material y venir a verme para ver como iban las cosas y gracias también por darme más de un empujón para hacer cosas, con mi capacidad para la procrastinación sin ese interés no hubiese llegado a ningún sitio.

Creo que también es necesario agradecer a toda la comunidad docente y a los compañeros de la titulación y de la universidad, marca la diferencia sentir cierta implicación y cercanía para tomar las cosas en serio, por lo menos ese es mi caso, si no fuese por esta cercanía jamás hubiese llegado hasta aquí.

Gracias a todos por estos años.

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Objetivos.....	3
3.	Material y métodos.....	3
4.	Resultados y discusión.....	6
5.	Conclusiones.....	17
6.	Bibliografía.....	19
7.	Tablas anexas.....	21

Índice de figuras

Figura 1. A y B: Ejemplar macho inmaduro; C y D: Ejemplar macho maduro; E y F: Ejemplar hembra inmaduro; G y H: Ejemplar hembra maduro.	1
Figura 2. Zona de muestro, Barranco de San Nicolás, Gandía (Fuente: Google earth).	4
Figura 3. Zona de muestro, Barranco de San Nicolás, Gandía.(Zoom in) A: Punto de muestreo A; B: Punto de muestreo B (Fuente: Google earth).	4
Figura 4. Estructura montada. Base(0'65x0'65m), Altura(0'85m).	5
Figura 5. Gráfico del N° medio de avistamientos por periodos de muestreo.	7
Figura 6. N° de avistamientos y capturas medias por periodo de muestreo.	8
Figura 7. Gráfico de avistamientos totales según actividad y T ^a	11
Figura 8. Gráfico de la media de avistamientos según rangos de temperatura y nivel de actividad.....	12
Figura 9. Gráfica de tiempo medio de aparición del primer ejemplar por actividad y temperatura.....	13
Figura 10. Gráfica del tiempo medio invertido por el ejemplar en intentar acceder a la nasa según T ^a y el nivel de actividad de la sesión de grabación.	14
Figura 11. Gráfico de capturas y escapes totales según grupos de T ^a y nivel de actividad.....	15

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Cálculo del coeficiente de capturabilidad (Vásquez, 2018).	2
Ecuación 2. Cálculo de la eficiencia de las nasas.	2
Ecuación 3. Cálculo de la capacidad de retención de las nasas.	2

Índice de tablas

Tabla 1. Plenitud de las tripas del cangrejo azul respecto al horario en el que se realizó el muestreo. En verde: Muestreos baja actividad. En rojo: Muestreos alta actividad (Fuente: Modificado de Ryer, C. H. (1987)).....	6
Tabla 2. Disposición de las grabaciones por horarios, media de avistamiento por grabación, capturas totales y capturas medias por grabación.	7
Tabla 3. Tabla de n° de avistamientos, primer avistamiento, tiempo que ha invertido en intentar entrar, capturas y escapes durante los periodos de baja actividad.	8
Tabla 4. Tabla de n° de avistamientos, primer avistamiento, tiempo que ha invertido en intentar entrar, capturas y escapes durante los periodos de alta actividad.	9
Tabla 5. Tiempo medio hasta la aparición del primer ejemplar.	10
Tabla 6. Tiempo medio durante el que el ejemplar ha intentado entrar a la nasa.....	10
Tabla 7. Temperatura del agua en el Barranco de San Nicolás por fechas (Fuente: Elaboración propia a partir de Soler (2017)).	11
Tabla 8. Avistamientos totales según actividad y temperatura.	11

Tabla 9. Avistamientos por grabación según rangos de temperatura y nivel de actividad.	12
Tabla 10. Tiempo medio hasta que aparezca el primer avistamiento por rango de temperatura y nivel de actividad.	12
Tabla 11. Tiempo medio de intentar acceder a la nasa en el primer avistamiento por rango de temperaturas y nivel de actividad.	13
Tabla 12. Capturas totales según rango de temperatura y nivel de actividad.	14
Tabla 13. Escapes totales según rango de temperatura y nivel de actividad.	15
Tabla 14. Tabla de tiempos medios intentando escapar sobre el total, de tiempo medio intentando escapar que ha resultado infructuoso y tiempo medio durante el que han intentado escapar resultando en un escape exitoso.....	15
Tabla 15. Comparación del tiempo medio intentando escapar según el periodo de actividad...	16

Índice de tablas anexas

Tabla anexa 1. Tablas referentes a los 2 primeros avistamientos por grabación clasificadas en 4 grupos por Temperatura y Actividad.....	21
Tabla anexa 2. Tablas transcritas de todas las sesiones de grabación correspondientes a horarios de baja actividad.....	22
Tabla anexa 3. Tablas transcritas de todas las sesiones de grabación correspondientes a horarios de alta actividad.	27

1. Introducción

Debido a la globalización las barreras naturales entre distintos ecosistemas se han difuminado a lo largo del tiempo, esto ha llevado a que especies no nativas se introduzcan en ecosistemas en los que no se encontraban previamente, afectando a las poblaciones nativas por competición por los recursos, hibridaciones que afectan al camino evolutivo de las mismas, introgresión, depredación, ocupando el nicho de las especies autóctonas y finalmente la extinción. (Mooney & Cleland, 2001).

En el caso del Mediterráneo las formas principales de esta introducción han sido el comercio marítimo, a través del canal de Suez en la parte oriental del Mediterráneo, especies provenientes de acuicultura (principalmente bivalvos) y especies propias de acuarios. (Nunes et al., 2014).

El cangrejo azul del Atlántico, *Callinectes sapidus* Rathbun (1896) está dentro del listado de las cien peores especies invasoras del Mediterráneo por su impacto socioeconómico, afectando principalmente a la biodiversidad y al sector acuícola, mientras que no se espera que introduzca patógenos que afecten a otras especies o a los humanos, así como tampoco que su actividad pueda afectar a ninguna infraestructura (Streftaris & Zenetos, 2006).

C. sapidus es una especie de cangrejo decápodo perteneciente a la familia portunidae. Cuenta con seis apéndices para desplazarse, dos natatorios, dos quelas prensiles y dos apéndices frontales para la masticación con forma triangular. Tiene dimorfismo sexual, en el caso de los machos presentan un abdomen en forma de T y una coloración de la punta de las quelas azul con manchas rojas, mientras que en hembras diferenciamos entre inmaduras e inmaduras, las primeras presentan un abdomen triangular mientras que las segundas toman una forma ovalada al alcanzar la madurez, en estas también encontramos una diferenciación en el color, teniendo una pigmentación naranja de las quelas con manchas moradas (Millikin, 1984).

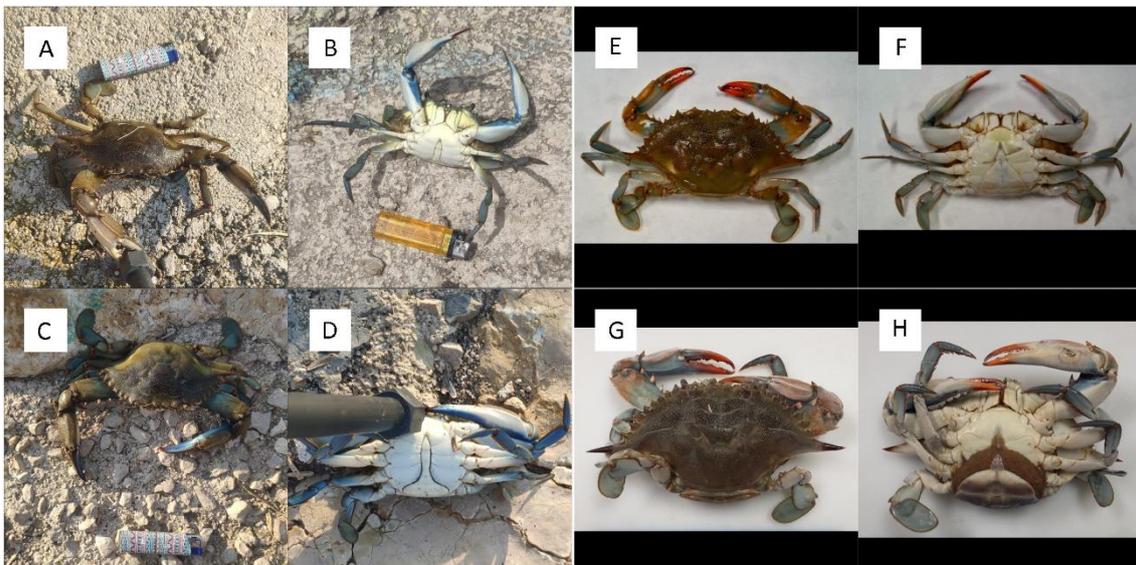


Figura 1. A y B: Ejemplar macho inmaduro; C y D: Ejemplar macho maduro; E y F: Ejemplar hembra inmaduro; G y H: Ejemplar hembra maduro.

Es originario de la zona oeste del océano atlántico, desde Nueva Escocia, Canadá, hasta el norte de Argentina(Nehring, 2011),el primer registro de su presencia en el

Mediterráneo se remonta a 1949 aunque podría haber registros previos de 1935. El primer registro de su presencia en la costa española del mediterráneo fueron dos especímenes capturados en la Llacuna de la Tancada en 2013 (Castejón & Guerao, 2013), aunque los pescadores de la zona afirmaron encontrar *C. sapidus* con anterioridad, hoy en día está presente en el delta del Ebro y a lo largo de la costa valenciana, su zona de ocupación está relacionada con puntos en los que encontramos aporte de agua dulce. Su expansión sigue y el tamaño de sus poblaciones continúa en aumento (Mancinelli et al., 2017). Esta previsión se ha cumplido por lo menos en cuanto a extensión de su presencia, la cual se ha extendido aún más a las provincias de Castellón y Alicante, tal como recoge el banco de datos de biodiversidad de la Generalitat Valenciana, desde 2017, dentro de la Comunidad Valenciana se han encontrado especímenes en Alcalà de Xivert, Altea, Crevillent, Pego y Xàbia.

En cuanto a su metabolismo, el crecimiento de *C. sapidus* se ve afectado principalmente por la temperatura, las mudas que realiza, la disponibilidad de alimento, así como de su valor nutricional y de si se trata de un individuo juvenil o maduro (Millikin, 1984). Se ha reseñado que las variaciones normales de salinidad no afectan al crecimiento de individuos juveniles, aunque a mayor salinidad requieren menor demanda de oxígeno, el consumo de este aumenta con el tamaño y con la temperatura, se ha observado un incremento de la necesidad de oxígeno en individuos en etapas previas a la muda (Millikin, 1984). Su alimentación se basa en bivalvos, peces, gastrópodos, carídeos, materia vegetal, cangrejos de distintas familias y otros cangrejos azules, también pueden alimentarse de detritos, aunque no es una opción idónea (Laughlin, 1982); la proteína es lo más determinante en su crecimiento, habiendo diferencias en el crecimiento entre cangrejos alimentados con dietas con un mayor porcentaje de proteína en su formulación, así mismo hay diferencias entre dietas según la etapa en la que se encuentra, se probó que una alimentación a base de rotíferos es adecuada en la etapa larvaria más temprana mientras que no es tan efectiva en etapas más tardías, en las cuales las dietas a base de *Hydroïdes dianthus* y *Artemia salina* nauplii son más efectivas (Sulkin, 1975); en este mismo se destaca que las dos últimas tienen un mayor contenido en lípidos, lo cual sostiene la importancia de los esteroides durante la metamorfosis (Millikin, 1984), la reparación de miembros cercenados o dañados o la muda ya que aumentan la síntesis de calcio (Paré, 1977). Durante la muda no se alimenta, en estudios de laboratorio se ha determinado que cuantas menos mudas ha realizado más días previos a la muda se mantiene sin alimentarse, se debe tener en cuenta que esto último ha sido determinado en un entorno no natural con disponibilidad de alimento (Millikin, 1984).

La capturabilidad tiene diversas concepciones, una de ellas está relacionada con la captura por unidad de esfuerzo y la biomasa total en un determinado tiempo t (Vásquez, 2018), mediante la siguiente ecuación:

$$q_t = \frac{cpue_t}{Biomasa_t}$$

Ecuación 1. Cálculo del coeficiente de capturabilidad (Vásquez, 2018).

Generalmente se supone que el coeficiente de capturabilidad, q , es constante e igual a 1, aunque se ha visto que no siempre es así (Vásquez, 2018). Y generalmente se utiliza para extraer la biomasa total una vez se tiene un valor de $cpue_t$.

Mediante el método marcaje-recaptura, se determinó una población de 68,83 individuos en una superficie de 3430m² con un CPUE (Captura Por Unidad de Esfuerzo) por hectárea de 1'13 dentro del Barranco de San Nicolás (Wiltshire, 2019).

En el caso que en este trabajo se expone, la capturabilidad que vamos a estudiar está relacionada con la eficiencia de las trampas utilizadas, esta eficiencia depende de los atributos de las trampas a utilizar, como pueden ser su forma, capacidad, material; así como de las características del tipo de cangrejo (Steele, 1994). Esta capturabilidad o eficiencia de captura se calcula mediante:

$$ef = \frac{\text{Organismos capturados}}{\text{Organismos atraídos}} * 100$$

Ecuación 2. Cálculo de la eficiencia de las nasas.

Estos especímenes capturados podrán o no escaparse de la nasa, bajo estas dos premisas se obtendrá una capacidad de retención, es decir que porcentaje de organismos capturados no conseguirán escapar, calculado mediante:

$$\text{Cap. de retención} = \left(1 - \frac{\text{Escapes}}{\text{Capturas}}\right) * 100$$

Ecuación 3. Cálculo de la capacidad de retención de las nasas.

2. Objetivos

- Determinar la capturabilidad o eficiencia y capacidad de retención de las nasas utilizadas para la captura de *Callinectes sapidus*.
- Comprobar si las horas de mayor y menor actividad en el nuevo entorno se corresponden con las observadas en su ecosistema original.

3. Material y métodos

El muestreo se ha realizado en dos puntos cercanos entre ellos en el Barranco de San Nicolás, Gandía. La zona de muestreo cuenta con aporte de agua dulce y está a su vez conectado con el mar a través del puerto.

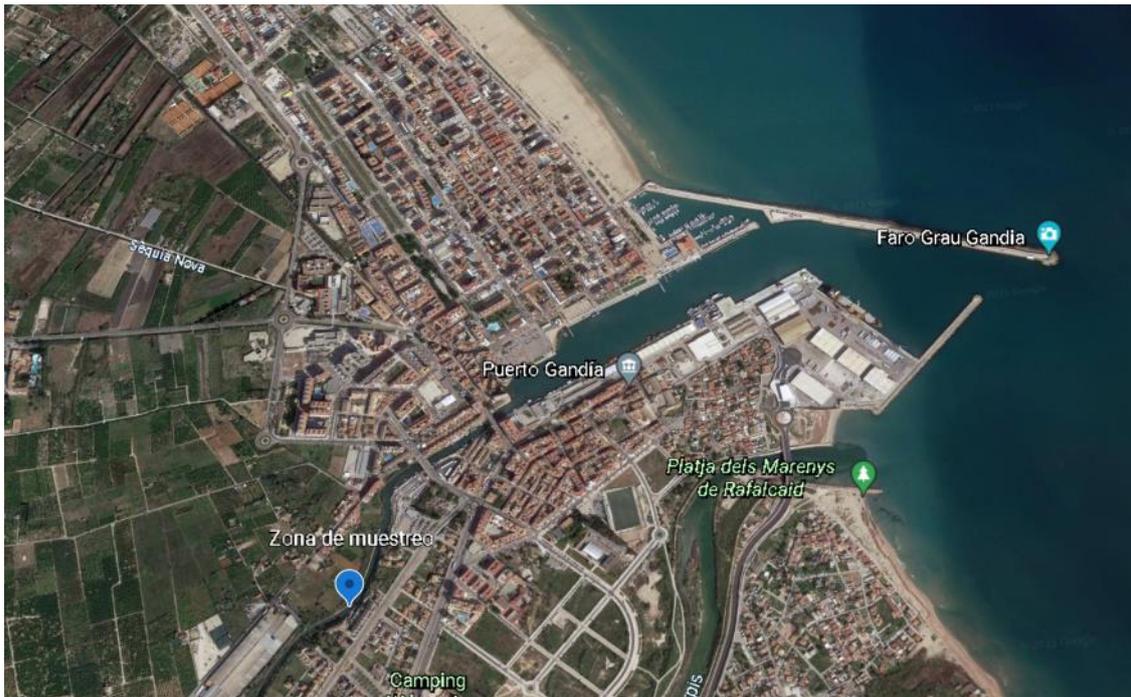


Figura 2. Zona de muestreo, Barranco de San Nicolás, Gandía (Fuente: Google earth).



Figura 3. Zona de muestreo, Barranco de San Nicolás, Gandía.(Zoom in) A: Punto de muestreo A; B: Punto de muestreo B (Fuente: Google earth).

Las diferencias entre ambos puntos son escasas, consideramos ambos puntos como uno en sí mismo, tenemos bastante turbidez en el agua debido a las corrientes desde el mar y hacia él que dificulta la visibilidad necesaria para obtener resultados que puedan ser transcritos.

Para poder evaluar la capturabilidad y la capacidad de retención se van a usar grabaciones mediante equipo de vídeo que irá montado sobre unas estructuras.

Las dos estructuras sobre las que van montadas las nasas y el equipo de vídeo en ángulo cenital constan respectivamente de una base con una malla a la que va sujeta la nasa, dos tuberías de pvc en los laterales, y una cazuela donde va colocado el equipo.



Figura 4. Estructura montada. Base(0'65x0'65m), Altura(0'85m).

Las cámaras usadas han sido una GoPro Hero 7 silver, con una autonomía de 2 horas y 15 minutos de vídeo y una GoPro Hero 4, con una autonomía de 1 hora y 30 minutos aproximadamente.

Los focos se usaron al principio ya que durante la grabación anochecía, se siguió utilizando un tiempo con luz infrarroja, con la idea de que no afectase a la atractividad, pero realmente no había un problema de luminosidad, el problema era de turbidez y la luz acababa rebotando en las partículas.

La idea principal de usar pvc ha sido que sean baratas, desmontables y fácilmente transportables en un coche, a la vez que sólidas, además el marco de la base tiene en su interior barras de hierro que aumentan el peso y hacen que la estructura sea realmente estable una vez dentro del agua.

El proceso de muestreo ha sido sencillo, se transporta la estructura desmontada hasta el punto de muestreo, una vez allí se montan las estructuras, se asegura el material para filmar y mediante dos cabos y un bichero se disponen en el agua, se aseguran a un punto fuera del agua y se vigila el equipamiento durante la grabación, una vez terminada la batería o a las dos horas se extraen las estructuras, se desmontan y se llevan de

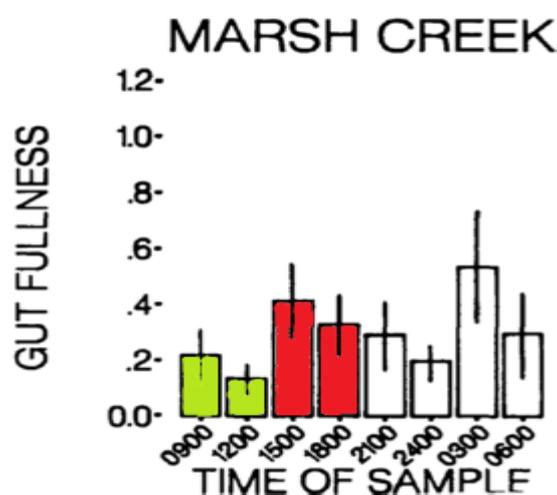
nuevo a la universidad para mover los archivos de vídeo a un ordenador donde se revisan y transcriben los resultados observados, con estas transcripciones se formularán los resultados.

4. Resultados y discusión.

Cada día de grabación se han realizado dos sesiones con dos cámaras cada una, una en un horario con una menor actividad y otro con más actividad según Ryer (1987), obteniendo así 4 filmaciones por día.

Se muestreó en 11 días distintos desde el 6 de marzo de 2021 hasta el 13 de agosto de 2021, obteniendo un total de 44 grabaciones. Ryer (1987) compara el porcentaje de espacio ocupado por el alimento en las tripas de los cangrejos azules entre un entorno de pradera y otro de un arroyo pantanoso, se ha optado por usar este último ya que supone un entorno con menor salinidad y menos recursos alimenticios, rasgo que comparte con el área estudiada.

Tabla 1. Plenitud de las tripas del cangrejo azul respecto al horario en el que se realizó el muestreo. En verde: Muestreos baja actividad. En rojo: Muestreos alta actividad (Fuente: Modificado de Ryer, (1987)).



Los primeros 8 días se muestreó de 11:00 a 13:00 como periodo de baja actividad absoluto y de 18:00 a 20:00 para la alta actividad, hubiese sido preferible realizarlo antes, pero debían cargarse las cámaras. Debido a que durante el muestreo de las 18:00h había demasiada turbidez y por tanto no demasiados datos se buscó otros dos periodos de mayor y menor actividad, por ello los otros 3 días se muestreó el periodo de baja actividad de 8:00 a 9:00 y como alta actividad se tomó el periodo de 14:00 a 16:00, el cual es el segundo periodo de mayor actividad según el artículo previamente citado.

Los resultados de avistamientos acabaron por ser contradictorios a las observaciones de Ryer (1987):

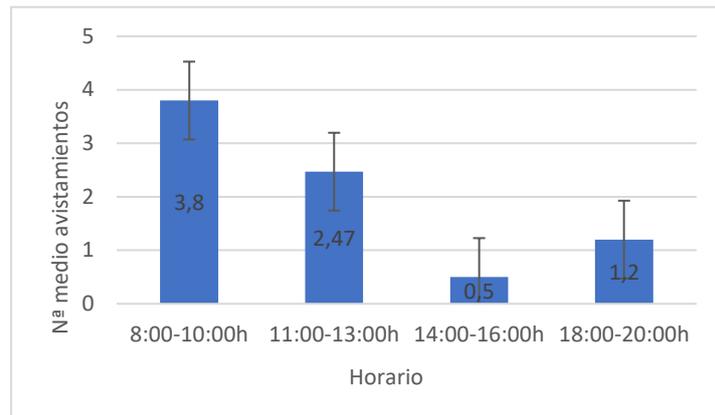


Figura 5. Gráfico del Nº medio de avistamientos por periodos de muestreo.

El horario de 14:00h a 16:00h no refleja una alta actividad en nuestra zona de estudio, además de no disponer de apenas datos; mientras que la que se suponía fuese de menor actividad resultó tener una gran actividad.

Tabla 2. Disposición de las grabaciones por horarios, media de avistamiento por grabación, capturas totales y capturas medias por grabación.

Nº de grabaciones	Horario	Nº de avistamientos medio	Capturas totales	Capturas medias
5	8:00-10:00h	3,8	2	0,4
15	11:00-13:00h	2,47	3	0,2
2	14:00-16:00h	0,5	0	0
10	18:00-20:00h	1,2	6	0,6

Tras las primeras grabaciones pese a que en el horario de 14:00-16:00h no hubiese buena visibilidad se obtenían datos de un periodo de alta actividad, el cual no se esperaba pero

Teniendo en cuenta las capturas medias los resultados son más similares a los periodos establecidos por Ryer (1987) pero se mantiene que de 14:00h a 16:00h no hay una alta actividad, que es totalmente lo opuesto a lo que esperaríamos.

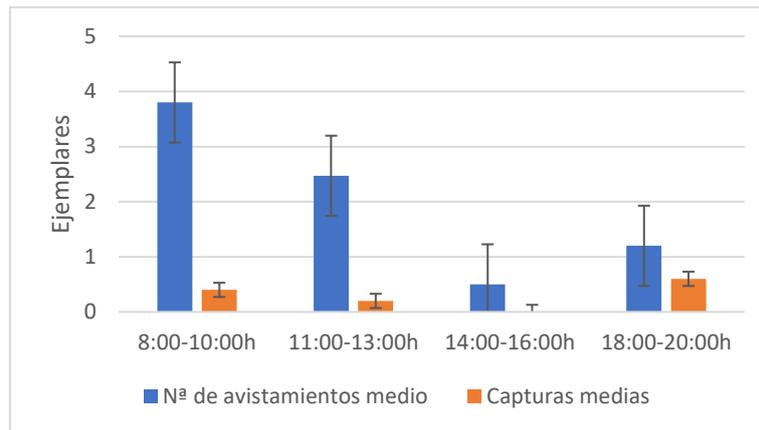


Figura 6. Nº de avistamientos y capturas medias por periodo de muestreo.

De estas 44 grabaciones por problemas de visibilidad debido a una alta turbidez de la zona se han quedado en 32 las cuales disponen de la suficiente visibilidad para analizar lo que ocurre. A continuación, las tablas correspondientes a las 32 grabaciones, 17 correspondientes al periodo que se considera de baja actividad y 15 del periodo de alta actividad, siguiendo el criterio de capturas medias según el número de grabaciones

Tabla 3. Tabla de nº de avistamientos, primer avistamiento, tiempo que ha invertido en intentar entrar, capturas y escapes durante los periodos de baja actividad.

BAJA ACTIVIDAD						
Fecha	Hora	Avistamientos	Primer Avistamiento	Tiempo intentando acceder	Capturas	Escapes
06/03/2021	11:00	0	-	-	0	0
06/03/2021	11:00	0	-	-	0	0
03/04/2021	11:00	3	0:25:24	0:00:00	0	0
03/04/2021	11:00	0	-	-	0	0
15/05/2021	11:00	4	0:11:44	0:00:00	0	0
15/05/2021	11:00	5	0:23:44	0:01:58	0	0
10/06/2021	11:00	0	-	-	0	0
10/06/2021	11:00	0	-	-	0	0
11/06/2021	11:00	0	-	-	0	0
11/06/2021	11:00	4	0:51:48	0:01:08	0	0
01/07/2021	11:00	1	0:18:46	0:00:00	0	0
01/07/2021	11:00	12	0:05:33	0:01:05	1	0
02/07/2021	11:00	4	0:10:56	0:00:40	0	0
23/07/2021	11:00	1	0:38:33	0:00:30	0	0
23/07/2021	11:00	3	0:37:59	0:00:37	1	0
13/08/2021	14:00	1	0:05:06	0:14:43	0	0
13/08/2021	14:00	0	-	-	0	0

Tabla 4. Tabla de nº de avistamientos, primer avistamiento, tiempo que ha invertido en intentar entrar, capturas y escapes durante los periodos de alta actividad.

ALTA ACTIVIDAD						
Fecha	Hora	Avistamientos	Primer Avistamiento	Tiempo intentando acceder	Capturas	Escapes
06/03/2021	18:00	0	-	-	0	0
03/04/2021	18:00	1	1:05:46	0:13:38	0	0
03/04/2021	18:00	1	1:26:24	0:15:11	0	0
15/05/2021	18:00	1	0:45:09	0:38:51	0	0
15/05/2021	18:00	3	0:11:05	0:03:50	0	0
10/06/2021	18:00	2	0:37:41	0:10:25	2	0
11/06/2021	18:00	2	0:30:18	0:00:35	2	2
01/07/2021	18:00	1	0:23:25	0:01:00	2	0
23/07/2021	18:00	1	0:44:10	0:02:33	2	0
23/07/2021	18:00	0	-	-	0	0
30/07/2021	8:00	4	0:00:47	0:00:56	1	1
03/08/2021	8:00	3	0:18:15	0:06:04	0	0
03/08/2021	8:00	2	0:36:58	0:01:04	0	0
13/08/2021	8:00	1	0:28:20	0:00:19	1	0
13/08/2021	8:00	9	0:05:29	0:00:00	1	0

El primer avistamiento se dio en la segunda sesión de grabación, el día 3 de abril de 2021, la primera captura registrada en vídeo corresponde al día 10 de junio de 2021 y el primer escape del que hay constancia es del día 11 de junio de 2021

Las grabaciones durante el horario de 18:00 a 20:00h correspondiente a la mayor actividad y las grabaciones de 14:00 a 16:00 horas que coinciden con el periodo de menor actividad fueron las que peores condiciones de visibilidad presentaban y por tanto las que más se han tenido que descartar.

Durante el periodo de baja actividad ha habido 38 avistamientos, frente a los 31 vistos en el periodo de alta actividad, con una media de 2'24 y 2'07 avistamiento por grabación, respectivamente.

En cuanto a capturas, en el periodo de baja actividad se han registrado 2, frente a las 9 capturas durante el periodo de alta actividad. De estas capturas, en ninguna de las 2 pertenecientes al periodo de baja actividad ha habido un escape, mientras que, en el periodo de alta actividad, 3 de los ejemplares capturados han conseguido escapar.

Un dato importante es el tiempo medio necesario para ver el primer avistamiento:

Tabla 5. Tiempo medio hasta la aparición del primer ejemplar.

	Tiempo medio hasta la aparición del primer ejemplar
BAJA INTENSIDAD	0:22:57
ALTA INTENSIDAD	0:33:22

El tiempo medio para la aparición de primer ejemplar en el periodo de alta intensidad ha sido superior (33 minutos y 22 segundos) al tiempo del periodo de baja actividad (22 minutos y 57 segundos).

Es un resultado inesperado, se esperaba un menor tiempo hasta la aparición del primer ejemplar en el caso del periodo de alta actividad. También se debe tener en cuenta que mientras en las dos primeras grabaciones de alta actividad en las que hay avistamientos estos superan el umbral de la hora, también una consideración importante es el horario respecto a la puesta del Sol, así que una grabación de ese periodo en marzo no es el mismo que en junio.

El último factor a tener en cuenta de la tabla x. es el tiempo que invierte el cangrejo intentando acceder, siendo:

Tabla 6. Tiempo medio durante el que el ejemplar ha intentado entrar a la nasa.

	Tiempo medio invertido en intentar entrar por avistamiento
BAJA ACTIVIDAD	0:01:51
ALTA ACTIVIDAD	0:04:13

Durante el periodo de alta actividad los ejemplares han estado más tiempo de media intentando entrar (4 minutos y 13 segundos) que en el que ha habido menor media de capturas por grabación (1 minuto y 51 segundos).

En este caso si hay de media un mayor tiempo invertido por los ejemplares en intentar entrar en el caso de alta actividad.

Al no haberse realizado las grabaciones de los cuatro horarios en los mismos días, y habiendo diferencias respecto a la puesta del Sol y por tanto de horarios naturalesc así como distintas temperaturas durante el periodo de muestreo se ha tenido en cuenta este factor, se extraen las temperaturas de Soler (2017), realizado también en el Barranco de San Nicolás:

Tabla 7. Temperatura del agua en el Barranco de San Nicolás por fechas (Fuente: Elaboración propia a partir de Soler (2017)).

Fecha	T ^a
27/10/2016	23
16/11/2016	19
17/01/2017	14
20/02/2017	17
01/04/2017	17
30/04/2017	21
15/05/2017	22
15/06/2017	22
15/07/2017	25

A través de esta tabla se han reorganizado los datos según los dos periodos con mayor y los dos con menor actividad y por rangos de temperatura. Haciéndose el corte en 22°C, es a partir de esta temperatura cuando tenemos capturas en vídeo y coincide con la T^a en la que Soler (2017) captura al primer *Callinectes sapidus*. (ver tablas 8.1)

Con esta nueva disposición obtenemos 4 grupos, divididos según dos variables,: La actividad supuesta y corregida para nuestro sistema de Ryer (1987) y la T^a extraída de Soler (2017). En cuanto a avistamientos, el total han sido:

Tabla 8. Avistamientos totales según actividad y temperatura.

		Nivel de actividad		Avistamientos
		Baja	Alta	
T ^a	<22	12	6	
	≥22	26	25	

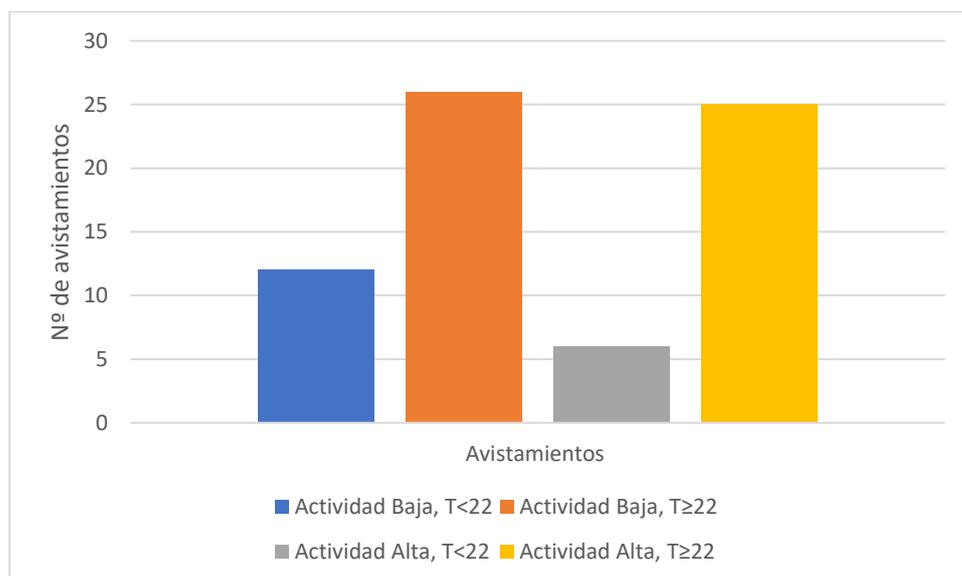


Figura 7. Gráfico de avistamientos totales según actividad y T^a.

Este último gráfico hace referencia a la totalidad de las grabaciones por periodo y rango de temperatura, así que no es concluyente ya que hay menos grabaciones totales en el que la temperatura del agua sea menor a 22°C, así pues se elabora con el valor medio:

Tabla 9. Avistamientos por grabación según rangos de temperatura y nivel de actividad.

		Nivel de actividad		Media de avistamientos
		Baja	Alta	
T ^a	<22	2	1,2	
	≥22	2,36	2,5	

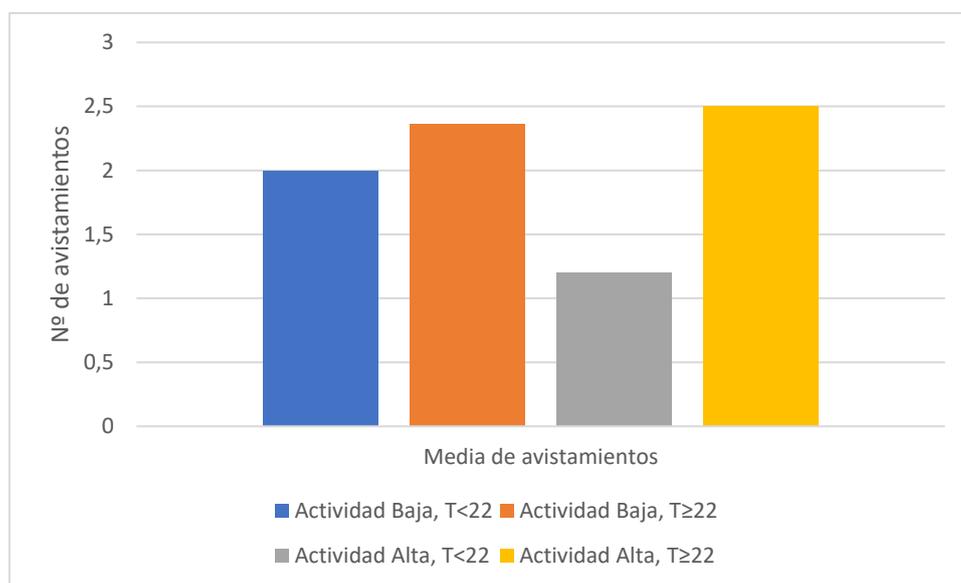


Figura 8. Gráfico de la media de avistamientos según rangos de temperatura y nivel de actividad.

Tabla 10. Tiempo medio hasta que aparezca el primer avistamiento por rango de temperatura y nivel de actividad.

		Nivel de actividad		Tiempo medio para primer avistamiento
		Baja	Alta	
T ^a	<22	0:20:17	0:52:06	
	≥22	0:24:06	0:25:03	

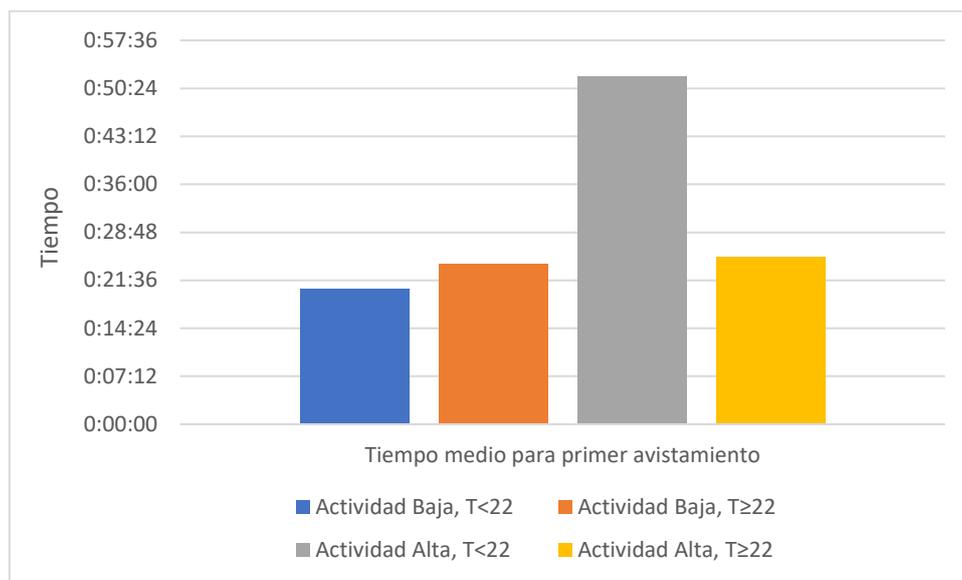


Figura 9. Gráfica de tiempo medio de aparición del primer ejemplar por actividad y temperatura.

Teniendo en cuenta la temperatura se ve una diferencia notable respecto a los primeros resultados teniendo únicamente como referencia los horarios de Ryer (1987), la media de avistamientos ha sido más alta a mayor temperatura, mientras que la actividad según horarios no ha influido en esto. El tiempo medio de aparición del primer ejemplar no guarda relación ni con la temperatura ni con la actividad esperada, el caso anormalmente alto en el caso de temperaturas menores a 22°C y periodo de actividad alta se debe como se ha comentado anteriormente con los valores registrados en abril.

A continuación, el tiempo medio que ha intentado acceder el primer ejemplar en aparecer:

Tabla 11. Tiempo medio de intentar acceder a la nasa en el primer avistamiento por rango de temperaturas y nivel de actividad.

		Nivel de actividad		Tiempo medio intentando acceder a la nasa durante el primer avistamiento
		Baja	Alta	
T ^a	<22	0:00:39	0:17:52	
	≥22	0:02:40	0:02:33	

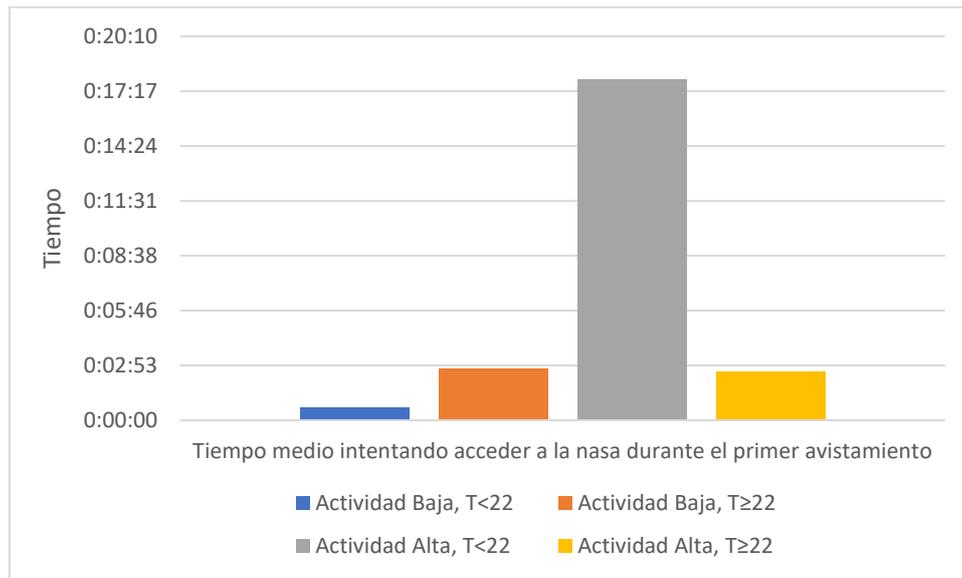


Figura 10. Gráfica del tiempo medio invertido por el ejemplar en intentar acceder a la nasa según T^a y el nivel de actividad de la sesión de grabación.

Se debe desestimar en este caso los resultado de nuevo anormalmente altos correspondientes al periodo de temperaturas menores a 22°C y actividad alta, durante estas grabaciones el tarro con el cebo tenía flotación, lo que hacía que los ejemplares intentarían extraer el tarro por la parte superior del cebo más que intentar acceder a por él, en el caso de baja actividad del mismo rango también ocurría que el cebo flotaba pero el ejemplar no invertía tiempo ni siquiera en intentar extraerlo de la misma forma que durante el periodo de alta actividad, en este aspecto si podríamos ver una diferencia en el comportamiento teniendo en cuenta los horarios. En cuanto a la diferencia entre alta y baja actividad con temperaturas iguales o superiores a 22°C apenas hay contraste, son muy similares.

En cuanto a capturas, se han dado todas a temperaturas superiores a 22°C , 2 durante el nivel de actividad y 9 durante el nivel de actividad alta, en cuanto a escapes ha habido únicamente 3, correspondientes al periodo de alta actividad, es decir, un 33'33% de las capturas han escapado en este periodo en concreto, un 27'27% si tenemos en cuenta las 11 capturas totales.

Tabla 12. Capturas totales según rango de temperatura y nivel de actividad.

		Nivel de actividad		Capturas totales
		Baja	Alta	
T^a	<22	0	0	
	≥22	2	9	

Tabla 13. Escapes totales según rango de temperatura y nivel de actividad.

		Nivel de actividad		Escapes totales
		Baja	Alta	
T ^a	<22	0	0	
	≥22	0	3	

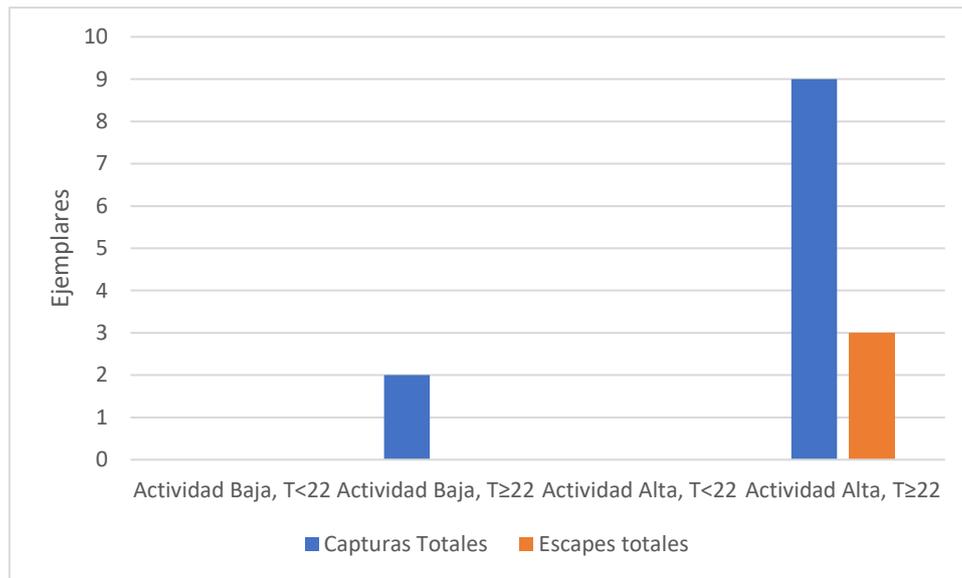


Figura 11. Gráfico de capturas y escapes totales según grupos de T^a y nivel de actividad.

Todas las capturas se han dado durante las grabaciones con una temperatura superior o igual a 22, sobre todo en el periodo de alta actividad, las capturas podrían ser un mejor reflejo de la actividad de *C. sapidus* que el tiempo para el primer avistamiento o el tiempo intentado acceder.

En cuanto a escapes todos se han dado en el periodo de alta actividad con temperaturas iguales o superiores a 22°C. Para evaluar bien esto se compara el tiempo invertido de media para intentar escapar de todas las capturas, de las capturas donde no ha habido escapatorias, de las capturas donde si ha habido escapes y el tiempo invertido en intentar escapar medio entre baja actividad y alta actividad.

Tabla 14. Tabla de tiempos medios intentando escapar sobre el total, de tiempo medio intentando escapar que ha resultado infructuoso y tiempo medio durante el que han intentado escapar resultando en un escapa exitoso.

Tiempo medio intentando escapar del total de capturas
0:14:14
Tiempo intentando escapar infructuoso
0:12:16
Tiempo intentando escapar con éxito
0:19:28

Tabla 15. Comparación del tiempo medio intentando escapar según el periodo de actividad.

		Nivel de actividad		Tiempo intentando escapar
		Baja	Alta	
T ^a	≥22	0:10:14	0:15:07	

De media el tiempo invertido ha resultado clave para poder escapar, aquellos que han tenido éxito en su escapatoria han tardado una media de 19 minutos y 28 segundos intentando escapar frente a los 12 minutos y 16 segundos de media que han invertido aquellos ejemplares que no consiguieron escapar.

En cuanto a la diferencia de los niveles de actividad, los ejemplares durante el periodo de alta actividad han invertido mayor tiempo en intentar escapar que los individuos capturados durante el periodo de baja actividad.

Que un mayor tiempo buscando escape resulte en mayores posibilidades de escapar se sustenta en los resultados finales de capturas, las cuales son 9 en el caso del periodo de alta actividad y temperaturas iguales o superiores a 22°C frente a las 2 del periodo de baja actividad en el mismo rango de temperatura.

Así pues, el nivel de actividad supuesto por Ryer (1987) pese a que no sea igual al que se da en el barranco de San Nicolás si tiene influencia en el aspecto de capturas y escapes, aunque no tanto como el factor de la temperatura.

A continuación se extrae el valor de la capturabilidad o eficiencia de captura de nuestras nasas.

Primero sobre el total de avistamientos y capturas y luego únicamente teniendo en cuenta para rangos de T^a igual o superior a 22.

Para la eficiencia de captura de todos los periodos y rangos de temperatura vamos a basarnos como se comentaba en la introducción en la relación entre ejemplares avistados y capturados (Ec. 2):

$$ef = \frac{\text{Organismos capturados}}{\text{Organismos atraídos}} * 100 = \frac{11}{69} * 100 = 15'94\%$$

Ecuación 2. Cálculo de la eficiencia de las nasas.

Mientras que teniendo únicamente en cuenta los avistamientos y capturas con T^a≥22 y siguiendo la misma ecuación (Ec.2):

$$ef = \frac{\text{Organismos capturados}}{\text{Organismos atraídos}} * 100 = \frac{11}{51} * 100 = 21'57\%$$

Ecuación 2. Cálculo de la eficiencia de las nasas.

Antes de que la T^a alcance los 22°C, el valor de capturabilidad sería de un 0% en nuestro estudio.

La eficiencia de captura teniendo en cuenta todos los avistamientos ha sido de un 15'94%, mientras que únicamente teniendo en cuenta los periodos en la que la temperatura ha sido de 22°, este valor se ve incrementado a un 21'57%. La capturabilidad de una misma trampa varía según la Tª del agua.

Si separamos estos últimos datos entre los horarios de baja y alta actividad también hay una gran diferencia; mediante la fórmula anterior:

$$ef = \frac{\text{Organismos capturados}_{\text{baja actividad}}}{\text{Organismos atraídos}_{\text{baja actividad}}} * 100 = \frac{2}{26} * 100 = 7'69\%$$

Ecuación 2. Cálculo de la eficiencia de las nasas.

$$ef = \frac{\text{Organismos capturados}_{\text{alta actividad}}}{\text{Organismos atraídos}_{\text{alta actividad}}} * 100 = \frac{9}{25} * 100 = 36\%$$

Ecuación 2. Cálculo de la eficiencia de las nasas.

El 36% de eficiencia de captura del periodo de alta actividad destaca por encima del 7'69% de capturabilidad durante el periodo de baja actividad. Así pues el nivel de actividad también afecta a la eficiencia de captura, tiene sentido ya que Ryer (1987) determina estos horarios según el llenado estomacal de los ejemplares, así que esta alta actividad y baja actividad coinciden con los periodos en los que el cangrejo azul busca comida haciendo que las trampas sean más eficientes.

Por último, queda analizar los valores de capacidad de retención, es decir el porcentaje de ejemplares, se calculan a partir de la ecuación presente en la introducción (Ec. 3.):

$$\text{Cap. de retención} = \left(1 - \frac{\text{Escapes}}{\text{Capturas}}\right) * 100$$

Ecuación 3. Cálculo de la capacidad de retención de las nasas.

Únicamente ha habido escapes en los periodos de alta actividad y temperaturas superiores o iguales a 22°C, por tanto, se calcula sobre el total de capturas, todas en este rango de temperatura y únicamente en el periodo de alta actividad donde ha habido capturas y escapes. En cuanto al total (Ec.3):

$$\text{Cap. de retención} = \left(1 - \frac{3}{11}\right) * 100 = 72'73\%$$

Ecuación 3. Cálculo de la capacidad de retención de las nasas.

En cuanto al total de capturas, un 72'73% de las mismas se mantendrán en la nasa y no conseguirán escapar.

Teniendo en cuenta únicamente el periodo en el que ocurren estos escapes:

$$\text{Cap. de retención} = \left(1 - \frac{3}{9}\right) * 100 = 66'67\%$$

Ecuación 3. Cálculo de la capacidad de retención de las nasas.

Es decir, un 66'67% de los ejemplares que entren en las nasas no conseguirán escapar.

5. Conclusiones

- La capturabilidad varía enormemente con la T^a y la actividad de *C. sapidus*, para obtener una alta capturabilidad parece esencial disponer de T^a s superiores a los 22°C , buscar los momentos en los que *C. sapidus* busque alimento y disponer las trampas de forma que eviten distracciones sin propósito que no conduzcan al cangrejo a buscar a una entrada. Evitando esto y siendo *C. sapidus* un animal territorial más individuos se acercarán aumentando la capturabilidad. Probablemente si las nasas estuvieran cubiertas por la superficie cilíndrica también aumentaría la capturabilidad.
- En cuanto a la capacidad de retención, de nuevo se ve afectada por los atributos físicos de la trampa, su condición y en este caso sí directamente con el tiempo en el que el cangrejo busca escapatoria, no disponemos de datos para comparar distintas temperaturas, la muestra de baja actividad no es demasiado amplia (solamente dos capturas). De las escapatorias que hemos tenido las 3 se han dado en la misma nasa, las 2 primeras después de que uno de los cangrejos deshiciese un remiendo y la otra por la misma zona después de cortar la brida que cerraba el agujero que los anteriores habían hecho. Así pues, ninguno ha escapado por la entrada original, con nasas en mejor condiciones deberíamos esperar presumiblemente mejores capacidades de retención de las obtenidas en este estudio. Un dato interesante fue el comportamiento de cierto cangrejo que pudo extraer algo de cebo del tarro, después de comer en vez de buscar escapatoria redobló sus esfuerzos en intentar sacar el cebo reduciendo la posibilidad de escape.
- Las trampas cilíndricas usadas hasta ahora son efectivas para la captura de *C. sapidus*, aunque es de vital importancia que estén en buen estado para aumentar la capacidad de retención.
- En cuanto a los horarios, podemos ver que no coinciden en principio a nivel de actividad, si bien tenemos resultados parecidos en el horario de 18:00h a 20:00h, no se puede decir lo mismo del resto de horarios, el de 11:00h a 13:00h si bien no presenta una altísima actividad comparable de las 18:00h si es bastante alto, mientras que en el de las 14:00h prácticamente no hay actividad, esto también podría deberse a que a esta hora no buscan alimentarse al tener la bolsa estomacal llena, pero es solamente una suposición; tampoco coincidió el horario de las 8:00h que se suponía iba a tener una actividad mínima resultó en todo lo contrario. Tal vez la suposición de los horarios no fuese la adecuada sin un estudio previo sobre esto.

6. Bibliografía

- 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. *BioInvasions Records*, 2(2), 141-143.
- Laughlin, R. A. (1982). Feeding habits of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the Apalachicola estuary, Florida. *Bulletin of Marine Science*, 32(4), 807-822.
- Mancinelli, G., Chainho, P., Cilenti, L., Falco, S., Kapiris, K., Katselis, G., & Ribeiro, F. (2017). The Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* in southern European coastal waters: distribution, impact and prospective invasion management strategies. *Marine pollution bulletin*, 119(1), 5-11.
- Millikin, M. R. (1984). *Synopsis of biological data on the blue crab, Callinectes sapidus Rathbun* (No. 138). National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service.
- Mooney, H. A., & Cleland, E. E. (2001). The evolutionary impact of invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(10), 5446-5451.
- 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). Springer, Dordrecht.
- Nunes, A. L., Katsanevakis, S., Zenetos, A., & Cardoso, A. C. (2014). Gateways to alien invasions in the European seas. *Aquatic invasions*, 9(2), 133-144.
- Paré, M. A. (1977). Cuticle repair and calcification in *Callinectes sapidus* and the effects of vitamin D and related sterols.
- Ryer, C. H. (1987). Temporal patterns of feeding by blue crabs (*Callinectes sapidus*) in a tidal-marsh creek and adjacent seagrass meadow in the lower Chesapeake Bay. *Estuaries*, 10(2), 136-140.
- Soler Blanco, S. (2017). *Abundancia de la población del cangrejo atlántico azul (Callinectes sapidus) en el entorno de la zona costera de Gandia*. Trabajo Final de Máster, Universidad Politécnica de Valencia, Gandia, 38p.
- Streftaris, N., & Zenetos, A. (2006). Alien marine species in the Mediterranean-the 100 'Worst Invasives' and their impact. *Mediterranean Marine Science*, 7(1), 87-118.
- Steele, P., & Bert, T. M. (1994). Population ecology of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in a subtropical estuary: population structure, aspects of reproduction, and habitat partitioning. *Florida marine research publications (USA)*.

Sulkin, S. D. (1975). The significance of diet in the growth and development of larvae of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, under laboratory conditions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 20(2), 119-135.

Vásquez, J. J. M. (2018). Estimación del coeficiente de capturabilidad (q) y de la biomasa de anguila común (*Ophichthus remiger*) del norte de Perú mediante análisis geoestadístico de las densidades de captura. In *Anales Científicos* (Vol. 79, No. 1, pp. 168-177). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Wiltshire Romero, E. (2019). *Estudio de la población de Callinectes sapidus en una zona estuarina de Gandía*. Trabajo Final de Máster, Universidad Politécnica de Valencia, Gandía, 38p.

Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana (2017). Recuperado 26 de agosto de 2021, a partir de: <https://bdb.gva.es/es/buscador>

7. Tablas anexas

Los resultados han sido extraídos de las siguientes tablas, divididos entre baja y alta actividad, las grabaciones con errores o descartadas por problemas de visibilidad no han sido incluidas

Tablas Anexa 1. Tablas referentes a los 2 primeros avistamientos por grabación clasificadas en 4 grupos por Temperatura y Actividad.

ALTA ACTIVIDAD		Avistamiento: 1er avistamiento	Capturas 1er avistamiento	Escapes 1er avistamiento	2º Avistamiento	Capturas 2º avistamiento	Escapes 2º avistamiento	
10/06/2021	2	0.37.41	1	0	1.18.58	1	0	
11/06/2021	2	0.30.18	1	1	0.45.11	1	1	
01/07/2021	1	0.23.25	0	0	-	0	0	
23/07/2021	1	0.44.10	1	0	-	0	0	
23/07/2021	0	-	0	0	-	0	0	
30/07/2021	4	0.00.47	0	0	0.14.19	1	1	
03/08/2021	3	0.18.15	0	0	0.30.19	0	0	
03/08/2021	2	0.36.58	0	0	1.18.01	0	0	
13/08/2021	1	0.28.20	1	0	-	0	0	
13/08/2021	9	0.05.29	0	0	0.07.29	0	0	
Media	2,5	0.25.03	0,555555556	0	0.42.29	0,5	0	
Total	9	25	5	1	3	3	0	
BAJA ACTIVIDAD		Avistamientos	1er Avistamiento	Capturas 1er avistamiento	Escapes 1er avistamiento	2º Avistamiento	Capturas 2º avistamiento	Escapes 2do avistamiento
10/06/2021	0	-	0	0	0	-	0	0
10/06/2021	0	-	0	0	0	-	0	0
11/06/2021	0	-	0	0	0	-	0	0
11/06/2021	4	0.51.48	0	0	1.07.06	0	0	
01/07/2021	1	0.18.46	0	0	-	0	0	
01/07/2021	12	0.05.33	0	0	0.10.28	0	0	
02/07/2021	4	0.10.56	0	0	0.15.07	0	0	
23/07/2021	1	0.38.33	0	0	-	0	0	
23/07/2021	3	0.37.59	1	0	0.52.59	0	0	
13/08/2021	1	0.05.06	0	0	-	0	0	
13/08/2021	0	-	0	0	-	0	0	
Media	2,363636364	0.24.06	0,142857143	0	0.36.25	0	0	
Total	7	26	1	0	0	0	0	
ALTA ACTIVIDAD		Avistamientos: 1er avistamiento	Capturas 1er avistamiento	Escapes 1er avistamiento	2º Avistamiento	Capturas 2º avistamiento	Escapes 2º avistamiento	
06/03/2021	0	-	0	0	-	-	-	
03/04/2021	1	1.05.46	0	0	-	-	-	
03/04/2021	1	1.26.24	0	0	-	-	-	
15/05/2021	1	0.45.09	0	0	-	-	-	
15/05/2021	3	0.11.05	0	0	0.26.37	0	-	
Media	1,2	0.52.06	0	0	0.26.37	0	0	
Total	4	6	0	0	0	0	0	
BAJA ACTIVIDAD		Avistamientos	1er Avistamiento	Capturas 1er avistamiento	Escapes 1er avistamiento	2º Avistamiento	Capturas 2º avistamiento	Escapes 2º avistamiento
06/03/2021	0	-	0	0	0	-	-	
06/03/2021	0	-	0	0	0	-	-	
03/04/2021	3	0.25.24	0	0	0.30.19	0	-	
03/04/2021	0	-	0	0	-	-	-	
15/05/2021	4	0.11.44	0	0	0.34.25	0	-	
15/05/2021	5	0.23.44	0	0	0.28.10	0	-	
Media	2	0.20.17	0	0	0.30.58	0	-	
Total	3	12	0	0	0	0	0	

Tabla anexa 2. Tablas transcritas de todas las sesiones de grabación correspondientes a horarios de baja actividad.

06/03/2021 zona A 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	0
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	No aplica
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	No aplica
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
06/03/2021 zona B 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	0
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	No aplica
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	No aplica
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
03/04/2021 zona A 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	3
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	25:24
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	30:19
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:13
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	48:00
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:15
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
03/04/2021 zona B 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	0
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	No aplica
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	No aplica
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
15/05/2021 zona A 11:00	

Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	4
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	11:44
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	34:25
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:10
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	40:21
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	3:34
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del cuarto ejemplar	47:23
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:28
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	Puede que uno de los pilares de la estructura dificulte la entrada, se cambiará la orientación.
15/05/2021 zona B 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	5
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	23:44
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:58
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	28:10
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	35:08
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:29
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del cuarto ejemplar	42:11
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del quinto ejemplar	43:04
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	20:00
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
10/06/2021 zona A 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja

Entorno	Natural
Nº total cangrejos	0
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	No aplica
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	No aplica
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
10/06/2021 zona B 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	0
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	No aplica
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	No aplica
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
11/06/2021 zona A 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	0
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	No aplica
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	No aplica
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
11/06/2021 zona B 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	4
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	51:48
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:08
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	67:06
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	3:31
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	84:53
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:58
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del cuarto ejemplar	93:21
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	07:33
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
01/07/2021 zona A 11:00	

Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	1
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	18:46
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
01/07/2021 zona B 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	12
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	5:33
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:05
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	10:28
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:39
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	13:53
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:19
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del cuarto ejemplar	22:01
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del quinto ejemplar	36:16
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:04
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del sexto ejemplar	36:20
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del séptimo ejemplar	38:20
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	2:05
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del octavo ejemplar	44:39
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:57
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del noveno ejemplar	46:55
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:18
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del décimo ejemplar	66:05
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:35

Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del undécimo ejemplar	66:46
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:39
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del duodécimo ejemplar	88:12
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:51
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	17:50
Nº intentos escape con éxito	0
Observaciones	Muchos de ellos se distraen en interactuar con la estructura más que con la nasa.
02/07/2021 zona B 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	4
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	10:56
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:40
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	15:07
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:52
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	31:33
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:14
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del cuarto ejemplar	60:05
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:21
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
23/07/2021 zona A 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	1
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	38:33
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:30
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
23/07/2021 zona B 11:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	3

Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	37:59
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:37
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	2:38
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	52:59
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:34
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	74:19
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:09
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	0
Observaciones	El ejemplar que entra consigue extraer un trozo de cebo por un agujero, apenas ha invertido tiempo en intentar escapar.
13/08/2021 zona A 14:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	1
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	5:06
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	14:43
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	El ejemplar ha estado intentando acceder desde debajo de la malla de la estructura.
13/08/2021 zona B 14:00	
Actividad del periodo de muestreo	Baja
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	0
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	No aplica
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	No aplica
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-

Tabla anexa 3. Tablas transcritas de todas las sesiones de grabación correspondientes a horarios de alta actividad.

06/03/2021 zona B 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	0
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	No aplica
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	No aplica
Nº intentos entrada con éxito	No aplica

Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
03/04/2021 zona A 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	1
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	65:46
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	13:38
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	Se centra en intentar extraer el cebo a través de la nasa.
03/04/2021 zona B 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	1
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	86:24
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	15:11
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	El ejemplar carecía de una quela, sujetaba el tarro del cebo con uno de los apéndices destinados a andar y la otra quela.
15/05/2021 zona A 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	1
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	45:09
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	38:51
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	Debido a que el cebo flota gasta mucho tiempo intentando sacarlo desde arriba.
15/05/2021 zona B 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	3
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	11:05
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	3:50
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	26:37
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:54
Nº intentos entrada con éxito	0

Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	92:15
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	9:46
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
10/06/2021 zona B 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	2
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	37:41
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	10:25
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	20:53
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	78:58
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:29
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	11:31
Nº intentos escape con éxito	0
Observaciones	El segundo ejemplar ha sido más consistente en su actividad, tanto yendo a por el cebo como intentado escapar, el primero ha tenido muchos lapsos de inactividad.
11/06/2021 zona B 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	2
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	30:18
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:35
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	36:32
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	45:11
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:08
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	16:10
Nº intentos escape con éxito	2
Observaciones	Primera captura y escape capturado en cámara se han escapado deshaciendo un remiendo en la nasa. El segundo es el que hace el agujero, estando menos tiempo intentando escapar.
01/07/2021 zona B 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	1
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	23:25
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:00

Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	27:14
Nº intentos escape con éxito	0
Observaciones	A contraposición de la grabación 070111b, al haber un solo ejemplar se ha centrado en el cebo.
23/07/2021 zona A 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	1
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	44:10
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	2:33
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	7:05
Nº intentos escape con éxito	0
Observaciones	La visibilidad no es buena, pero es aceptable.
23/07/2021 zona B 18:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	0
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	No aplica
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	No aplica
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	
30/07/2021 zona B 08:00	
Intensidad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	4
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	00:47
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:56
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	14:19
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:24
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	05:42
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	18:57
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:54
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del cuarto ejemplar	25:00
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	1
Observaciones	La brida que sujetaba el agujero que realizaron el otro día es

Estudio de la capturabilidad con nasas del cangrejo azul (*Callinectes sapidus*)
 Universidad Politécnica de Valencia
 Vicente Lage Fornas – Grado en C.C.A.A

	insuficiente o ha ensanchado el agujero, debo añadir otra.
03/08/2021 zona A 08:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	3
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	18:15
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	6:04
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	30:19
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:08
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	30:28
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:53
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	El tercer ejemplar expulsa al segundo.
03/08/2021 zona B 08:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	2
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	36:58
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	1:04
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	78:01
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	2:10
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	No aplica
Observaciones	-
13/08/2021 zona A 08:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	1
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	28:20
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:19
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	5:18
Nº intentos escape con éxito	0
Observaciones	-
13/08/2021 zona B 08:00	
Actividad del periodo de muestreo	Alta
Entorno	Natural
Nº total cangrejos	9
Tiempo hasta la aparición del primer ejemplar	5:29
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00

Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del segundo ejemplar	7:29
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:19
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del tercer ejemplar	12:24
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:40
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del cuarto ejemplar	16:10
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	2:37
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del quinto ejemplar	26:01
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	4:01
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del sexto ejemplar	40:07
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:24
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del séptimo ejemplar	50:21
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:21
Nº intentos entrada con éxito	0
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Tiempo hasta la aparición del octavo ejemplar	58:28
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	10:01
Nº intentos entrada con éxito	1
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	5:40
Tiempo hasta la aparición del sexto ejemplar	80:08
Tiempo dedicado a intentar acceder a la trampa	0:00
Nº intentos entrada con éxito	No aplica
Tiempo dedicado a intentar escapar de la trampa	No aplica
Nº intentos escape con éxito	0
Observaciones	Se levanta lodo bajo la malla durante varios momentos, podría implicar que hay un ejemplar bajo la misma