

Arrels Marines

Informe Ambiental

Estudio ecológico de los impactos de embarcaciones y estructuras de fondeo permanentes en la bahía de Pollença

Sebastià Cabanelles, Xesca Reynés

Febrero 2022

Índice

Introducción	3
Marco legal	4
Objetivos del estudio	6
Zona de estudio	7
Impactos sobre la zona de estudio	10
Estado ecológico de la zona de estudio (2021-2022)	11
Cuantificación de la presión de los fondeos y presión náutica	14
Cuantificación de la presión por basura marina y muertos	17
Principales impactos asociados al aumento de la presión náutica	19
Conclusiones y Propuestas para la mitigación de impactos del estudio	20
Bibliografía	23

Introducción

El turismo náutico en Baleares ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años, generando una gran presión sobre el entorno, con un especial impacto sobre los ecosistemas bentónicos de los principales fondeaderos de refugio existentes en las islas.

La bahía de Pollença es un área en la cual confluyen numerosas presiones antrópicas que se han visto incrementadas en los últimos años mermando los hábitats submarinos que subyacen en esta. Debido a su situación, dicha bahía representa uno de los principales fondeaderos de la zona norte de la isla. En esta, no solo fondean centenares de embarcaciones a lo largo de la temporada estival, sino que buena parte de estas fondean de forma fija durante todo el año sin ningún tipo de regulación ni seguimiento. Estos fondeos permanentes no solo se vinculan a la población local del norte de Mallorca, sino también a embarcaciones extranjeras.

Los motivos que han llevado a esta pérdida de biodiversidad son diversos y no se podría indicar un único actor principal. Asimismo, cabe destacar la importante implicación de estas prácticas náuticas en la pérdida de biodiversidad y calidad del agua. Estas acciones presentan un fuerte impacto sobre el fondo, causando la destrucción del hábitat y la erosión del mismo, pero también sobre la calidad del agua, consecuencia de los vertidos de aguas y residuos de las embarcaciones fondeadas permanentemente en la bahía.

Por lo tanto, este estudio se centra en el impacto provocado por las embarcaciones y fondeos permanentes que, en muchos casos, suponen ocupaciones ilegales del dominio público marítimo-terrestre (instalación no autorizada de muertos de fondeo), lo que pretende dar una visión global de la presión que estas actividades ejercen sobre el saco interior de la bahía de Pollença y finalmente, proponer alternativas para la gestión de esta problemática.

Marco legal

Antes de empezar con la materia de estudio es necesario conocer el contexto legal que afecta al fondeo permanente de embarcaciones, el uso y colocación de muertos, además de la normativa en la gestión de residuos de las embarcaciones y la navegación en zonas de baño, de las cuales podemos destacar:

Empezando por el fondeo permanente de embarcaciones y buques nos basamos en: Ley 14/2014, de 24 de julio, de Navegación Marítima.

Capítulo 2, Artículo 21 Detención y fondeo:

1. El derecho a navegar no incluirá el de detenerse o fondear fuera de las zonas de servicio de los puertos, salvo caso de fuerza mayor, autorización expresa de la Administración Marítima o cuando se trate de buques y embarcaciones dedicadas exclusivamente al recreo que se detengan con tal finalidad en calas o lugares de baño, siempre que no estén balizados y no pongan en peligro la seguridad de la vida humana en la mar o de la navegación.
2. Los buques obligados a detenerse o fondear en caso de peligro o fuerza mayor deberán comunicar dichas circunstancias, inmediatamente y por cualquier medio, a la Administración Marítima más próxima.

En cuanto a la colocación de fondeos y muertos en áreas marítimas: Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Título III, Capítulo I, Artículo 60:

1. La utilización del dominio público marítimo-terrestre y, en todo caso, del mar y su ribera será libre, pública y gratuita para los usos comunes y acordes con la naturaleza de aquél, tales como pasear, estar, bañarse, navegar, embarcar y desembarcar, varar, pescar, coger plantas y mariscos y otros actos semejantes que no requieran obras e instalaciones de ningún tipo y que se realicen de acuerdo con las leyes y reglamentos o normas aprobadas conforme a la Ley 22/1988, de 28 de julio.

Para la navegación en las zonas de baño nos basamos en: Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Título III, Capítulo I, Artículo 73

1. En las zonas de baño debidamente balizadas estará prohibida la navegación deportiva y de recreo, y la utilización de cualquier tipo de embarcación o medio flotante movido a vela o motor. El lanzamiento o varada de embarcaciones deberá hacerse a través de canales debidamente señalizados, según lo establecido en el artículo 70.2 de este reglamento.

2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

En cuanto a la normativa de vertidos nos basamos: ORDEN FOM/1144/2003, de 28 de abril, por la que se regulan los equipos de seguridad, salvamento, contra incendios, navegación y prevención de vertidos por aguas sucias, que deben llevar a bordo las embarcaciones de recreo.

Capítulo 5, Artículo 24

1. Está prohibida toda descarga de aguas sucias desde embarcaciones de recreo en las siguientes aguas en las que España ejerce soberanía, derechos soberanos o jurisdicción:
a) zonas portuarias, b) aguas protegidas y c) otras zonas como rías, bahías y similares.

Objetivos del estudio

El objetivo general de este estudio es llevar a cabo una evaluación ambiental del impacto de la actividad náutica, uno de los principales factores antrópicos presentes en la zona interior de la bahía de Pollença.

Del objetivo general se derivan los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar el estado ecológico de la zona interior de la bahía de Pollença.
2. Evaluar el impacto ecológico y social de las embarcaciones de recreo en el saco interno de la bahía del Puerto de Pollença.
3. Evaluar el impacto de los residuos y estructuras de fondeo ilegales que se encuentran en la zona.
4. Aportar posibles soluciones compatibles con la realidad de la zona y un desarrollo más justo y sostenible para el ecosistema.

Zona de estudio

Localización geográfica:

La zona a estudiar es el saco interior de la bahía de Pollença, al norte de la isla de Mallorca, provincia de Baleares (Fig. 1). El total de la bahía está formada por los términos municipales de Pollença y de Alcudia y geográficamente limitada al norte por el cabo de Formentor, al sur por el cabo Pinar y el canal de Menorca al este.

Gracias a su condición resguardada, esta bahía constituye una zona de puerto seguro frente a los vientos y el oleaje.

La zona de interés para nuestro estudio es el saco interior de la bahía, constituida por la playa de Albercutx y el antiguo paseo marítimo del Port de Pollença, la cual cuenta con un área aproximada de 490.069 m². Se trata del área adyacente a la zona urbana del Puerto de Pollença, situada al norte de la bahía (Fig. 1), concretamente entre el Real Club Náutico del Puerto de Pollença y el muelle de hidroaviones perteneciente a la base militar. Siendo su régimen de aguas interiores con lo que esto conlleva.



Figura 1: Bahía de Pollença: Zoom de la zona de estudio. En la imagen superior se ve el archipiélago Balear, en la superior derecha se ve la bahía de Pollença al completo y en la inferior el saco interior de la bahía y zona de estudio.

Régimen de protección:

Cabe destacar y poner en contexto que toda la bahía pertenece a una ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves) del espacio marino del norte de Mallorca ES000520 y está muy cerca (6 millas náuticas) del LIC (Lugar de Interés Comunitario) ESZZ16002. Por lo tanto,

podemos asegurar que la Bahía de Pollença tiene un gran valor ecológico por su diversidad de hábitats y especies.

Climatología:

El conocimiento de las características climáticas del área en cuestión es necesario para poder estimar el impacto ambiental que éstas pueden originar a la estructura. En general, en el archipiélago balear predomina el clima mediterráneo subhúmedo, con temperaturas medias templadas y un régimen de precipitaciones estacional, con una pluviosidad anual entre los 350 mm y los 650 mm. El 40% del total anual de las precipitaciones caen durante los meses de otoño. Las nevadas son muy escasas, lo que significa que las temperaturas son suaves durante todo el año, con una media de 300 días de sol al año.

Las temperaturas medias anuales, exceptuando las zonas de alta montaña, están entre los 16 y 18º C, con medias máximas en días de verano de 29 a 31º C, y medias mínimas las noches de invierno de 5 a 9º C. En cuanto al mar, las temperaturas superficiales del agua alcanzan los 30º C en agosto en la costa, y pueden bajar hasta los 11º C en invierno por creación de termoclina inversa, proceso natural común en bahías y estuarios.

Con respecto al régimen de vientos, predominan los de componente norte conocidos como Mistral (noroeste) y Tramuntana (norte), teniendo el máximo potencial de tormentas.

Dinámica oceanográfica:

El saco interior de la bahía de Pollença es una zona muy resguardada de temporales marítimos ya que los principales y más fuertes vientos que la azotan son el Mistral (noroeste) y Tramuntana (norte). En la vertiente norte y oeste la bahía se encuentra protegida por la Serra de Tramuntana, mientras que el este queda protegido por la Punta avanzada y al sur, a escasos 200 metros, tenemos el Real club Náutico del Puerto de Pollença, el cual brinda a la zona una protección muy eficaz ante los vientos y en consecuencia, el oleaje predominante.

La zona interior de la bahía tiene muy poca profundidad, llegando a un máximo de 3 metros y con una batimetría muy pausada. Los fondos en esta área se caracterizan principalmente por un sustrato de lodo y fango, pudiendo encontrar también, aunque en menor medida, vegetación submarina. Este bajo hidrodinamismo, sumado al gran efecto antrópico presente en la zona de estudio, provoca que el movimiento e intercambio de masas de agua sea muy bajo, lo que se traduce en una mayor eutrofización y a una calidad mejorable del agua. Este

efecto se multiplica en verano debido al incremento de los impactos directos e indirectos asociados a la presión humana.

Hábitat infralitoral:

En referencia a la flora marina de la zona de estudio, cabe destacar la presencia de fitoplancton debido a la eutrofización que sufre la bahía. En cuanto a macrófitos, destaca la presencia de dos macrófitos bioindicadores: la pradera de *Caulerpa prolifera* y pequeñas zonas de *Cymodocea nodosa*, (Fig. 2) protegidas ambas por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo de la Lista de Especies Silvestres en régimen de protección especial y del Catálogo español de Especies Amenazadas. La *Posidonia oceanica* protegida por el Convenio para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación (Convenio de Barcelona, de 16 de febrero de 1976), se encuentra presente en la zona, con pequeñas altinas. En zonas muy poco profundas se pueden encontrar algunas especies de *Cystoseiras sp* o *Acetabularia acetabulum*. La poca presencia de estas especies a profundidades mayores de 1 metro puede ser dada por exceso de eutrofización y turbidez del agua.

Con relación a la fauna marina silvestre, destacan algunas comunidades de peces y de pequeños crustáceos y moluscos, teniendo cierta importancia en la zona ya que las praderas mencionadas anteriormente se caracterizan por ser zonas de alevinaje de especies más grandes y de interés comercial como *Sparus aurata*, *Diplodus sargus sargus*, *Diplodus vulgaris* o diferentes especies de lábridos. Destacar también la presencia de ciertas especies de invertebrados como *Gourmia vulgata* y *Holothuria farskali* o *Anemonia viridis*.

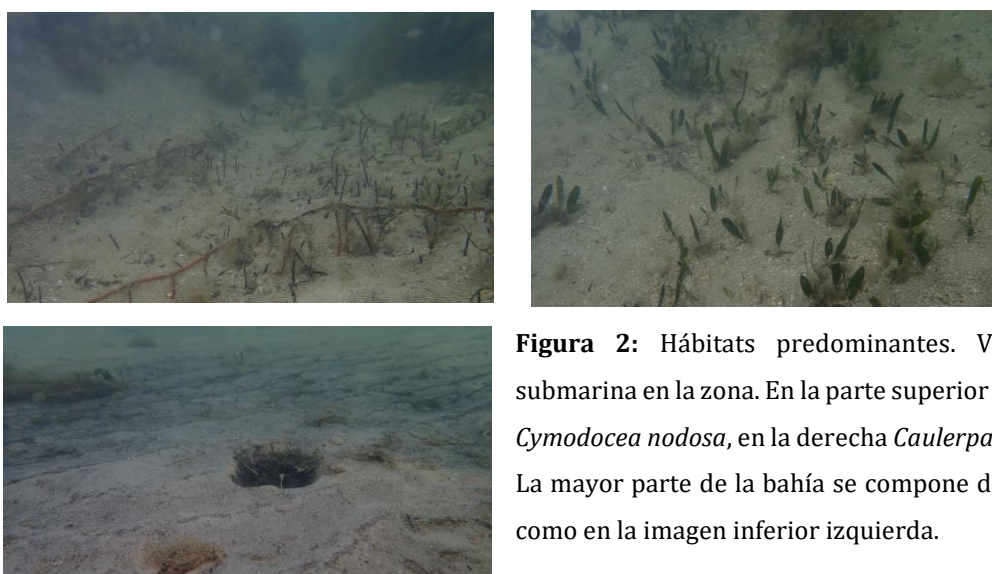


Figura 2: Hábitats predominantes. Vegetación submarina en la zona. En la parte superior izquierda *Cymodocea nodosa*, en la derecha *Caulerpa prolifera*. La mayor parte de la bahía se compone de barrizal como en la imagen inferior izquierda.

Impactos producidos sobre la zona de estudio

Los principales impactos identificados en el saco interior de la bahía de Pollença son:

-Vertidos de aguas residuales: Estos vertidos, aparte de ser insalubres para el ser humano, la fauna y flora infralitoral, pueden desequilibrar la dinámica de nutrientes en la zona y en consecuencia crear blooms de fitoplancton que provocan una fuerte eutrofización evitando que la luz del sol llegue al fondo y las algas bentónicas puedan crecer. Este fenómeno en su peor consecuencia puede acabar en una anoxia del fondo, matando a toda la vida bentónica de la zona (Informe Mar Balear, datos de coliformes de la asociación ASDEP).

-Sustitución y reposición de arenas: Al tratarse de arenas muy finas, no biogénicas ni naturales estas se depositan en la columna de agua muy fácilmente y un bajo oleaje provoca un gran enturbiamiento del agua haciendo que no llegue la luz en el fondo y evita el crecimiento de los productores bentónicos. Además, este movimiento de arenas finas puede llegar a enterrar las especies bentónicas de la zona creando fondos de barrizal.

-Baja movilidad oceanográfica: Esta falta de intercambio de agua por lo cerrada que se encuentra la zona puede inducir a los fenómenos de enturbiamiento del agua y eutrofización.

-Exceso de fondeos y presión náutica: Los fondeos sin control provocan garreos y borneos de las anclas que tienen como consecuencia directa la pérdida de hábitat. Además, la navegación constante de las embarcaciones en esa zona, y a ciertas velocidades, no solamente moviliza el fondo muy fino dejándolo en suspensión, sino que también provoca una contaminación acústica que afecta a las comunidades de peces.

-Exceso de basura y muertos: En el fondo de la zona de la Bahía de Pollença se puede encontrar todo tipo de material antrópico, ya sean plásticos, basuras provenientes de tierra o embarcaciones, o materiales de obra usados como muertos y dispuestos allí sin ningún tipo de control ni previa elaboración de estudios de impacto ambiental.

Estado ecológico de la zona de estudio (2021-2022):

Para entender cómo afectan los impactos de los fondeos a los ecosistemas más someros de la bahía es necesario conocer el estado ambiental, los tipos de hábitats que podemos encontrar y saber si estos son, o no, vulnerables o si tienen, o merecen, algún tipo de protección.

Material y métodos:

Para conocer el tipo de fondo y la biodiversidad bentónica que sustenta el hábitat infralitoral se hicieron buceos de barrido y observación del fondo mediante el uso de máscara, tubos, aletas y tablillas de plástico con un lápiz por el total del área de estudio. Los barridos se hicieron durante el mes de enero de 2021, repitiéndose un segundo rastreo durante el mes de diciembre del mismo año y enero de 2022, iniciándose así las bases de una serie temporal para el seguimiento del fondo de la bahía de Pollença.

Todos los datos del mapa de la Bahía se trataron con el programa Google Earth y Photoshop como programas de información geográfica y de edición de imágenes.

Resultados:

Durante este año no se han encontrado cambios significativos en el tipo de fondo a estudiar. Los resultados obtenidos se pueden observar muy claramente en la Figura 3.

La mayor parte de la zona presenta una notable degradación y falta de biodiversidad, siendo una zona de barrizal. El hábitat vivo que dispone de más extensión es la pradera de *C. nodosa*. En determinadas zonas se ha podido observar la existencia de una pradera sana (zona más exterior de la bahía), aunque en la mayor parte del saco interior de la bahía la densidad es tan insignificante que no puede considerarse pradera.

En la zona más somera y más cercana al Real Club Náutico se ha visto la presencia de una pradera de macrófitos que en su mayor parte se encuentra la *C. prolifera* siendo esta la predominante pero no la única de la zona.

En 3 zonas muy concretas podemos encontrar pequeñas praderas de *P. oceanica* a muy poca profundidad, siendo las zonas donde más vida se ha visto ya que esta planta aporta refugio de numerosas especies de peces.

Cabe destacar que en las zonas más cercana al paseo marítimo y en zonas donde la playa de arena no está presente, hay varias zonas de fondo de roca muy someros donde podemos

apreciar la presencia de diferentes tipos de algas y plantas marinas, predominando las mencionadas anteriormente junto con *Cystoseira* sp o *A. acetabulum* entre otras no identificadas.

Comparando estos datos con el único estudio del tipo de fondo y hábitat de la zona interior de la bahía encontrado anteriormente 1989 por Ferran Marimon, et al, se confirma que el hábitat ha tenido una fuerte regresión y su estado de conservación deja mucho que desear ya que en la mayor parte de la zona se ha perdido el hábitat de praderas de fanerógamas.

Los resultados obtenidos de pérdida de hábitat son muy parecidos a los obtenidos en otras calas o bahías fuertemente antropizadas como en la bahía de Talamanca, en Ibiza, siendo este fenómeno no único en nuestra zona, aunque no por eso menos preocupante. (Informe Mar Balear)

En cuanto a la comparación de la zona de estudio con un año de diferencia se puede observar que en las zonas más someras donde tenemos fondo rocoso han crecido ligeramente. Cabe destacar que las pequeñas praderas de *P. oceanica* parece que están en estado de regresión, aunque esto no se puede asegurar ya que no se ha hecho una caracterización y un estudio concreto del estado de estas pequeñas praderas.

Podría ser interesante de cara a la conservación de estos pequeños "oasis" hacer un estudio concreto de estas.

Figura 3: Zonación del tipo de fondo de la zona de estudio



En el mapa se pueden observar los diferentes hábitats y tipos de fondo predominante. La zona roja que está mayormente ocupada por *C. prolifera*, la zona marrón es una zona “muerta” siendo un barrizal, las zonas verdes son pequeñas praderas de *P. oceanica*. La zona azul y amarilla son zonas donde predomina la *C. nodosa*, siendo en la zona azul una pradera potencialmente sana y la amarilla una pradera menos densa. Las zonas negras pertenecen a fondos de roca superficiales.

Cuantificación de la presión por el exceso de fondeos y presión náutica

El fondeo de embarcaciones permanentes es uno de los impactos submarinos que provoca pérdida de hábitat (Informe Mar Balear). La bahía de Pollença, al igual que las zonas de fondeo de las islas baleares, tiene una presión antrópica dispar dependiendo de la temporada turística, siendo mucho mayor durante los meses de verano (Informe mar balear). Esta bahía concretamente tiene un *pool* de embarcaciones que se encuentran fondeadas en la zona durante todo el año.

Material y métodos:

Para cuantificar este número se hicieron batidas con un dron en la zona de estudio para conocer el número de embarcaciones permanentes que se encuentran en la zona. Estas batidas se hicieron en temporada baja (2 de noviembre) ya que el objetivo del estudio era cuantificar las embarcaciones permanentes y, en los meses de verano, se ve un gran tránsito de embarcaciones de paso en la zona.

Además de conocer el número de embarcaciones también se estudió el tipo de flota que encontramos, así como su eslora y manga, para poder cuantificar mejor la presión antrópica en la zona; a mayor tonelaje de embarcaciones, mayores son sus potenciales impactos.

Para conocer la eslora y manga se hizo una extrapolación de una distancia conocida en la foto tomada por el dron, con programas de edición fotográfica. Se calculó la medida del píxel de la foto y se pudieron medir las distancias (Fig. 4).

Todos los datos de embarcaciones se trataron con el programa Q-Gis, Google Earth y Photoshop como programas de información geográfica y de edición de imágenes. Para la parte estadística se usaron los programas Excel y R, con la extensión R-commander.

Resultados:

Los resultados obtenidos fueron 173 embarcaciones clasificadas en 8 tipos diferentes (Tabla 1), siendo la gran mayoría motorizadas. No todas las embarcaciones estaban fondeadas ya que en la flota se divisaron gran número de dinguis o embarcaciones auxiliares que compartían fondeo con embarcaciones más grandes. La eslora media fue de 4.80 m, la manga media fue de 1.77 m, siendo la mediana de eslora de 5 m (Fig. 5).

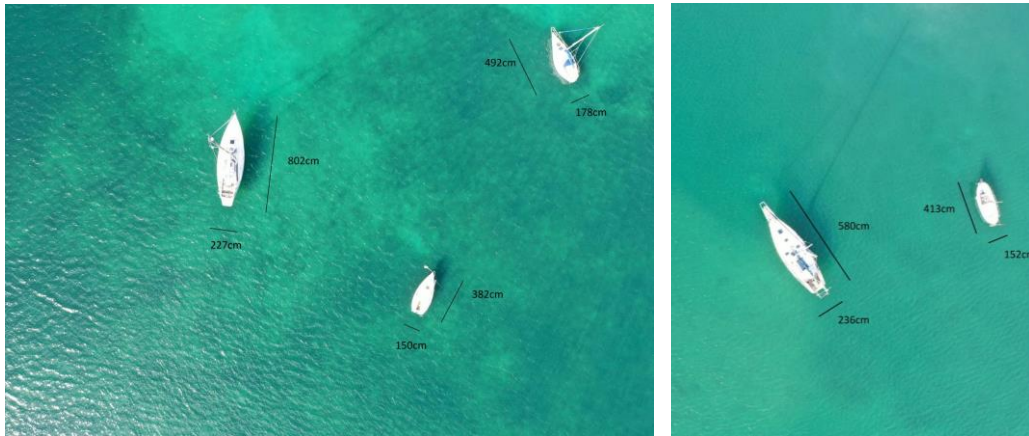


Figura 4: Ejemplo de captación de datos de los barcos. Foto de dron con las esloras y las mangas de las embarcaciones. Esta medición se hizo con todas las embarcaciones de la bahía.

Se contaron 8 llaüts, teniendo estos 4.41 m de eslora y 1.52 m de manga total media, siendo el mayor de 6.36 m de eslora y la mediana de 4 m de eslora.

Se contaron 86 veleros, teniendo estos 76.59 m de eslora y 2.27 m de manga total media, siendo el mayor de 10.12 m de eslora y la mediana de 6.30 m de eslora.

Se contó 1 plataforma flotante de 5 m de eslora y 2 m de manga.

Se contaron 9 paddle surf/canoas, teniendo estos 2.15 m de eslora y 0.43 m de manga total media, siendo el mayor de 2.5 m de eslora y la mediana de 2.33 m de eslora.

Se contaron 20 lanchas a motor, teniendo estas 4.36 m de eslora y 1.55 m de manga total media, siendo el mayor de 6.98 m de eslora y la mediana de 4.05 m de eslora.

Se contaron 5 catamarán, teniendo estos 7.43 m de eslora y 4.14 m de manga total media, siendo el mayor de 8.85 m de eslora y la mediana de 7.3 m de eslora.

Se contaron 14 botes, teniendo estos 2.26 m de eslora y 0.98 m de manga total media, siendo el mayor de 3.84 m de eslora y la mediana de 2.03 m de eslora.

Se contaron 30 dingui estando la mayoría amarrados a otras embarcaciones mayores, teniendo estos 1.64 m de eslora y 0.93 m de manga total media, siendo el mayor de 2.34 m de eslora y la mediana de 1.63 m de eslora.

Tipo de embarcación	Número de embarcaciones	Eslora media (m)	Manga media (m)
Llaüt	8	4.4	1.52
Velero	86	7.65	2.27
Catamarán	5	7.43	4.14
Lancha	20	4.36	1.55
Bote	14	2.26	0.98
Dingui	30	1.64	0.81
Padel	9	2.15	0.39
Plataforma	1	5	2
Total	173	5.33	1.75

Tabla 1: Tipos, números absolutos y medidas de las embarcaciones

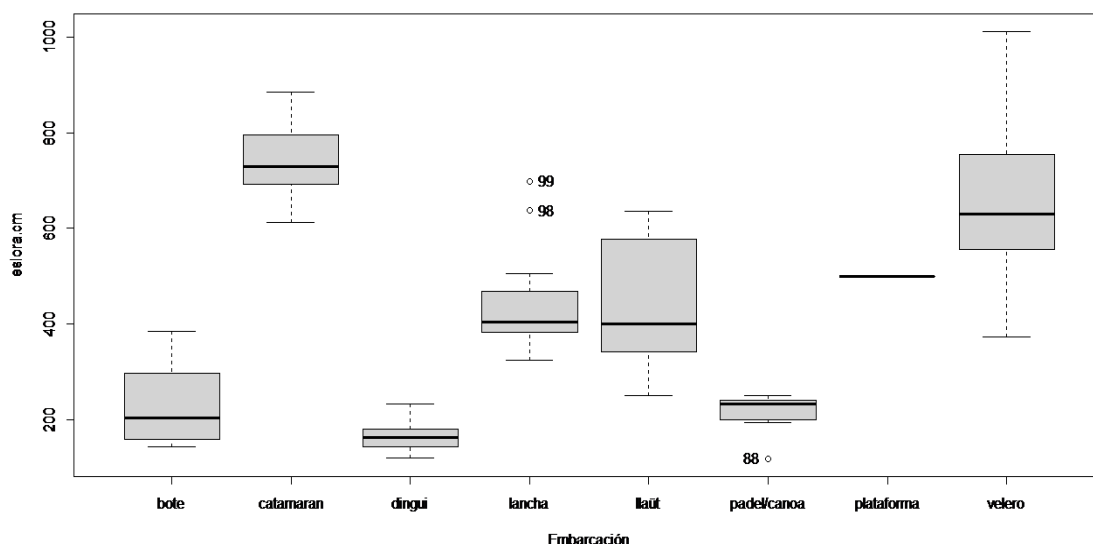


Figura 5: Diagrama de caja sobre las esloras de las diferentes embarcaciones. Eje horizontal: Tipo de embarcación; Eje vertical: eslora en cm.

En la zona de estudio se divisaron embarcaciones a motor en zonas de baño durante los días que se llevaron a cabo el estudio, dando a demostrar la potencial presión que es ejercida en zonas que no están dirigidas a esa actividad (Anexo 1).

Se debe tener en cuenta que el error de los resultados puede ser grande ya que solo se dispone de una batida en dron y es difícil valorar la presión de embarcaciones, por eso sería interesante hacer más batidas y alargar el estudio a diferentes momentos del año para así hacer una serie temporal larga y disminuir el error.

Cuantificación de la presión por basura marina y muertos

Material y métodos:

Para conocer la cantidad de muertos que existen en el saco interior de la bahía de Pollença se hicieron 9 transectos de 200 metros de largo cada uno, repartidos en diferentes puntos de la bahía habiendo sido estos elegidos de forma aleatoria (Fig. 6). Estos transectos se hicieron con líneas de transectos con carrete de la medida dicha anteriormente, siguiendo estas líneas se hicieron censos visuales a través de aletas máscaras y tubos. Estos transectos se hicieron el día 3 de diciembre del 2021 y los días 4 y 17 de enero de 2022. Se conocen exactamente los transectos ya que se marcaron con gps los inicios y finales de cada transecto.

Todos los datos de muertos se trataron con el programa Google Earth como programa de edición de imágenes y de información geográfica. Para la parte estadística se usaron los programas Excel y R, con la extensión R-commander.



Figura 6: Transectos y zona de estudio. En rojo se puede observar el área total de estudio. En amarillo se indica el área de la zona de estudio navegable. En verde se indican las zonas concretas donde se llevaron a cabo los transectos y el nombre de estos.

Resultados:

Durante los transectos se censaron un total de 12.400 m². Se calculó que el primer día por mala visibilidad se batieron 200 m de largo por 3 m de ancho aproximadamente. Los demás

días se tuvo mejor visibilidad y los transectos fueron de 200 m de largo por 8 m de ancho aproximadamente.

En total se encontraron 62 muertos, que si extrapolamos este resultado por el área total de estudio (475.000 m²) el resultado en cuánto a los muertos que podría haber en la bahía es de 2.375. (Tabla 2).

Se meditó que en la zona de baño debería haber menos muertos ya que no se puede fondear. Se hizo una limpieza en 2019 en la zona de baño de estos residuos, pero para comprobar si hay o no eso se hizo un transecto (T3), (Fig. 6) en el límite de la zona de boyas. Este transecto es el que se divisaron menos muertos en relación al área cubierta pero este transecto no estuvo exento de ellos (Tabla 2). En la situación ideal en la cual no hubiera ningún muerto en la zona de baño podríamos decir que en total podría llegar a haber 1.662 muertos, siendo la zona de estudio de no baño de 315.000m². En el Anexo 1 se pueden encontrar algunas fotografías de muertos en las zonas de baño o de no tránsito.

Transecto	Nº de Muertos	Largo del transecto (m)	Amplitud del transecto (m)	Área del transecto (m²)
T1	5	200	3	600
T2	3	200	3	600
T3	5	200	8	1600
T4	9	200	8	1600
T5	7	200	8	1600
T6	7	200	8	1600
T7	10	200	8	1600
T8	6	200	8	1600
T9	10	200	8	1600
Total	62	1800	62	12400

Tabla 2: Descripción de los resultados obtenidos en los transectos.

Durante el estudio se encontraron otros tipos de basuras a parte de los muertos para el fondeo. De estos no se hizo un seguimiento ni un análisis de datos, aunque en el Anexo 1 de este trabajo se pueden observar algunas imágenes.

Principales impactos asociados al aumento de la presión náutica

El exceso de embarcaciones fondeadas en la Bahía de Pollença no es un problema nuevo, ya que hay varios artículos de prensa de diferentes periódicos generalistas autonómicos (Última Hora) publicados con la denuncia de este problema. Este apartado pretende enumerar las posibles consecuencias ambientales y sociales que esto provoca

- Ocupación indiscriminada de la playa con embarcaciones auxiliares, incluso cuando el Real Club Náutico del Port de Pollença puede ofrecer esos servicios (Anexo 1) (Reglamento general de costas).
- Inseguridad en la navegación debido a la falta de orden en los fondeos y al no seguimiento ni respeto de las zonas de navegación y zonas de baño (Reglamento general de costas).
- Inseguridad en los fondeos debido al mal dimensionamiento y mantenimiento de los elementos de fondeo que ocasiona la varada de embarcaciones en la playa en episodios de fuerte oleaje con el consiguiente vertido de combustibles, enseres o restos del naufragio (Anexo 1) que terminan depositados en la playa o en los fondos de la bahía (ORDEN FOM/1144/2003 / Reglamento general de costas).
- Exceso de ruido en una zona muy limitada por su gran presión náutica y su baja profundidad y propagación de ruidos (Di Franco, E., et al. 2020).
- Exceso de embarcaciones y gran presión antrópica, con 173 embarcaciones en temporada baja.
- Exceso de borneo que provoca una pérdida de hábitat directa y además una no regeneración por el borneo de cadenas y muertos (Francour, P., 1999). Se estima que un 6% de la zona de estudio está siendo labrada continuamente. Dato extraído del área de la bahía y la cadena recomendada que deben tener las embarcaciones según la profundidad de la bahía (Anexo 1).
- Gran número de basuras “muertos” en toda la bahía calculando un número total que puede variar entre 1662 y 2375.
- Al haber gran número de embarcaciones sin ningún tipo de movimiento puede que se esté vulnerando el ORDEN FOM/1144/2003 de 28 de abril ya que si vive gente en las embarcaciones pueden estar vaciando las sentinas directamente en la zona marítima.
- Se esperan las posibles acciones seguimiento de la ZEPA del espacio marino del norte de Mallorca ES000520 y su posible afectación a la zona de estudio.

Conclusiones y Propuestas para la mitigación de impactos del estudio

Conclusiones:

- La bahía de Pollença se encuentra en el límite de su carga ecológica por presión de embarcaciones.
- La bahía se encuentra llena de residuos voluminosos (estructuras utilizadas para el fondeo permanente). Se calcula que podría haber entre 1662 y 2375, valores que podrían aumentar en el tiempo debido al constante aumento del sector náutico.
- El mal estado de conservación por exceso de embarcaciones no solo lleva a un deterioro ecológico de la zona, sino que además produce desavenencias sociales y económicas.
- La mayor parte de la bahía ha sufrido una modificación de los sedimentos, presentando un sustrato mayoritariamente fangoso con poca capacidad resiliente para la regeneración del hábitat.

En conclusión, los diferentes datos obtenidos y las características de la explotación actual de la parte interior de la bahía de Pollença por parte de la náutica de recreo, muestran un fondeo incontrolado y masivo en la zona de la playa de Albercutx. Por tanto, el impacto ecológico provocado por esta situación, más los otros problemas que acontecen a la bahía y no se ha centrado este trabajo, sumado a la problemática social que este genera, insta a su recuperación ambiental y a la mejora de la regulación, adecuándose a la capacidad de carga física actual del ecosistema. Una mejora de la gestión de los fondeos y explotación de la zona de estudio posibilitaría una disminución de los impactos sobre el medio (comunidad bentónica y calidad del agua) y una mejora de la seguridad de la navegación y el baño.

Propuestas para la mitigación de impactos del estudio

- Eliminación de embarcaciones fondeadas permanentemente y puesta en marcha de un parque de fondeos ecológicos con su derivada gestión y regulación por parte de las autoridades competentes para la mitigación de impactos ecológicos y de seguridad.
- Limpiar el fondo de los diferentes residuos marinos (estructuras de fondeo ilegales).

- Vigilancia activa de la zona para hacer cumplir las leyes de seguridad y ecología marítima, refiriéndonos al continuado vertido de basuras “muertos”, el vaciado de sentinas de embarcaciones y la navegación costera en zona de baño y zonas muy cercanas a la costa.
- Regular o limitar la velocidad de las embarcaciones en la zona por la poca profundidad de esta.
- No verter más arena no biogénica en las playas de Albercutx ni zonas colindantes sin estudios de impacto ambiental que tengan en cuenta cómo ha evolucionado el fondo de la bahía.
- Se necesita un seguimiento de la evolución ambiental / ecológica de la zona de estudio prolongado en el tiempo para tener monitorizada la zona.
- Creación de un plan de gestión y vigilancia para hacer cumplir las leyes y minimizar los impactos existentes en la zona. Existe una gran dejadez por parte de las autoridades competentes.

A este informe le acompaña el Anexo 1, una recopilación fotográfica para reforzar todas las acciones explicadas en el informe

Estudio ecológico de los impactos de embarcaciones y muertos permanentes en la bahía de Pollença.

Asociación Arrels Marines, en Pollença, Febrero, 2022.

Sebastià Cabanellas

Graduado en Ciencias del Mar y Máster Ecología Marina

Xesca Reynés

Graduada en Biología y Máster Ecología Marina

Bibliografía

Para llevar a cabo este estudio se han consultado:

- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, del 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
- Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Illes Balears.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las de las Illes Balears. 3.
- Espacios naturales y medio marino: Ley 5/2005, de 26 de mayo, para la conservación de espacios de relevancia ambiental (LECO).
- Ley 14/2007 de 13 de diciembre de Patrimonio Natural y Biodiversidad.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.
- Ley 33/2015 de 21 de septiembre que modifica la Ley 14/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad.
- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud, en las obras de construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Se han leído los siguientes informes y artículos científicos:

- Crawford, R. E. (2002). Secondary wake turbidity from small boat operation in a shallow sandy bay. *Journal of Coastal Research*, 50-65.
- Informe Mar Balear, 2020. Editado R. Vaquer-Sunyer y N. Barrientos, Varios Autores. Fundación Marilles.
- Informe Mar Balear, 2021. Editado R. Vaquer-Sunyer y N. Barrientos, Varios Autores. Fundación Marilles.
- Ferran Marimon. J. L, Picornell Vanes. M. R, Ramis Pujadas. M. M. (1989) Investigación de los factores determinantes de la turbidez en las aguas del Puerto

de Pollença. Dinámica de las características físico-químicas, biológicas y sedimentológicas. (Conselleria de Sanitat i Seguretat social, Govern Balear).

- Kunc, H. P., McLaughlin, K. E., & Schmidt, R. (2016). Aquatic noise pollution: implications for individuals, populations, and ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1836), 20160839.
- Di Franco, E., Pierson, P., Di Iorio, L., Calò, A., Cottalorda, J. M., Derijard, B., ... & Guidetti, P. (2020). Effects of marine noise pollution on Mediterranean fishes and invertebrates: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 159, 111450.
- Francour, P., Ganteaume, A., & Poulain, M. (1999). Effects of boat anchoring in *Posidonia oceanica* seagrass beds in the Port-Cros National Park (north-western Mediterranean Sea). *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 9(4), 391-400.
- Proyecto Básico de recuperación ambiental y regulación de fondeos en la bahía de Talamanca. T.T.M.M. Eivissa y Santa Eulària des Riu. Av./Isidoro Macabich, 25 - Of. 4. 07800 Ibiza – Balears. Tel. 971 39 35 88. info@sertiic.es / www.sertiic.es
- Informes internos y trabajo de campo del equipo de Arrels Marines y de la asociación ASDEP.

Artículos de prensa consultados:

- Agencia Europa Press. 28/09/2021. El GOB documenta el impacto del fondeo ilegal en la bahía de Pollença, publicado por Última Hora. <https://www.ultimahora.es/noticias/part-forana/2021/09/28/1304689/gob-documenta-impacto-del-fondeo-ilegal-pollenca.html>
- Agencia EFE. 22/9/2021. La bahía de Pollença reducirá los fondeos diarios de 350 a 150, publicado por Última Hora. <https://www.ultimahora.es/noticias/part-forana/2021/09/22/1302987/bahia-pollenca-reducira-fondeos-diarios-350-150.html>

Todas las imágenes son propias del equipo de Arrels Marines excepto:

- Figura 1 y 6, son imágenes de Google Maps.