

INTRODUCCIÓN + OBJETIVO

Uno de los destinos preferidos por el turismo náutico en general, y por el del buceo en particular, son las Áreas Marinas Protegidas (AMP) a consecuencia de su gran atractivo estético y por las facilidades para el desarrollo de actividades turísticas que proporcionan.

Los efectos del turismo masivo en una zona reducida como son las AMP, pueden ser contrarios a los objetivos principales de creación de estas. Además, la práctica de una actividad turística como el buceo puede provocar cierto grado de deterioro en los organismos bentónicos como consecuencia del contacto físico con las aletas, cuerpo, manos o del equipo de inmersión. Aunque el impacto producido a nivel individual es puntual, hay evidencias de que los efectos acumulativos de las perturbaciones pueden causar una destrucción localizada significativa en organismos sensibles.

La Reserva Natural Parcial Marina de las Islas Medes (en adelante las Islas Medes) es un archipiélago formado por 7 islas que forma parte del Parque Natural del Montgrí, las Islas Medes y el Baix Ter en Girona. Se trata del área Marina Protegida más frecuentada por buceadores del Mediterráneo occidental (Sanchez et al. 2010) contabilizando, en los últimos años, más de 70.000 inmersiones anuales.

El objetivo del estudio es aportar datos para una gestión efectiva del buceo en las Islas Medes mediante el seguimiento del comportamiento buceadores.

Para la recogida de datos del comportamiento de los buceadores, se han estudiado las 13 zonas de inmersión de las Islas Medes, haciendo como mínimo una inmersión de seguimiento en cada zona con cada categoría de centro de buceo.

Para llevar a cabo el seguimiento del comportamiento, los buceadores se han seleccionado al azar, siguiendo la metodología descrita por Luna et al. (2009), haciendo un seguimiento durante un periodo de observación de 10 minutos de inmersión (Rouphael e Inglis, 1997). El seguimiento se ha hecho de forma discreta, con el observador situado a una distancia de unos 5 metros, con el fin de no influir en el comportamiento del buceador (Sanchez et al, 2010). Una vez finalizados los 10 minutos de observación se ha efectuado el seguimiento de un nuevo buceador. Además, para complementar la observación directa se han registrado las inmersiones en vídeo para un posterior visionado de verificación de los resultados obtenidos.

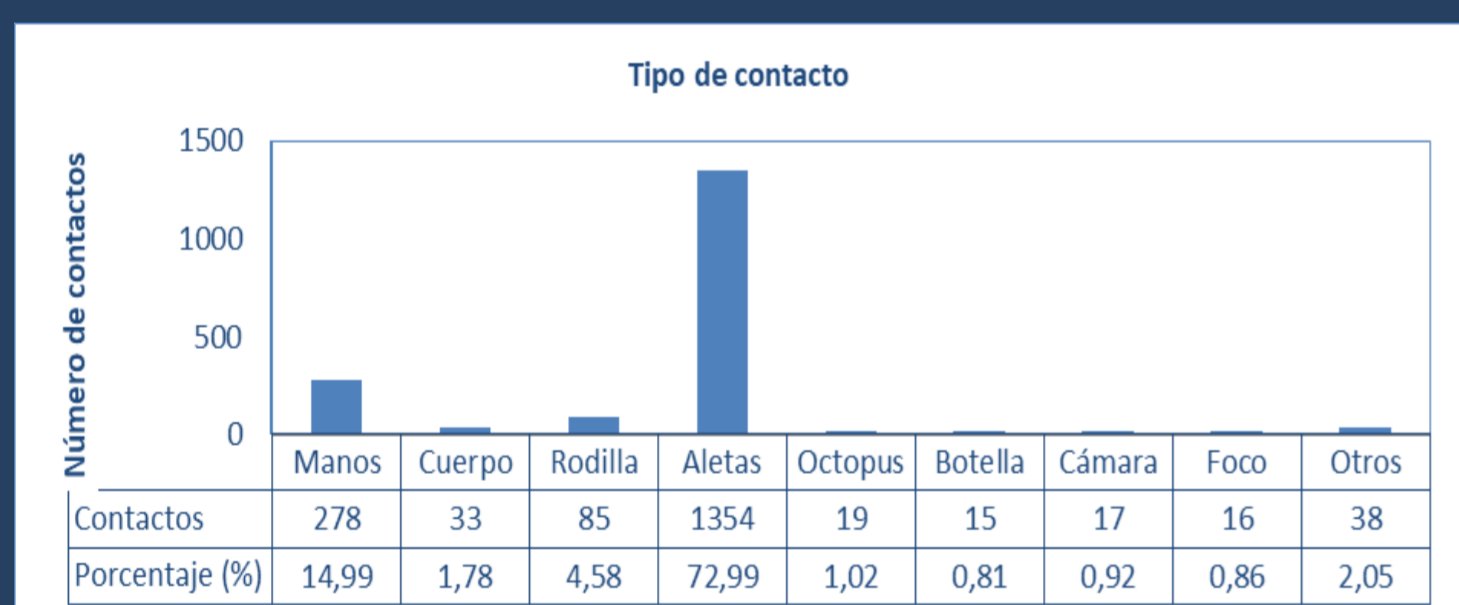
En cada inmersión se ha cuantificado el número y tipo de contacto que ha efectuado cada buceador en el periodo de 10 minutos. Los contactos se han clasificado en 9 categorías (modificado de Rouphael e Inglis, 1997; Zakai y Chadwick-Furman, 2002 y Luna et al, 2009) en función de qué parte de cuerpo o del equipo ha contactado con el fondo marino. Las categorías que se han establecido son las siguientes:

- Manos
- Cuerpo (aplicable a los cacerfeños que se estiran completamente en el suelo)
- Rodilla
- Aletas
- Manómetro o regulador (octopus)
- Botella de aire comprimido
- Cámara fotográfica
- Foco
- Otros (guías o planchas sumergibles, bolsas...)

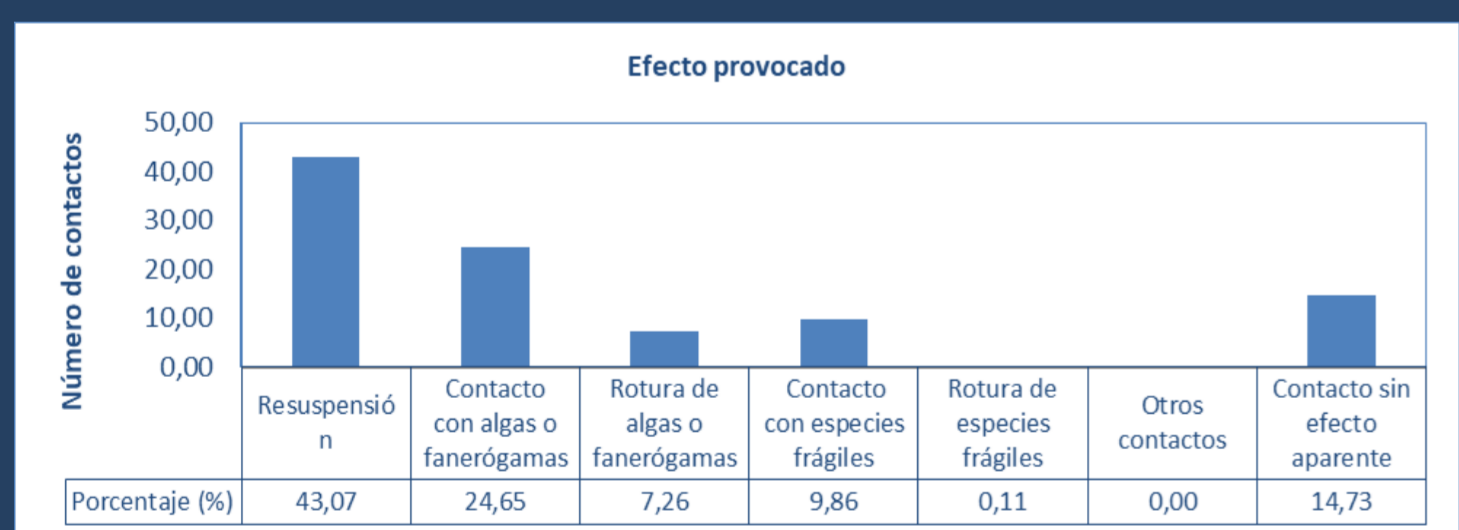
Además, se ha categorizado el efecto de los contactos con el fondo:

- Resuspensión de sedimento.
- Contacto con algas o fanerógamas.
- Rotura de algas o fanerógamas.
- Contacto con especies frágiles con crecimiento parsimonioso (gorgonias, coral o briozoos).
- Rotura de especies frágiles con crecimiento parsimonioso (gorgonias, coral o briozoos).
- Contactos con otros grupos de animales o plantas (esponjas, posidonia, etc).
- Contacto sin efecto aparente.

Se ha estudiado el comportamiento de 419 buceadores. De este total, 222 (52.98%) han efectuado algún contacto con el fondo, con un total de 1855 contactos contabilizados. El número medio de contactos por buceador que se ha calculado ha sido de 4.43±0.46 (n=419) en 10 minutos de inmersión. La mayoría de los contactos se han producido con las aletas (72.99%) y con las manos (14.99%).



La mayoría de los contactos (43.07%) han ocasionado la resuspensión de sedimento seguido de los contactos con algas o fanerógamas marinas (24.65%).



RECOMENDACIONES

- Hacer más énfasis en las explicaciones previas o ecobriefing y ser más activos en el guiado de las inmersiones para minimizar los efectos de una flotabilidad deficiente.
- Adaptar el ecobriefing y el guiado de las inmersiones para evitar el solapamiento entre los recorridos de zonas de buceo próximas.
- Introducir en el ecobriefing la importancia clave del guía de inmersión para orientar a los buceadores en las zonas de buceo, velar por la seguridad de grupo y asegurar la conservación de los hábitats y las especies.
- Establecer explicaciones previas y guiados adaptativos en función de los siguientes aspectos:
 - Presencia de puntos de riesgo en las zonas de inmersión.
 - Grupos con buceadores "expertos".
 - Inmersiones por debajo de los 20 metros de profundidad.
 - Buceadores con cámara fotográfica,
 - Buceadores con foco.
- Hacer estudios periódicos de los recorridos de los buceadores para detectar el solapamiento de recorridos de diferentes zonas de buceo.
- Hacer estudio periódicos del comportamiento de los buceadores como herramienta para llevar a cabo una gestión adaptativa.

BIBLIOGRAFIA

Lorente, A.; Sánchez, J. y Gazo, M. (2004). Estudio del uso del Espacio de los Submarinistas en el Área Protegida de las Islas Medes. Memoria técnica. Generalitat de Catalunya y SUBMON.

Luna, B.; Pérez, C.V. y Sánchez-Lizaso, J.L. (2009). Benthic impacts of recreational divers in a Mediterranean Marine Protected Area. ICES Journal of Marine Science, 66: 517 – 523

Rouphael, A.B. e Inglis, G.J. (1997). Impacts of recreational scuba diving at sites with different reef topographies. Biological Conservation, 82: 329–336.

Sanchez J., Bartolí A. y Gazo M. (2010). Impacto del buceo sobre las comunidades bentónicas, como herramienta para el establecimiento de la capacidad de carga, en las islas Medes. Memoria técnica. Generalitat de Catalunya y SUBMON.

Zakai, D. y Chadwick-Furman, N. E. (2002). Impacts of intensive recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea. Biological Conservation, 105: 179–187.

Se han registrado los recorridos que han realizado los buceadores en las diferentes zonas de buceo de las Islas Medes. Para la obtención de los datos de los recorridos, uno de los técnicos ha hecho inmersión sobrenadando a los submarinistas monitorizados. Se ha usado un sistema de posicionamiento GPS GARMIN® modelo GPSMAP 64S instalado en una boya específica. El técnico ha mantenido en todo momento una profundidad de entre 7 y 10 metros y se ha encargado de que el sistema GPS estuviese en todo momento sobre la vertical del grupo.

Para el registro de los recorridos de las inmersiones se ha usado la metodología descrita en Lorente et al, 2004. Se ha programado el GPS para adquirir una posición geográfica cada 10 segundos. Al finalizar el recorrido, los datos del recorrido se han guardado de forma automática en una tarjeta micro SD, con la que va equipado el GPS.

METODOLOGIA

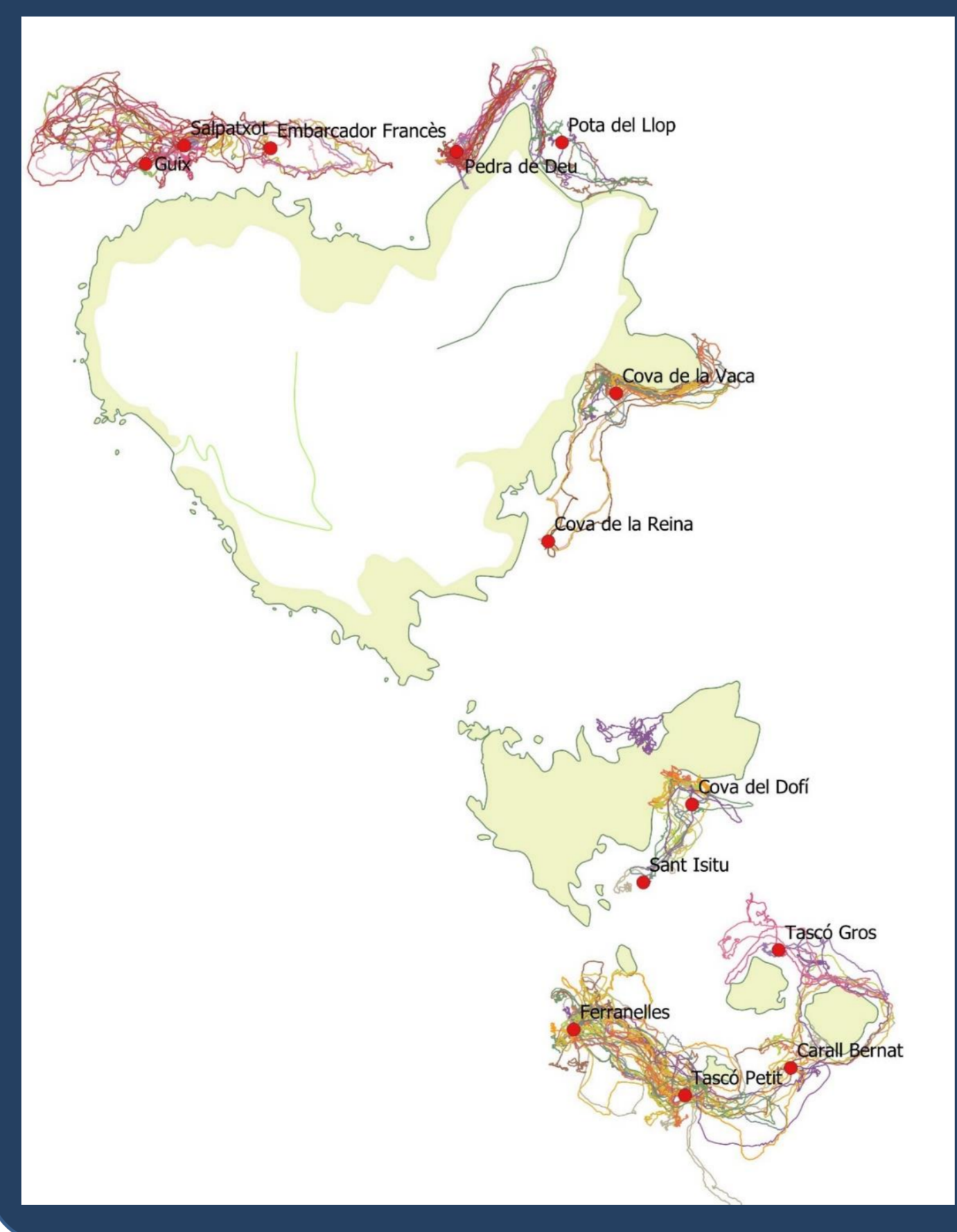
¿Se puede mejorar el comportamiento de los buceadores?

RESULTADOS

La duración media de las inmersiones que se han llevado a cabo ha sido de 46.57±0.47 minutos, con un máximo de 60 y un mínimo de 34 minutos.

La duración media del tiempo de fondo ha sido de 40.47±0.43, con un máximo de tiempo de fondo de 54 y un mínimo de 28 minutos.

Se han registrado un total de 64014 metros de recorridos entre las 13 zonas de buceo de las Islas Medes. La longitud media de los recorridos que se han registrado ha sido de 609.70±10.25 metros.



EL FUTURO...

Con el objetivo de llevar a cabo una actividad más sostenible, los centros de buceo han creado su propio documento de trabajo: "el protocolo de corrección del comportamiento de los buceadores". En este protocolo se han definido diferentes líneas de actuación en función de los problemas/debilidades que se han descrito en el presente estudio:

Problemas/debilidades	Líneas de actuación
Solapamiento de zonas de buceo	Creación de itinerarios predefinidos
Contacto con especies frágiles	Creación de itinerarios predefinidos
Buceadores poco respetuosos	Ecobriefing específico Inmersiones de adaptación (check dive) Protocolo específico de actuación
Falta de formación del personal	Formación dirigida al ecobriefing Elaboración de una guía interna de trabajo

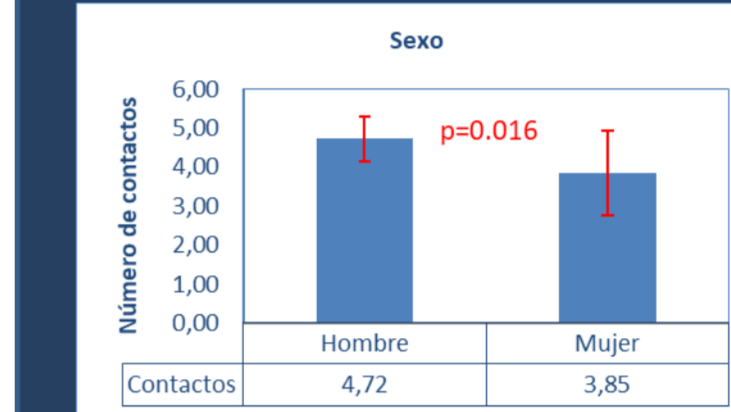
Con posterioridad a cada inmersión se ha pasado un cuestionario a los buceadores, que se les ha efectuado el seguimiento, sobre factores que pueden influir en su comportamiento subacuático (Luna et al, 2009).

El cuestionario se ha estructurado en tres bloques, un bloque de datos personales relativos al buceo, un segundo de valoración de la inmersión en función de diferentes factores, y un tercer bloque relativo a la percepción del daño potencial de diferentes aspectos relacionados con la inmersión.

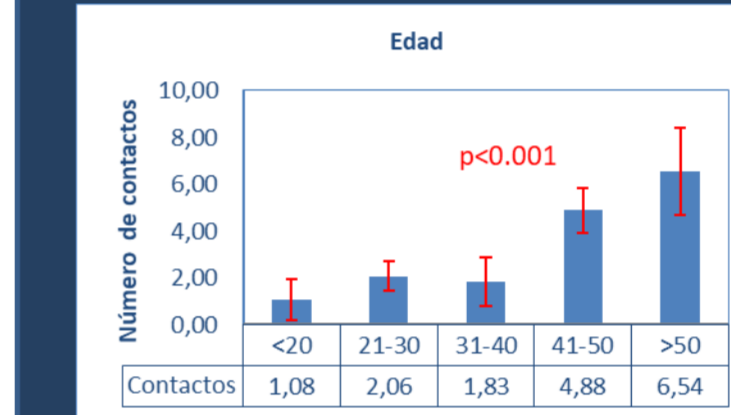
Se han tomado datos, conservando el anonimato, de los siguientes aspectos:

- Sexo.
- Edad.
- Nivel de buceo: Se han definido 5 niveles, 1= Una estrella CMAS u Open water diver, 2= Dos estrellas CMAS o Advanced diver, 3= Tres estrellas CMAS o Rescue diver, 4=Monitor y 5=Instructor.
- Años de experiencia.
- Número total de inmersiones.
- Número de inmersiones en las Islas Medes.
- Profundidad máxima de la inmersión.
- Si llevaban "action cam" de tipo GoPro o similar.
- Si llevaban cámara réflex, en caso afirmativo también se ha preguntado si habían hecho macrofotografía.
- Si llevaban linterna o foco.

Se han observado diferencias significativas en el número medio de contactos en función del sexo (Mann-Whitney p=0.016). Los hombres efectúan más contactos que las mujeres.



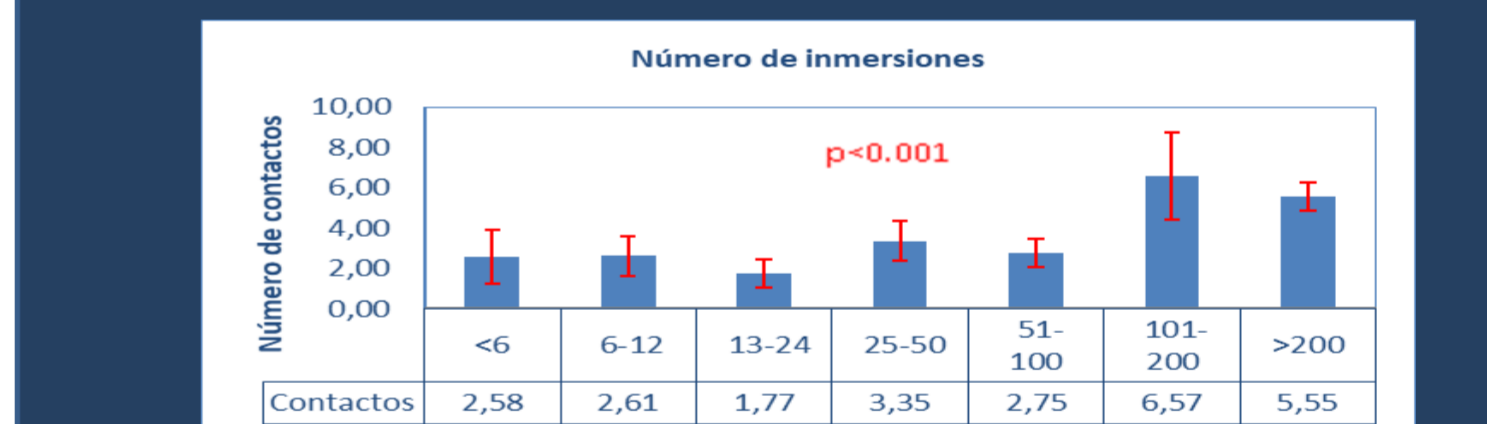
Se han observado diferencias significativas en el número de contactos en función de la edad (Kruskal-Wallis p<0,001). A más edad, más contactos.



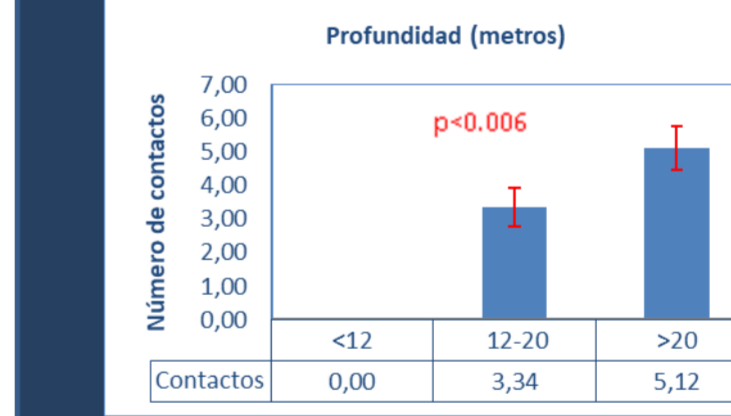
Se han observado diferencias significativas en el número de contactos en función de los años de experiencia (Kruskal-Wallis p=0.004). A más años de experiencia, más contactos.



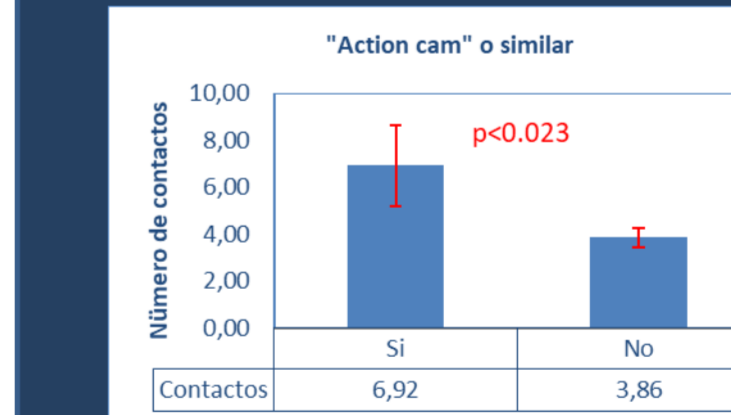
Se han observado diferencias significativas en el número de contactos en función de la experiencia considerando el número de inmersiones totales (Kruskal-Wallis p<0.001). A mayor número de inmersiones, más contactos.



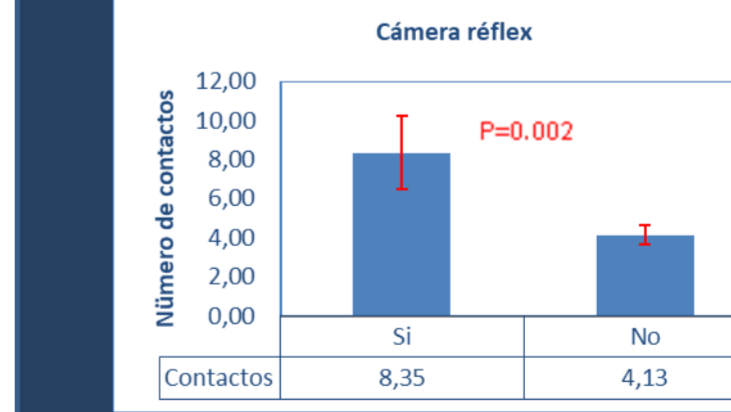
Se han observado diferencias significativas en el número de contactos en función de la profundidad (Kruskal-Wallis p<0.006). A mayor profundidad, más contactos.



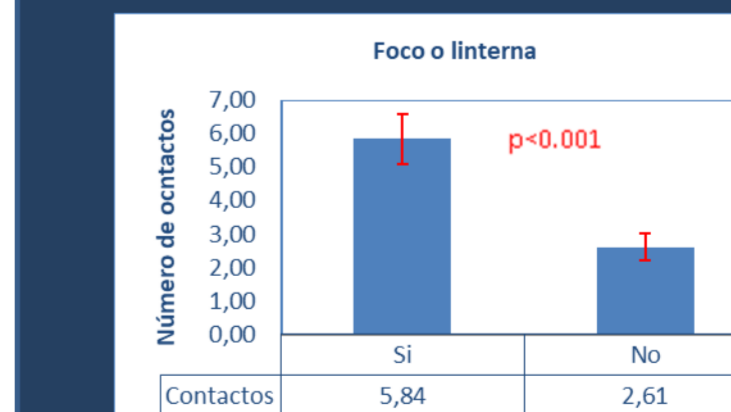
Se han observado diferencias significativas entre el número de contactos que hacen los buceadores que llevan cámara fotográfica de tipo "action cam" o similar y los que no llevan (Mann-Whitney p=0.023). Los que llevan cámara "action cam" o similar hacen más contactos.



Se han observado diferencias significativas entre el número de contactos que hacen los buceadores que llevan cámara fotográfica de tipo "réflex" y los que no llevan (Mann-Whitney p=0.002). Los que llevan cámara "réflex" hacen más contactos.



Se han observado diferencias significativas entre el número de contactos que hacen los buceadores que llevan cámara o linterna y los que no lo llevan (Mann-Whitney p<0,001). Los que llevan foco o linterna hacen más contactos.



Un proyecto realizado por encargo de:



Con la colaboración de:

