

## II. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

### 1. Delimitación del ámbito territorial

#### 1.1. Marco general

El territorio incluido en el PORN de la serra Gelada se encuentra enclavado en la comarca de la Marina Baixa, entre los términos municipales de Benidorm y l'Alfàs del Pi y el frente marítimo del de Altea, e incluye la sierra propiamente dicha y su entorno marino inmediato y directamente vinculado hacia el norte, este y sur. La zona forma parte de la cordillera bética del sur valenciano, y destaca especialmente por su interés botánico y paisajístico, aunque no son desdeñables los valores relacionados con la fauna —caso del Illot de Benidorm— y, sobre todo, con las biocenosis marinas.

El entorno inmediato al PORN en su ámbito terrestre muestra características marcadamente diferentes en función de las zonas. Así, mientras en los alrededores de los núcleos urbanos de Benidorm y l'Alfàs predominan los usos urbanos prácticamente hasta el límite del área cuya protección se propone, en la zona central de la sierra —junto al límite entre ambos términos municipales— se mantienen aún áreas relativamente amplias ocupadas sobre todo por viviendas dispersas y actividades agrícolas. Sin duda, la accidentada topografía de la sierra ha constituido un factor clave para explicar su conservación: con la excepción de los sectores más próximos al núcleo de Benidorm (alrededores del Racó de l'Oix y Punta de l'Escala), en el extremo suroccidental de la sierra, la ocupación urbanística de la zona ha mantenido libres las áreas de mayor pendiente y relieve más marcado. Esta situación, sin embargo, no ha impedido la propuesta de diversas actuaciones urbanísticas que, de haberse llevado a cabo y como se expondrá a lo largo del documento, hubieran representado un impacto severo sobre el conjunto del espacio. En cuanto a las islas, únicamente el Illot de Benidorm presenta en la actualidad una infraestructura turística permanente, a la que se hará referencia detallada en su apartado correspondiente. La relativa inaccesibilidad de la alineación de la sierra representa también un factor a considerar para explicar su estado actual. Únicamente existen dos accesos rodados y restringidos —al Faro de l'Albir y al repetidor instalado en la máxima altura de la sierra—, aunque si que abundan las sendas y caminos.

En todo caso, y además de lo indicado respecto a los procesos más o menos recientes de urbanización del entorno de la sierra, la actividad humana ha estado presente en la misma bajo diferentes modalidades, la más significativa de las cuales viene representada por la existencia de la antigua cantera, actualmente en proceso de regeneración. Actualmente, el principal uso de las partes altas del territorio de la sierra son las actividades de ocio (turismo, excursionismo, etc.) y, en menor grado, de educación ambiental e investigación.

#### 1.2. Propuesta y justificación del ámbito del PORN de la serra Gelada y su zona litoral.

Como se ha dicho anteriormente, la serra Gelada forma parte de un ámbito considerado como Lugar de Interés Comunitario, bajo la denominación de "Serra Gelada y Litoral de la Marina Baixa". Este LIC, que tiene en conjunto una superficie de 5.553 ha (444

ha continentales y 5.119 ha marinas), está formado básicamente por una extensa área litoral y marina comprendida entre la Punta de Toix y la Cala de Finestrat, a la que se añade el sector superior de la sierra, aproximadamente a partir de la cota de 200 m. La zona alberga, según los datos disponibles, extensas praderas de *Posidonia oceanica* que muestran en general un estado óptimo de conservación.

En principio, la posibilidad de hacer coincidir estrictamente los ámbitos de LIC y PORN fue objeto de una valoración detallada. Sin embargo, esta opción presenta, desde el punto de vista de los objetivos de un documento como éste, diversos inconvenientes. Debe recordarse que las directrices de conservación establecidas en la Directiva 92/43/CEE —y, por tanto, los criterios marco de delimitación seguidos en la propuesta de los espacios propuestos para su inclusión en la red Natura 2000— no coinciden necesariamente con los criterios seguidos en la propuesta de espacios naturales protegidos desde una perspectiva de la legislación sectorial, sin perjuicio de la coherencia y compatibilidad entre los objetivos de ambas aproximaciones y del hecho incuestionable que la propia declaración como LIC (y como Zona Especial para la Conservación —ZEC— en un futuro) constituye por sí misma una garantía suficiente para la preservación de los valores ambientales.

De acuerdo con ello, se planteó como escenario de partida más adecuado para la ordenación un área no coincidente con la del LIC, en el sentido de limitar las zonas marinas incluidas en el mismo al entorno más inmediato a la sierra, excluyendo tanto la bahía de Altea como la mayor parte de la bahía de Benidorm. Esta delimitación inicial fué la incluida, de hecho, en la Orden de 25 de octubre de 2002, por la que se acordaba iniciar el procedimiento de elaboración y aprobación de este PORN. La superficie comprendida en esta propuesta afectaba a una superficie total aproximada de 1.831 ha, de la que 444 ha correspondían al medio terrestre.

Sin embargo, la recopilación de datos y los primeros trabajos de confección del Plan pusieron de manifiesto la conveniencia de plantear algunas modificaciones a la delimitación inicialmente propuesta. Estas modificaciones se referían a los siguientes ámbitos:

- En cuanto al ámbito terrestre, la delimitación aprobada para el LIC quedaba restringida, como se ha indicado, a los acantilados y la zona superior de la sierra —áreas en que se concentran en mayor medida los hábitats prioritarios y de interés existentes en la misma—, excluyendo por tanto áreas situadas por debajo de la cota 200. Sin embargo, en esta zona exterior al LIC se conservan ecosistemas y paisajes de elevado interés para la conservación; por otra parte, la situación urbanística actual de estos sectores inmediatos al LIC en los dos términos municipales afectados (desde el punto de vista de la delimitación entre suelo no urbanizable y suelos urbanos y urbanizables) permitió, en este sentido, una aproximación mucho más coherente desde el punto de vista territorial.
- En cuanto al ámbito marino, y aún manteniendo estrictamente el criterio de partida referente a la vinculación directa entre éste y el medio terrestre —relevante, como se ha indicado anteriormente, a efectos de distribución de competencias—, la aportación de nuevos datos sobre biocenosis y especies de interés en la bahía de Benidorm<sup>1</sup> mostró la conveniencia de ampliar en este

---

<sup>1</sup> Como por ejemplo, el denominado "Evaluación de la situación y propuestas de actuación para la conservación de la nacra (*Pinna nobilis*) en el LIC de la serra Gelada y litoral de la Marina Baixa" (2003), confeccionado por la Unidad de Biología Marina de la Universitat d'Alacant por encargo del Servicio de Conservación y Gestión de la Biodiversidad de esta Conselleria.

ámbito el área incluida en el documento. En cuanto a la bahía de Altea, y a pesar de la evidencia de su interés ambiental, se mantuvo —de nuevo, básicamente por razones de competencia— el criterio inicial de excluirla del ámbito ordenado

De acuerdo con estos principios, se confeccionó una segunda propuesta de delimitación del PORN, cuya superficie total se incrementó respecto a la anterior hasta las 3.491 ha (745 ha terrestres y 2.746 marinas) y en la cual se incluían, por tanto, la mayor parte de la serra Gelada —excluyendo únicamente aquellos sectores que presentan un uso urbano consolidado— y la bahía de Benidorm. Sobre esta delimitación se llevó a cabo la confección del documento que se expuso al público.

Una vez llevado a cabo este trámite, y atendiendo además al resultado del proceso de concertación, se ha llevado a cabo un nuevo análisis detallado del ámbito comprendido por el PORN, análisis que se ha centrado sobre todo en la oportunidad de incluir finalmente la bahía de Altea en dicho ámbito. En este sentido, y aún reconociendo la vigencia y oportunidad de los criterios que motivaron su exclusión del documento, dicho análisis ha puesto de manifiesto la existencia de una opinión social —manifestada a través de alegaciones y comentarios vertidos en las reuniones de concertación— mayoritariamente favorable a dicha inclusión. Por otra parte, el criterio de vinculación directa entre la bahía y la serra Gelada propiamente dicha, aunque no es tan evidente como en el caso de la bahía de Benidorm, puede ser justificado, en concordancia con lo expuesto en la anteriormente citada sentencia 38/2002<sup>2</sup>, en tanto que los fondos marinos inmediatos a serra Gelada muestran una relación dinámica indiscutible con las biocenosis existentes en la bahía de Altea, relación que se ve reforzada además por el régimen de corrientes predominante en la zona. Finalmente, debe recordarse que la mayor parte de la citada bahía tiene la consideración de aguas interiores, pudiéndose encuadrar la pequeña porción de la misma que corresponde a aguas exteriores en el supuesto de excepcionalidad por razón de coherencia, continuidad y unidad a que se refiere la citada sentencia del TC.

La aplicación de estos criterios, resultado como se ha expuesto de un proceso de análisis, valoración y contraste complejo, ha dado lugar a la delimitación que se especifica en la documentación cartográfica del presente documento. Se trata de un espacio que abarca un total de 5.664,77 hectáreas, sensiblemente similar al LIC denominado "serra Gelada i litoral de la Marina Baixa", y cuyos límites se detallan a continuación:

- Zona terrestre:
  - Serra Gelada: en término de l'Alfàs, se incluye en el PORN el ámbito completo del documento denominado "Plan Especial de Protección Paisajística de la Serra Gelada", formulado por el Ayuntamiento, y cuyo límite se extiende, de norte a sur, entre el Morro del Metge y el límite con el término municipal de Benidorm, en las cercanías del Racó de la Creu. En el caso de Benidorm, el límite discurre por la base de la sierra, siguiendo aproximadamente la cota de 75 m hasta el entorno de Ciudad Patricia, a la que excluye, discurriendo a partir de este punto por el límite entre el suelo urbano y el suelo no urbanizable —incluyendo en el mismo el sector APR7— hasta la Punta de Pinet. La descripción detallada de esta delimitación, con las correspondientes referencias físicas y

---

<sup>2</sup> "(...) la competencia autonómica para la protección de espacios naturales sólo se extenderá al mar territorial cuando, excepcionalmente, así lo exijan las características del espacio protegido; (...) dicha competencia se halla limitada, en el presente caso, por la competencia estatal sobre pesca marítima"

topográficas, se incluye en un Anexo específico al presente documento. Abarca una superficie de 736,74 ha.

- Illot de Benidorm. Emplazado en la ensenada homónima, frente a la ciudad. Superficie de 7,21 ha.
  - Illot de la Mitjana. Situado frente a Serra Gelada. Superficie de 0,80 hectáreas.
  - Illot de l'Olla. Situado frente a la costa de Altea. Superficie de 0,5 hectáreas.
  - Escull de la Galera: al norte de la anterior y muy cercana a la costa. Superficie de 0,05 ha.
- Zona marina. Abarca el espacio de mar encerrado por los límites siguientes:
- Línea que une el punto de la costa de l'Alfàs del Pi, a la altura de la Platja del Racó, de coordenadas UTM 755.884 y 4.273.600 (Punto A), y el punto de coordenadas UTM 756.465 y 4.273.918 (Punto B), situado sobre la isóbata de - 5 m, al norte de la Punta de l'Esparralló.
  - Línea que une el Punto B con el punto de coordenadas UTM 757059 y 4.275.390 (Punto C), situado al este del espigón del Port d'Altea.
  - Línea que une el Punto C con el punto de coordenadas UTM 758.356 y 4.277.510 (Punto D), situado aproximadamente al este de la desembocadura de l'Algar.
  - Línea que une el Punto D con el punto de coordenadas UTM 759.071 y 4.278.430 (Punto E), situado aproximadamente al este del Cap Negret.
  - Línea que une el Punto E con el punto de coordenadas UTM 759.840 y 4.279.169 (Punto F), situado aproximadamente al al sureste del puerto Mar i Muntanya.
  - Línea que une el Punto F con el punto de coordenadas UTM 760.038 y 4.279.500 (Punto G), situado inmediatamente al oeste del escull de la Galera.
  - Línea que une el Punto G con el punto de coordenadas UTM 760.740 y 4.279.900 (Punto H), situado aproximadamente al sur de la Punta de la Barreta.
  - Línea que une el Punto H con el punto de coordenadas UTM 761.725 y 4.279.910 (Punto I), situado al sur de la Punta del Mascarat.
  - Línea que une el Punto I con el punto de coordenadas UTM 761.763 y 4.280.013 (Punto J), situado en la costa de la Punta del Mascarat.

- Línea de costa de la serra de Toix, entre el punto anterior y el punto de coordenadas UTM 763.932 y 4.279.810 (Punto K), situado en la línea de costa en el denominado Morro de Toix.
- Línea que une el Punto K con el punto de coordenadas UTM 764.042 y 4.278.450 (Punto L).
- Línea que une el Punto L con el punto de coordenadas UTM 762.103 y 4.277.820 (Punto M)
- Línea que une el Punto M con el punto de coordenadas UTM 760.523 y 4.276.700 (Punto N)
- Línea que une el Punto N con el punto de coordenadas UTM 759.355 y 4.274.750 (Punto O)
- Línea que une el Punto O con el punto de coordenadas UTM 758.801 y 4.272.720 (Punto P). situado aproximadamente el este de l'Estufador, en la costa de la serra Gelada y sobre la isóbata de - 50 m.
- Isóbata de -50 m desde el punto P hasta el punto de coordenadas UTM 750.329 y 4.264.108 (Punto Q), situado al sur del Illot de Benidom.
- Línea de dirección norte-noroeste que une el punto Q y el punto de coordenadas UTM 747.187 y 4.268.004 (Punto R), situado en la costa en el límite entre los términos municipales de Finestrat y Benidorm.
- Línea del litoral situado entre el punto R y el punto de costa de coordenadas UTM 747.578 y 4.268.005 (Punto S).
- Línea entre el Punto S y el punto de coordenadas UTM 747.718 y 4.268.123 (Punto T), situado sobre la isóbata de -10 m, al este del Tossal de la Cala.
- Isóbata de -10 m entre el Punto T y un punto de coordenadas UTM 752.016 y 4.268.572 (Punto U) situado sobre la misma isóbata al suroeste de la Punta del Pinet.
- Línea entre el Punto U y el punto de coordenadas UTM 752.108 y 4.268.647 (Punto V), situado en la línea de costa en la Punta del Pinet.
- Litoral de la serra Gelada comprendido entre el Punto V y el Punto A.

Los límites expuestos para la zona marina tienen en cuenta el litoral de las dos islas incluidas en su ámbito, y serán convenientemente señalizados para permitir su identificación sencilla. Las coordenadas indicadas corresponden a la proyección UTM, Huso 30.

## 2. Descripción de la realidad física y ambiental

### 2.1 Climatología

La caracterización bioclimática del territorio se ha realizado a partir de los datos aportados por las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de estudio. En concreto, los valores termopluiométricos corresponden a los observatorios de Benidorm y Altea (este último únicamente registra pluviometría), mientras que los de viento pertenecen al observatorio de Alicante. Todos estos datos se exponen en las tablas adjuntas (tablas 2.1 a 2.7).

BENIDORM (A)		Altitud: 15 m					
Latitud: 38° 32' N		Longitud: 0° 8' W					
	M	m	T	T'	t'	P	ETP
ENE.	17.2	7.3	12.3	29.6	-2.9	30.0	22.0
FEB.	18.1	7.6	12.8	29.8	-1.2	29.0	24.1
MAR.	19.8	9.7	14.8	36.2	0.8	17.0	29.7
ABR.	22.8	12.1	17.5	35.0	2.8	20.0	61.2
MAY.	25.9	15.5	20.7	35.8	4.6	21.0	97.8
JUN.	29.6	19.2	24.4	36.0	8.6	13.0	140.2
JUL.	33.2	22.3	27.8	38.9	13.5	5.0	178.4
AGO.	33.3	22.1	27.7	39.9	15.6	8.0	167.1
SEP.	31.4	20.4	25.9	39.5	10.8	29.0	133.6
OCT.	26.5	16.0	21.3	35.0	1.3	56.0	80.8
NOV.	21.9	11.9	16.9	31.0	1.5	31.0	43.3
DIC.	18.1	8.2	13.2	25.0	-2.1	34.0	24.7
	24.8°	14.4°	19.6°			293.0	1012.9
Totale						mm	mm
s							

**TABLA 2.1.** Datos termopluiométricos del observatorio de Benidorm (temperatura en °C y precipitación en mm).

ALTEA (A)		Altitud: 61 m										
Latitud: 38° 36' N		Longitud: 0° 1' E										
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P	34.4	29.2	31.2	32.9	36.8	17.5	6.8	9.0	42.8	73.9	42.7	50.4
(mm)												
	Precipitación anual (mm)											407.6

**TABLA 2.2.** Datos pluviométricos del observatorio de Altea.

ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)

Lat: 38°21'N Long: 0°30'W Alt: 82 m

		FEB	MAR		MAY	JUN		AGO		OCT	NOV	DIC	AÑO
N	8.7	7.3	8.0	8.0	5.4	5.8	6.8	9.5	7.7	7.4	7.7	11.5	7.8
NNE	0.8	0.8	0.7	1.0	0.9	0.9	1.2	0.9	0.8	0.3	0.5	0.8	0.8
NE	6.8	6.9	5.9	6.3	8.0	8.8	7.5	6.2	6.1	6.2	7.0	6.7	6.9
ENE	1.6	2.6	3.0	4.2	4.0	5.2	5.8	5.2	3.2	4.3	2.8	1.8	3.7

		FEB	MAR		MAY	JUN		AGO		OCT	NOV	DIC	AÑO
E	6.6	10.2	12.8	15.6	19.2	20.5		19.7		13.7	9.3	5.8	14.5
ESE	0.1	0.2	0.6	0.5	0.7	0.9	0.8	0.9	0.7	0.4	0.2	0.3	0.5
SE	4.2	7.8	12.9	15.9	17.5	20.8		24.5		11.8	6.5	4.1	14.0
SSE	1.2	1.4	3.6	3.7	4.6	5.7	5.0	4.8	4.4	3.1	1.6	1.0	3.3
S	8.6	9.1	9.7	10.5	9.9	9.3	9.2	7.0	9.1	8.8	7.7	6.7	8.8
SSW	1.5	1.8	1.2	1.0	0.5	0.4	0.3	0.4	0.7	1.2	1.5	2.0	1.0
SW	6.0	5.4	3.6	2.4	2.5	1.5	1.1	1.1	2.0	3.1	4.8	7.7	3.4
WSW	0.6	0.9	0.4	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.4	1.0	0.4
W	10.8	10.3	6.3	5.7	4.7	2.9	1.5	2.5	3.6	7.1	9.3	13.3	6.5
WNW	3.4	3.2	3.4	1.6	2.0	0.6	0.3	0.7	0.5	1.9	1.8	2.5	1.8
NW	26.6	23.8	21.8	16.4	11.9	9.1	8.5	11.7		22.6	28.0	25.7	18.7
NNW	2.0	1.8	2.4	2.1	1.0	0.8	0.4	1.3	1.2	1.7	2.8	1.4	1.6
	10.1	6.4	3.8	4.5	6.8	6.8	5.5	3.6	4.6	6.1	8.1	7.7	6.2

**TABLA 2.3.** Observatorio de Alicante: frecuencias de dirección del viento (en %).

		FEB	MAR		MAY	JUN		AGO		OCT	NOV	DIC	AÑO
N	8.3	8.9	7.3	7.4	7.1	4.6	4.4	4.9	4.8	6.2	6.1	7.5	6.5
NNE	8.8	7.9	9.3	8.7	6.5	5.8	5.6	5.1	6.8	5.5	5.4	10.9	7.2
NE	8.2	9.8	10.3	10.9	10.3	9.6	9.5	10.4		9.4	8.4	8.3	9.7
ENE	13.7	13.4	13.3	17.4	14.4	16.2		15.0		14.9	11.0	13.6	14.4
E	8.5	10.8	12.5	11.9	12.8	13.2		13.2		9.9	9.9	9.7	12.0
ESE	4.3	6.8	8.4	6.9	9.8	7.2	9.5	8.6	6.0	6.2	5.8	7.0	7.8
SE	7.6	8.6	9.4	10.6	11.1	10.4	9.9	10.4		9.2	8.0	7.5	10.0
SSE	8.1	10.5	10.5	13.0	11.6	11.5		10.3	9.7	10.6	9.3	6.7	10.8
S	8.6	9.6	11.8	13.6	13.9	12.4		11.3		9.6	8.6	8.0	11.1
SSW	9.8	10.9	12.2	12.0	9.9	8.1	7.0	11.3		12.6	9.1	13.0	11.1
SW	9.2	10.9	10.9	11.2	8.5	6.6	7.1	7.6		9.6	7.9	8.6	9.3
WSW	9.9	10.8	10.1	9.1	6.3	5.0	0.0	4.0	8.6	12.0	12.1	10.5	10.1
W	10.7	12.1	12.9	10.7	10.6	9.5	5.6	6.1	8.3	10.9	10.7	11.0	10.7
WNW	11.9	12.2	12.9	14.0	13.2	10.3	4.4	5.5	6.5	11.5	10.0	11.4	11.7
NW	11.2	11.7	11.9	9.7	8.2	6.9	4.7	5.1	6.0	7.8	9.6	9.5	9.1
NNW	10.5	9.7	9.8	7.9	9.5	4.4	5.5	6.1	5.8	7.3	10.6	9.7	8.7
Media	9.8	10.7	11.1	11.1	11.1	10.6		9.8	9.4	9.3	9.1	9.3	10.1

**TABLA 2.4.** Observatorio de Alicante: velocidades medias del viento (en Km/h).

	ENE	FEB	MA R	ABR	MAY	JUN	JUL	AG O	SEP	OCT	NOV	DIC
N	67.3	55.0	53.0	70.0	58.0	45.0	0.0	36.0	36.4	51.0	66.0	75.0
NNE	40.0	47.0	58.0	47.0	62.0	28.0	0.0	40.0	37.0	40.0	31.0	65.0
NE	60.0	54.0	73.6	65.5	79.0	56.0	67.0	58.0	53.0	62.0	56.2	55.0
ENE	48.0	58.0	58.0	84.0	57.0	55.0	77.0	52.0	51.0	47.0	55.0	91.0
E	46.0	63.0	76.0	72.0	52.0	66.0	71.0	59.0	54.0	79.0	60.0	54.0
ESE	0.0	13.0	38.0	20.0	27.0	30.0	37.0	25.0	21.0	19.0	23.0	0.0
SE	30.0	42.0	37.0	52.2	41.0	43.2	40.3	39.0	41.0	67.0	33.0	65.2
SSE	32.0	37.0	45.0	47.0	53.0	44.0	42.0	48.0	39.0	43.0	32.0	23.0
S	41.4	55.4	59.0	54.7	59.0	53.0	51.0	62.0	55.8	80.6	62.0	55.0

	ENE	FEB	MA R	ABR	MAY	JUN	JUL	AG O	SEP	OCT	NOV	DIC
SSW	40.0	32.0	43.0	44.0	44.0	30.0	55.0	46.0	36.0	43.0	45.0	43.0
SW	40.0	41.0	37.0	49.0	41.0	50.0	47.0	34.0	0.0	72.0	85.3	44.0
WSW	38.0	29.0	53.0	0.0	47.0	0.0	0.0	0.0	51.0	0.0	55.0	24.0
W	72.0	76.0	91.0	59.0	64.0	47.0	26.0	44.0	59.8	63.0	70.0	72.0
WNW	77.0	85.0	64.0	67.0	64.0	18.0	19.0	40.0	60.0	61.0	57.0	66.0
NW	81.0	94.0	80.6	90.0	55.0	61.0	38.0	58.0	75.0	67.0	70.0	79.2
NNW	65.0	46.0	57.0	43.0	52.0	58.0	47.0	39.0	46.0	61.0	57.0	47.0

**TABLA 2.5.** Observatorio de Alicante: velocidades de las ráfagas extremas (en Km/h).

			MAR		MAY	JUN		AGO		OCT	NOV	DIC	AÑO
N	7.7	4.1	3.4	4.1	2.0	0.9	0.0	0.4	1.3	3.4	3.7	9.0	3.3
NNE	1.3	0.8	0.7	0.7	0.7	0.2	0.0	0.2	0.7	0.7	0.4	1.3	0.6
NE	8.2	7.7	8.4	5.7	7.4	11.9	7.0	9.0		7.4	8.5	6.3	8.2
ENE	2.9	5.7	6.1	10.4	10.1	9.6		11.1	8.1	7.7	8.5	7.5	8.4
E	5.2	9.6	13.4	15.0	13.3	18.3		17.6		14.7	9.3	7.2	13.3
ESE	0.0	0.2	0.9	0.2	1.1	0.4	1.1	0.4	1.1	0.5	0.2	0.0	0.5
SE	2.5	7.1	7.3	13.9	15.6	18.1		27.4		15.8	6.5	3.8	13.6
SSE	5.4	5.9	8.2	7.6	11.9	12.6		12.0		8.8	8.7	3.6	9.3
S	14.3		19.7	22.2	23.4	21.7		17.7		19.2	14.8	13.8	18.7
SSW	3.2	2.0	1.8	1.7	0.5	0.6	0.2	0.2	0.4	1.3	2.6	2.5	1.4
SW	3.6	2.4	0.9	1.1	0.7	0.2	0.4	0.5	0.0	2.3	2.2	5.9	1.7
WSW	0.7	0.4	0.9	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2	0.3
W	6.5	8.3	4.1	2.8	2.5	0.6	0.2	0.2	0.7	3.9	5.2	9.3	3.7
WNW	9.1	3.5	4.8	2.2	2.3	0.2	0.2	0.4	1.1	2.3	4.6	6.1	3.1
NW	26.5		17.4	10.2	7.2	3.9	0.4	2.3	4.6	11.0	21.3	22.3	12.6
NNW	2.9	2.0	1.8	2.2	1.1	0.9	0.2	0.7	0.6	0.9	3.1	1.3	1.5

**TABLA 2.6.** Observatorio de Alicante: frecuencias de dirección de las ráfagas máximas (en %).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
N	33.9	37.1	35.6	34.0	41.2	37.2	0.0	34.0	29.7	32.7	33.1	32.9
NNE	18.9	37.0	35.0	36.0	36.8	28.0	0.0	40.0	24.5	28.5	30.0	36.0
NE	29.2	32.3	36.1	36.5	41.0	31.6	32.4	34.4	28.8	33.5	30.4	28.9
ENE	23.4	30.7	31.7	36.8	31.2	35.0	33.1	33.2	30.6	32.0	25.2	26.4
E	26.2	31.6	32.7	32.5	33.6	35.5	35.5	33.8	31.7	32.4	29.5	27.5
ESE	0.0	13.0	27.6	20.0	23.8	26.0	25.2	25.0	19.2	16.7	23.0	0.0
SE	15.1	20.0	24.2	27.4	23.8	23.6	24.2	24.7	24.0	21.3	16.5	20.6
SSE	17.1	21.8	24.3	30.4	29.2	25.9	25.3	27.6	25.2	23.4	18.3	15.0
S	21.9	27.0	30.4	32.5	33.1	33.0	30.7	31.8	32.3	26.8	22.3	21.6
SSW	26.8	24.1	33.9	31.9	36.7	29.0	55.0	46.0	34.0	30.1	26.6	29.0
SW	24.8	28.9	30.2	35.7	34.8	50.0	26.0	30.3	0.0	35.2	29.8	27.0
WSW	30.0	27.0	36.2	0.0	47.0	0.0	0.0	0.0	51.0	0.0	41.0	24.0

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
W	37.7	41.0	48.1	38.9	41.2	42.0	26.0	44.0	46.7	39.5	40.1	41.0
WNW	34.4	37.3	44.0	41.3	44.2	18.0	19.0	38.0	40.5	40.8	33.4	33.9
NW	38.1	41.9	44.9	41.6	39.1	39.2	35.5	41.8	40.2	38.2	37.0	32.6
NNW	40.1	32.8	37.7	30.9	35.5	39.4	47.0	35.5	36.7	36.4	36.4	29.3

**TABLA 2.7.** Observatorio de Alicante: velocidad media de las ráfagas máximas (en Km/h).

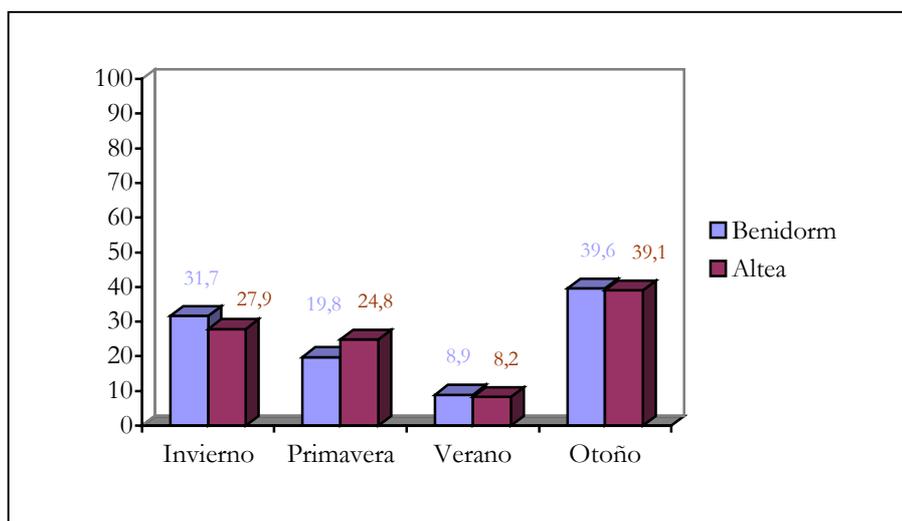
Tal y como se deduce de los datos facilitados, el clima es típicamente mediterráneo, con veranos calurosos y secos, inviernos suaves y otoños húmedos (GIL OLCINA, 1991). Destaca el número elevado de horas de sol al año (3.000) y el escaso régimen pluviométrico (unos 300 mm anuales), caracterizado además por una fuerte irregularidad interanual. Otra característica definitoria es la suavidad del régimen térmico (media anual entre 18 y 19 °C), sin oscilaciones térmicas bruscas entre el día y la noche. La proximidad del mar ejerce por tanto una notable influencia termorreguladora, siendo responsable en gran parte de la suavidad térmica. Los valores extremos dentro del ciclo anual se dan en enero-febrero, cuyas medias diarias están en torno a los 12 °C, y julio-agosto, con medias que superan los 27° C.

En cuanto a las lluvias (Figura 2.1), siguen un ritmo estacional del tipo OIPV, con máximo principal en otoño, otro máximo secundario en invierno y un verano marcadamente seco. Es más, las dos terceras partes de las precipitaciones anuales suelen acontecer durante el periodo otoño-invernal. En ocasiones, más frecuentes en la época otoñal, se pueden producir episodios de torrencialidad, debidos al fenómeno meteorológico de “gota fría”, habiéndose registrado 53 l/m<sup>2</sup> en un solo día (10 de octubre de 1966) (OLCINA CANTOS, 1994).

Este tipo de distribución de las precipitaciones, con máximos en los meses de otoño y mínimos durante el verano, es propio de áreas mediterráneas ibéricas, influenciadas por el anticiclón de las Azores (causante de la sequía en verano y de altos índices de radiación) y la proximidad al Mediterráneo, que representa una importante fuente de humedad en los meses de otoño debido a la elevada temperatura que presenta durante estos meses.

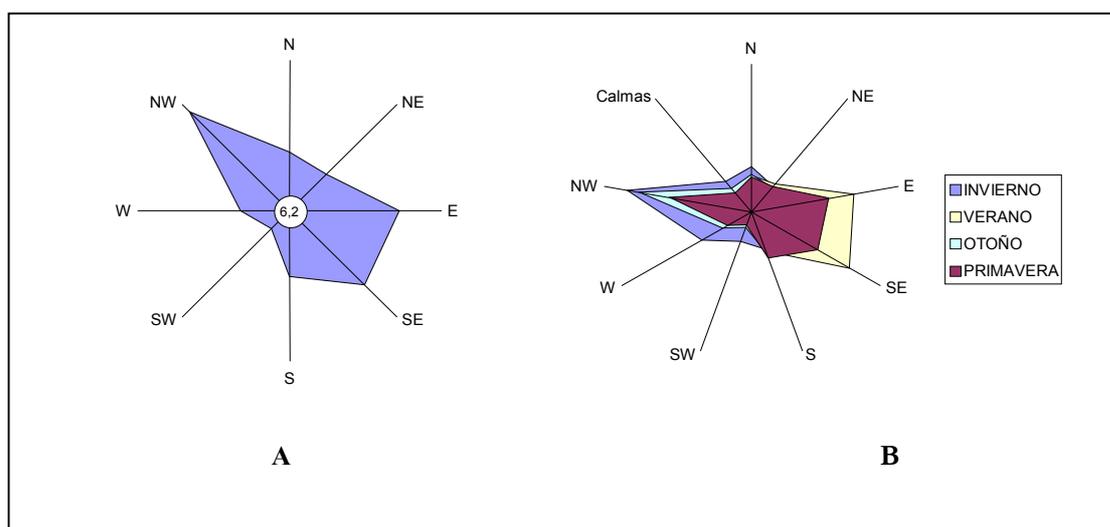
Cuando se producen advecciones importantes de aire frío en altura, unidos a la presencia de un flujo de vientos de levante, pueden generarse fenómenos del tipo gota fría que producen episodios de lluvias torrenciales en estas zonas.

Se puede observar una variación considerable entre los valores de precipitación anual de los observatorios de Benidorm (293.0 mm) y Altea (407.6 mm). Estas diferencias son debidas a que el observatorio de Altea se encuentra a mayor altitud y latitud, y se encuentra inmediatamente a sotavento de la Serra de Bernia que ejerce un marcado efecto de barrera orográfica para los vientos húmedos de procedencia marítima.



**FIGURA 2.1.** Registros de las precipitaciones por los observatorios de Benidorm y Altea.

Los datos disponibles sobre vientos corresponden al observatorio de Alicante, siendo extrapolables a la zona de estudio tras corregir los efectos introducidos por la orografía. Tal y como muestra el gráfico (Figura 2.2.), los vientos dominantes son de dirección NW (25%), seguidos de los de ESE (20%). La frecuencia de los vientos de los demás cuadrantes es menor del 10%, presentándose calmas en un 5,8%.



**FIGURA 2.2.** Rosa de los vientos (A) y frecuencia estacional de la dirección (B).

Cuando se analizan estas frecuencias a lo largo del año, se observa que la dirección predominante durante el verano es E y SE, en otoño e invierno dominan los vientos de componente NW y durante la primavera no se observa un claro predominio de ninguna componente (valores cercanos entre los de componente NW, E y SE).

La velocidad media del viento es de alrededor de 10,8 Km/h, registrándose rachas esporádicas de velocidades superiores a 120 Km/h.

Durante el día el viento dominante es de dirección E, salvo durante el invierno que es de dirección NW. Durante la noche dominan los vientos de dirección NW.

Los rasgos climáticos descritos nos llevan a definir bioclimatológicamente el ámbito territorial del PORN como perteneciente al piso termomediterráneo con un ombroclima de tipo semiárido.

## 2.2 El medio terrestre. Geología, geomorfología e hidrogeología.

### 2.2.1. Geología y paisaje.

#### SERRA GELADA E ILLOT DE LA MITJANA.

La serra Gelada constituye una pequeña alineación montañosa de orientación NE-SO que separa las bahías de Benidorm y Altea. A lo largo de sus 6 Km de longitud muestra un perfil asimétrico muy característico. Su flanco SE corresponde a una impresionante costa acantilada, con alturas que superan los 300 metros, mientras que su flanco NO corresponde a una vertiente mucho más suave, fuertemente diseccionada por la red de drenaje. Este relieve está constituido por materiales calcáreos y margosos del Cretácico inferior y se estructuró en el Mioceno medio-superior, más concretamente entre el Serravaliense y el Tortonense inferior (YÉBENES, 1996). Dichos materiales se disponen en estratos inclinados por efecto del mencionado ángulo de buzamiento. La secuencia de estos estratos, según orden de mayor a menor antigüedad, es la que sigue:

- Calizas blancas con *Clypeinas*, estrato inferior o muro.
- Margas y calizas con *Ammonites*, estrato intermedio.
- Areniscas calcáreas y calcarenitas, estrato superior o techo.

El origen del acantilado es tectónico. Probablemente, a inicios del Plioceno la actividad de la falla que transcurre paralela a costa causó el hundimiento del sector SE de serra Gelada, dando lugar al primitivo acantilado, el cual se prolongaba de manera ininterrumpida hasta, al menos, la isla de Benidorm. Esta posición original queda relictas en el margen oriental del islote de la Mitjana. Poco después se produciría el hundimiento de las ensenadas de Altea y Benidorm, con lo que el bloque de la serra adquirió su morfología actual incluido el aislamiento de la isla de Benidorm (ALFARO & *al.*, 1999).

El aspecto del acantilado está condicionado por el grado de resistencia a la erosión que presentan los diferentes materiales que lo forman (SANJAUME, 1985; REY & *al.*, 1993). Así, las calizas con *Clypeinas* y las areniscas calcáreas con calcarenitas son más resistentes, por lo que dan lugar a cantiles. En cambio, las margas y calizas, más fáciles de erosionar, originan taludes. Por ello, a lo largo del acantilado se alternan morfologías de tipo cantil-talud, cantil-talud-cantil, y "plunging", estos últimos sin plataforma de abrasión en su base.

Otro aspecto de interés geomorfológico es la existencia de eolianitas (REY & *al.*, 1993). Se trata de restos de dunas fósiles depositadas sobre las zonas de talud. Dichas dunas se formaron hace unos 100.000 años, cuando el nivel del mar estaba más bajo que en la actualidad, debido al acumulo de arena procedente de plataformas próximas, entonces emergidas, y después de ser transportada por el viento. La naturaleza carbonatada del acantilado propició la cimentación de los granos de arena y su transformación en eolianitas.

Asimismo, en la sierra se abren varias cuevas originadas por los procesos kársticos en materiales calizos causada por la filtración del agua de lluvia ("cova del Far", "La boca de la Ballena"). Un aspecto destacable de esta última cueva es la formación de estalactitas y estalagmitas, aunque en un estado deficiente de conservación. Destacar la denominada "cova del Far del L'Albir" en término de L'Alfás del Pí, que ha sido recientemente explorada y cartografiada

Desde el punto de vista geológico, el origen de los islotes tanto de la Mitjana como de Benidorm es el mismo al de serra Gelada, puesto que son meras prolongaciones de esta en dirección SW (ALFARO & *al.*, 1999) y, como ella, son Cretácicas (Aptiense-Albiense) y tienen idéntica litología: calizas y calizas-margosas con margas intercaladas. Esta correspondencia ya fue apuntada hace dos siglos por CAVANILLES (1797). Tanto la composición de los materiales que forman la isla como el ángulo de buzamiento de sus estratos lo delatan.

De esta manera, el islote de la Mitjana presenta fuertes pendientes crecientes hacia el E donde alcanza su máxima cota (30 m), la planta presenta una longitud máxima a aproximadamente 170 m y una anchura máxima cercana a los 100 m en dirección N-S.

La serra Gelada constituye, por tanto, un área de un interés geológico y geomorfológico, de gran importancia en el contexto del cretácico de las sierras béticas alicantinas. Además de los factores anteriormente apuntados, y sin perjuicio de la necesidad de llevar a cabo estudios de síntesis en el conjunto de la sierra, la misma alberga áreas de notable relevancia paleontológica, como los parches arrecifales coralinos detectados en las proximidades de Punta Bombarda, o las trazas fósiles en las que recientemente se ha descrito el nuevo género *Ereipichnus* (*E. geladensis*).

#### ILLOT DE BENIDORM.

Como ya se ha comentado, su estructura geológica, análoga a la de la serra Gelada (ALFARO & *al.*, 1999), determina que posea un contorno totalmente acantilado. La inclinación de los estratos le otorgan un perfil triangular, con una cota máxima de 73 m sobre el nivel del mar en su sector E para descender paulatinamente el desnivel hasta unos pocos metros en su parte W (PLANO 6). Tiene una planta en forma disimétrica, cuya mayor longitud alcanza unos 350 m en un eje imaginario que la cruzara en dirección E-W. Su máxima anchura es de 250 m.

#### ILLOT DE L'OLLA.

Su origen es diferente. Como los casos anteriores, constituye una prolongación de la costa, pero de génesis Terciaria (Paleógeno). Es una isla plana, cuya mayor diferencia altimétrica es de 14 m, constituida fundamentalmente por los restos de una antigua terraza marina de arena. Después de unos periodos de regresiones y transgresiones marinas, esta terraza quedó emergida. Las arenas, tras sufrir procesos de compactación, devinieron en areniscas (SANJAUME, 1985; ALFARO *et al.*, 1999). Tal configuración geológica se delata en la parte S donde, por una parte, la erosión ha modelado con facilidad las areniscas debido a su textura blanda, y por otra, se observan multitud de fósiles de ostras que en su momento formaron bancos en la terraza de arena original.

Además, en el sector W se advierte la presencia de conglomerados volcánicos (ofitas), los cuales se corresponden con las rocas de mismo origen que conforman el Cap Negret, ubicado en la misma bahía de Altea enfrente aproximadamente del islote. Se trata de un afloramiento subbético que se incluye en el Keuper (SANJAUME, 1985).

### **2.2.2. Recursos geológicos, edafológicos e hidrogeológicos.**

## SERRA GELADA E ILLOT DE LA MITJANA.

En serra Gelada, en su vertiente norte, existe una cantera de extracción de piedra caliza que en la actualidad ha cesado en su actividad y se encuentra en proceso de restauración a través de su utilización como vertedero controlado de residuos inertes.

También existen en la sierra diversos yacimientos de ocre. Éstos se emplazan en la vertiente que da hacia la bahía de Altea, en el enclave denominado Cala de La Mina. Su explotación, iniciada por los fenicios y continuada por los romanos, duró hasta mediados del siglo XX. Su abandono coincidió con el surgimiento de otras sustancias sustitutivas del ocre, principalmente aquellas que también sirven de colorante. Se registran estos yacimientos en otras zonas de Serra Gelada, en concreto en las cercanías de la Cala del Tio Ximo, en la vertiente que da hacia la bahía de Benidorm.

Asimismo, se tiene constancia de la existencia de un acuífero, cuya explotación no es recomendable debido a la poca calidad del agua.

En cuanto al islote de la Mitjana, no contiene ningún recurso de esta índole.

## ILLOT DE BENIDORM.

Al igual que la Mitjana, tampoco posee recursos geológicos ni edafológicos explotables. La neta aridez en la que se desenvuelven y evolucionan los suelos de las islas favorece la formación de horizontes pardos o pardo-rojizos provistos de costras calcáreas y de escasa calidad productiva (QUEREDA, 1978). Asimismo, carece de recursos hídricos superficiales ni subterráneos (ITGME, 1990).

## ILLOT DE L'OLLA.

Como el resto de islotes, no contiene ningún recurso geológico, edafológico ni hidrogeológico susceptible de explotación.

### **2.2.3. Aspectos de interés para la conservación.**

#### SERRA GELADA:

- El acantilado en sí, dada su propia estructura geológica, la cual es objeto de estudio por científicos especialistas a la vez que sirve para interpretar la configuración territorial del área.
- Fracturas a lo largo del acantilado, entre las que destacan las fallas de la Punta de l'Escaleta y de la Punta de l'Albir, con saltos superiores a 150 m.
- Eolianitas y dunas fósiles.
- Cuevas, y en particular "La boca de la Ballena" por sus formaciones de estalactitas y estalagmitas.
- Yacimientos paleontológicos y trazas fósiles distribuidas en la columna cretácica de la sierra.

#### ILLOT DE BENIDORM:

- El propio islote, porque su perfil y buzamiento delatan su continuidad estructural con serra Gelada, ayudando a la interpretación del paisaje.

### **2.3. El medio marino. Geomorfología, hidrografía y principales aprovechamientos.**

#### **2.3.1. Geomorfología.**

El relieve, tanto de serra Gelada como de los islotes y de la punta de Toix, se prolonga bajo el mar hasta alcanzar profundidades de hasta 25-50 m. Frente a los acantilados de serra Gelada y el Morro de Toix, los fondos marinos presentan fuertes pendientes, pudiendo llegar la isóbata de los 20 metros a escasos metros de la costa.

El análisis de superficies entre isóbatas para toda la superficie correspondiente al ámbito del PORN, se expone en la Tabla 2.8. Del mismo se desprende de forma general una pendiente moderada con una amplia planicie entre las isóbatas de 15 a 30 m, que suponen la mayor superficie.

<b>Profundidad</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>
De 0 a -5	726
De -5 a -10	37.627
De -10 a -15	124.983
De -15 a -20	491.086
De -20 a -30	588.406
De -30 a -40	12.986

Tabla 2.8. Morfología submarina de la zona

La erosión marina ha ido desgastando este relieve, produciendo desprendimientos de rocas y confiriendo un aspecto irregular al fondo. Entre los accidentes submarinos más notables, destaca el arrecife rocoso ubicado al sur de la isla de Benidorm, conocido por la Llosa, el cual consiste en una prolongación del relieve isleño que se eleva desde una profundidad de 25 m hasta cerca de los 6 m de por encima de la superficie. Sobre los fondos rocosos se depositan sedimentos de procedencia organógena, caracterizados por su grueso calibre (desde gravas hasta arenas gruesas y medias).

La estribación occidental de serra Gelada, formada por los enclaves del Tossal de La Cala, la Punta Canfali e, incluso, la misma isla de Benidorm, limitan con la ensenada cuyo litoral posee una porción de tipo sedimentario, formado por costas bajas arenosas que dan lugar a las playas de Llevant y Ponent. En sus fondos, de pendientes muy suaves, una vez superados los 20 metros de profundidad, dominan sedimentos de granulometría fina (desde arenas finas hasta fangos). Algo similar ocurre en las inmediaciones de la desembocadura del río Algar, en la ensenada de Altea, donde las pendientes son suaves hasta alcanzar los 50 metros de profundidad y los sedimentos también son de granulometría fina ya que en su mayor parte proceden de los arrastres del propio río.

Un caso singular relativo a la morfología submarina de la zona analizada es la que se refiere a la existencia de un sistema de cuevas que conecta Toix con la cova del Moraig (Benitatxell), situada a 20 km de distancia. Este fenómeno, estudiado en detalle por CORTES & al. (2004) y similar a los conocidos *sea katavothres* o *sea-mills* característicos de algunas áreas cársticas de las islas griegas, provoca un flujo continuo de agua marina que se introduce a través de un sumidero situado a 12 metros de profundidad en las paredes de Toix hacia el sistema acuífero de la plana de Benissa, que muestra por esta razón una elevada concentración salina. La surgencia del Moraig actúa como descarga de este sistema acuífero, liberando al mar caudales medios de agua estimados en 900 l/s. Aunque no es éste el lugar para describir el complicado funcionamiento de este complejo cárstico, debe destacarse el citado sumidero de Toix, incluido en el ámbito objeto de ordenación, como un elemento de especial interés, al constituir como se ha indicado un caso excepcional de *sea-katavothres* en el litoral valenciano y en el conjunto del Estado.

### *El paisaje submarino*

La zona incluida en el PORN ha sido objeto de numerosos estudios por parte de la Dirección General de Costas en su búsqueda de yacimientos de arena para la realización de obras de regeneración de playas. Entre ellos, deben destacarse las conclusiones del estudio realizado en 1987 (MOPU, 1987).

El tramo del litoral que comprende la serra Gelada corresponde a una costa muy acantilada y lineal, originada por una falla (de ahí su linealidad). La morfología del fondo marino es regular, al no existir resaltes abruptos e irregulares, con la excepción de la Illa Mitjana. Se trata de una costa joven, con un fondo marino que presenta encostramientos superficiales con recubrimientos de praderas de *Posidonia oceanica* o *Cymodocea nodosa*. Con relación a las características morfológicas y litológicas del fondo marino, se pueden diferenciar tres zonas:

- a) La zona más próxima a la línea de costa, que presenta encostramientos superficiales con recubrimientos de fanerógamas marinas y otras algas. Corresponde a antiguas playas del último período glacial, encostradas en superficie, aunque existen zonas de mayor compacidad en superficie.
- b) Corresponde esta zona a materiales de reflectividad media y transparencia sísmica. Litológicamente, esta área se asocia predominantemente a arenas medias, gruesas y finas, distribuyéndose en un gradiente a de mayor a menor calibre a medida que aumenta la profundidad. Presenta un gran potencial como posible fuente de materiales granulares para la regeneración de playas. En tal área se advertían una serie de canales perpendiculares a la línea de costa.
- c) Es la zona más profunda, caracterizada por una baja reflectividad muy alta, y con la presencia de fangos en superficie, con fondos planos y regulares.

El informe MOPU, 1987, ahonda en la potencialidad del área para la regeneración de playas, en el apartado "Plano de batimetría y de isópacas de los sedimentos no consolidados 2.8":

*A la hora de buscar préstamos para la regeneración de playas, el área, en principio más favorable, correspondería al resalte en forma de prisma de sedimentos recientes*

*no consolidados, localizando en el área frente a la Punta de L'Escaleta, y su continuación en paralelo a la costa.*

Los sedimentos marinos de serra Gelada, en todo el tramo que transcurre entre las Puntas de l'Escaleta y de l'Albir, son aptos para ser explotados (MOPU, 1987). No obstante, de entre ellos, los que constituyen el mejor yacimiento son las arenas que se hallan en el sector comprendido por las líneas imaginarias que se desplazan perpendicularmente a la costa entre el límite municipal de Benidorm y L'Alfàs del Pi y el pico o cota máxima de Serra Gelada, en una profundidad que oscila aproximadamente entre los 15 y 40-45 m, con espesores de sedimento, que en 1987 alcanzaban los 32 m. Así, tales arenas han sido y son objeto de extracción por la propia Dirección General de Costas para la regeneración de playas. El área marcada para la extracción de áridos para su uso en obras de regeneración de playas comprende principalmente arenas no consolidadas, con grandes espesores (Tabla 2.9).

Tipología	Superficie (m <sup>2</sup> )
Arenas no consolidadas.	928.781
Playa sumergida. Zona de encostramientos y algas con dificultad para dragar.	310.478
Playa sumergida. Zona de encostramientos y algas con dificultad para dragar y mayor grado de compacidad en superficie.	16.535

Tabla 2.9. Características morfo genéticas de la zona.

## 2.3.2. Hidrografía

### 2.3.2.1. Clima marítimo (oleaje, viento y corrientes).

#### Oleaje.

El conjunto de datos considerados en este estudio para caracterizar el clima marítimo en la zona costera del PORN corresponde a datos WANA (obtenidos por el departamento de Clima Marítimo de Puertos del Estado mediante retroanálisis con un modelo de predicción de oleaje a partir de datos de viento), y a datos instrumentales registrados por la boya escalar de Alicante (REMRO).

Los datos WANA proporcionan un registro continuo de valores, si bien la fiabilidad de los resultados obtenidos depende de la bondad del modelo predictivo, y a su vez, de la fiabilidad de los datos de viento disponibles. Por su parte, los datos instrumentales tienen mayor precisión en las medidas obtenidas, pero el registro no es continuo, existiendo huecos (o periodos sin registro) de considerable importancia.

El punto WANA utilizado está situado al sur de Benidorm y corresponde al punto WANA24929, cuyas coordenadas geográficas son 38°37'30" N y 00° 07'30" E, considerado como aguas profundas. El periodo de registro considerado en este estudio abarca desde enero de 1996 hasta septiembre de 2001, es decir un total de 5 años y 9 meses. Los datos de *hidcast* (WANA) han sido obtenidos por el Departamento de Clima Marítimo de Puertos del Estado mediante el uso de un modelo de predicción del oleaje (WAM) a partir de datos del campo de viento conocido.

La boya escalar de Alicante (REMRO) se halla fondeada a 50 m de profundidad y su emplazamiento corresponde a las coordenadas 38° 15' N, 00° 25' W. El periodo de registro analizado abarca 15 años.

Previamente al análisis estadístico de los datos para determinar el régimen de oleaje, se procedió a analizar los periodos de tiempo en que la boya no realizó ningún registro (huecos). Un aspecto importante es la distribución de los mismos a lo largo del año, para observar si se distribuyen de forma uniforme, lo cual permitiría clasificar la muestra como representativa para caracterizar un año medio, o si por el contrario, los huecos se concentran en verano o invierno, lo cual haría que la representatividad de la muestra estuviera del lado de la seguridad o inseguridad, respectivamente. Los resultados observados permiten establecer que la muestra de datos puede ser utilizada para caracterizar el régimen medio de oleaje.

Dado que la fiabilidad de los datos instrumentales de la boya (REMRO) es mucho mayor que los valores de altura de ola obtenidos mediante el modelo de predicción de oleaje (WAM), procedentes del punto WANA, los cuales disponen de información direccional (necesaria para caracterizar el régimen de oleaje en la zona de interés), se ha establecido una correlación entre los valores de altura de ola de ambas fuentes de datos, con el fin de corregir los valores de altura de ola de los datos WANA, para obtener un conjunto de datos direccionales y de gran fiabilidad en los valores de altura de ola.

La distribución sectorial del oleaje puede apreciarse claramente en la correspondiente rosa de oleaje (Fig 2.3). Los sectores de mayor frecuencia de presentación con posible incidencia en la zona de estudio en el conjunto de datos WANA corregidos, que corresponden aguas profundas, son: E, ESE, SE, SSE, S SSW y SW.

## **Viento.**

La fuente de información utilizada para caracterizar el régimen de vientos en esta zona costera, corresponde con el mismo nodo WANA utilizado para la caracterización del régimen de oleaje. En particular, se ha determinado la distribución sectorial del viento en sectores de 45°, para el conjunto de datos anuales, así como para cada una de las estaciones del año (figura 2.4).

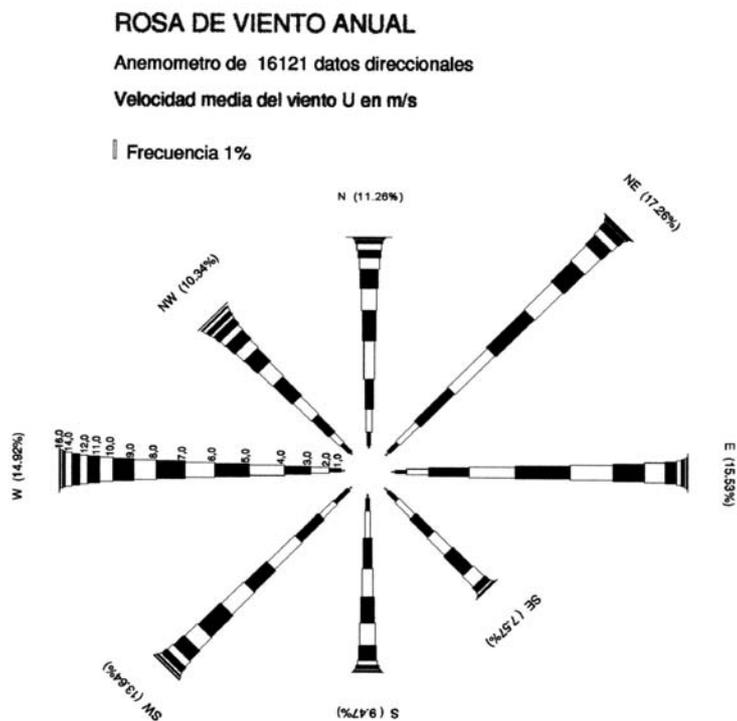
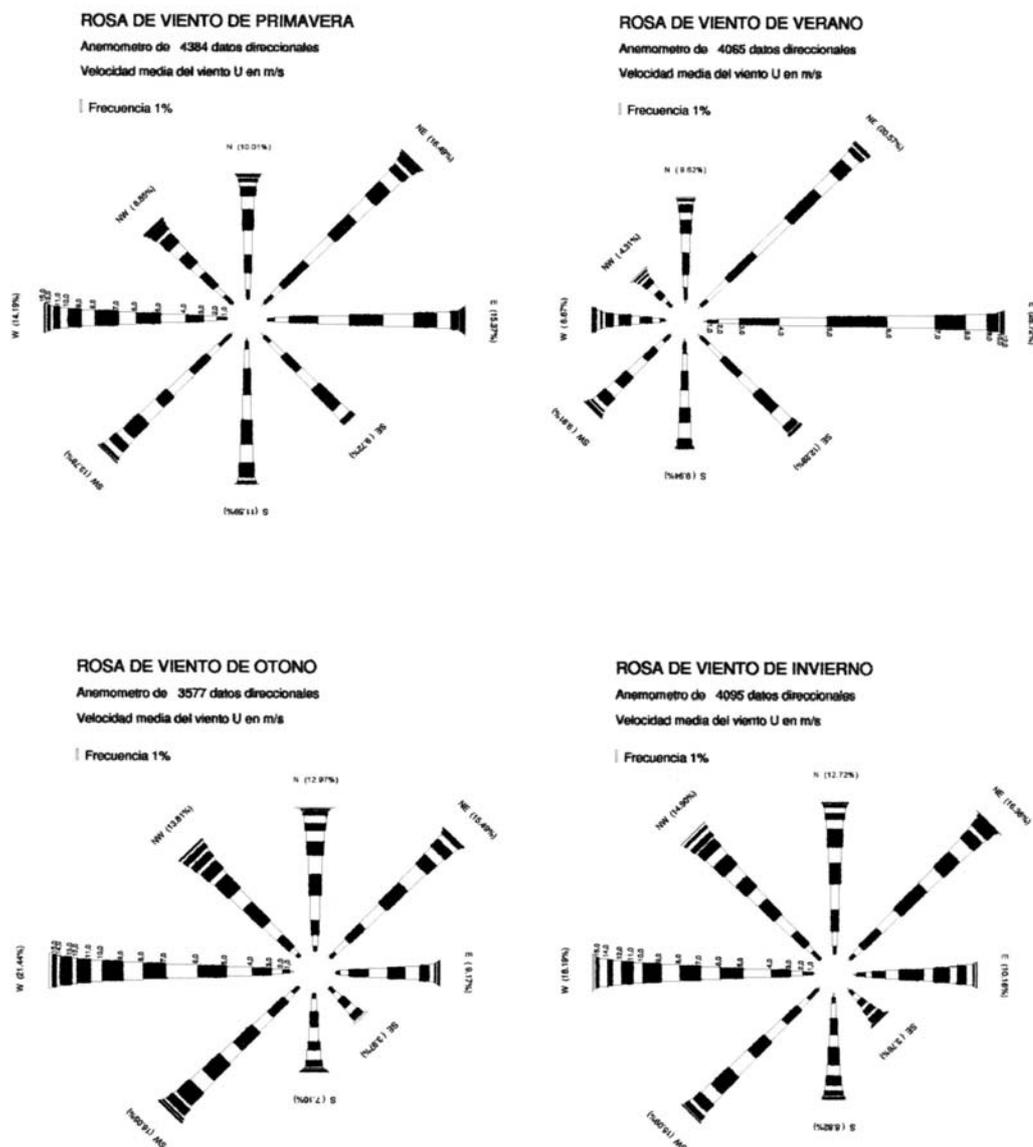


Figura 2.3. Rosa anual de los vientos



**Figura 2.4.** Rosas de los vientos estacionales

Así, se aprecia una frecuencia de presentación sectorial muy similar para todos los sectores y a lo largo del año, si bien puede remarcarse que los vientos procedentes del E y NE son ligeramente más frecuentes aunque menos intensos que los procedentes de W y NW.

Del mismo modo, no cabe hablar de estacionalidad en los datos analizados, si bien puede caracterizarse una época de mayor calma en las estaciones de verano y primavera, debido a la menor presencia de vientos intensos del W-NW, frente a una época más ventosa durante las estaciones de otoño e invierno, como es característico de las zonas del mediterráneo ibérico.

## Corrientes.

Los posibles mecanismos físicos de generación de corrientes en la zona de estudio con los siguientes:

- Variaciones del nivel medio del mar, inducidos por la marea astronómica (de carrera muy reducida, inferior a los 25 cm) o por el viento o gradientes de presión atmosféricos. Este mecanismo produciría un sistema circulatorio similar al que se produce en los recintos semi-cerrados (bahías o puertos) de mares.
- Macromareales, de tipo llenante-vaciante, recorriendo la bahía en sentido de la onda de marea siguiendo aproximadamente la dirección de las líneas isobatimétricas, Habida cuenta las reducidas variaciones del nivel medio del mar en la zona, estas corrientes presentarían en general velocidades inferiores a los 10 cm/s.
- Corrientes de plataforma (oceánicas), en dirección paralela a la costa, que producen el “arrastré” de la masa de agua exterior a la bahía. El sistema circulatorio interior a la bahía es característico, de tipo recirculatorio con intensidades bajas, con direcciones de giro (horario o antihorario) en función del sentido de las corrientes oceánicas (de W a E, o de E a W, respectivamente), con patrones similares a la circulación inducida por viento.
- Viento, produce el movimiento de la masa de agua superficial, pudiendo presentar una continuidad en profundidad si está mezclada (en invierno o en calados reducidos) o un importante gradiente (velocidades que pueden tener incluso direcciones distintas entre el fondo y la superficie) si la masa de agua está estratificada (en verano y para calados superiores generalmente a los 20-25 m). La intensidad de la corriente que se establece en condiciones de viento duradero y persistente (que raras veces se presenta en el Mediterráneo) y es generalmente proporcional al cuadrado de la velocidad media del viento, siendo inferiores en el interior de la bahía que en su exterior.
- Oleaje, cuya acción se limita exclusivamente a una reducida franja costera que abarca hasta profundidades de aproximadamente el doble de la altura de ola significativa incidente, La presencia del oleaje produce, sin embargo, una alteración del sistema circulatorio (más cuantitativa que cualitativamente) generado por algunos o varios de los mecanismos anteriores, debido al incremento de los procesos difusivos (mezclado o de turbulencia) y de fricción por el fondo (que se muestra más “rugoso” al crearse una capa límite oscilatoria).

La metodología para definir el régimen de corrientes en la zona se basa en el modelo de la circulación por viento y el régimen de vientos de la zona. Para ello se simuló una circulación inducida por un campo uniforme y estacionario de viento de intensidad  $U_{10}= 10$  m/s, y de dirección variable, abarcando todos los sectores con un intervalo de 45°. (Tabla 2.10).

Suponiendo cuadrática la relación entre la velocidad de la corriente y la del viento, es posible establecer la siguiente dependencia funcional:

$$V(U)= V(U=10). (U/10)^2$$

Viento		Corriente	
Sector	Velocidad (m/s)	Dirección °	Velocidad (cm/s)
<b>N</b>	U <sub>10</sub> =10	273.01	1.12
<b>NE</b>	U <sub>10</sub> =10	231.46	15.56
<b>E</b>	U <sub>10</sub> =10	229.10	21.15
<b>SE</b>	U <sub>10</sub> =10	228.51	15.13
<b>S</b>	U <sub>10</sub> =10	74.16	1.19
<b>SW</b>	U <sub>10</sub> =10	52.04	17.40
<b>W</b>	U <sub>10</sub> =10	51.63	22.92
<b>NW</b>	U <sub>10</sub> =10	51.01	15.11

**Tabla 2.10.** Valores de la velocidad de corriente en el punto de vertido asociadas a determinadas condiciones de viento.

El campo circulatorio obtenido muestra como las direcciones de corriente más frecuentes discurren paralelamente a la línea de costa (SE-NW), y por lo tanto en la mayoría de situaciones existentes las corrientes se dirigen hacia el NE en unos casos y hacia el SW en otros, según sea la dirección de procedencia del viento.

En la figura 2.4 se muestra la rosa de corrientes analizada en sectores de 10°, en la que se aprecia con claridad como en el 90% de los sucesos, la dirección de la corriente sigue el eje SE-NW, en uno u otro sentido.

## ROSA DE CORRIENTES

16121 datos direccionales

Intensidad de la corriente V en cm/s

▮ Frecuencia 1%

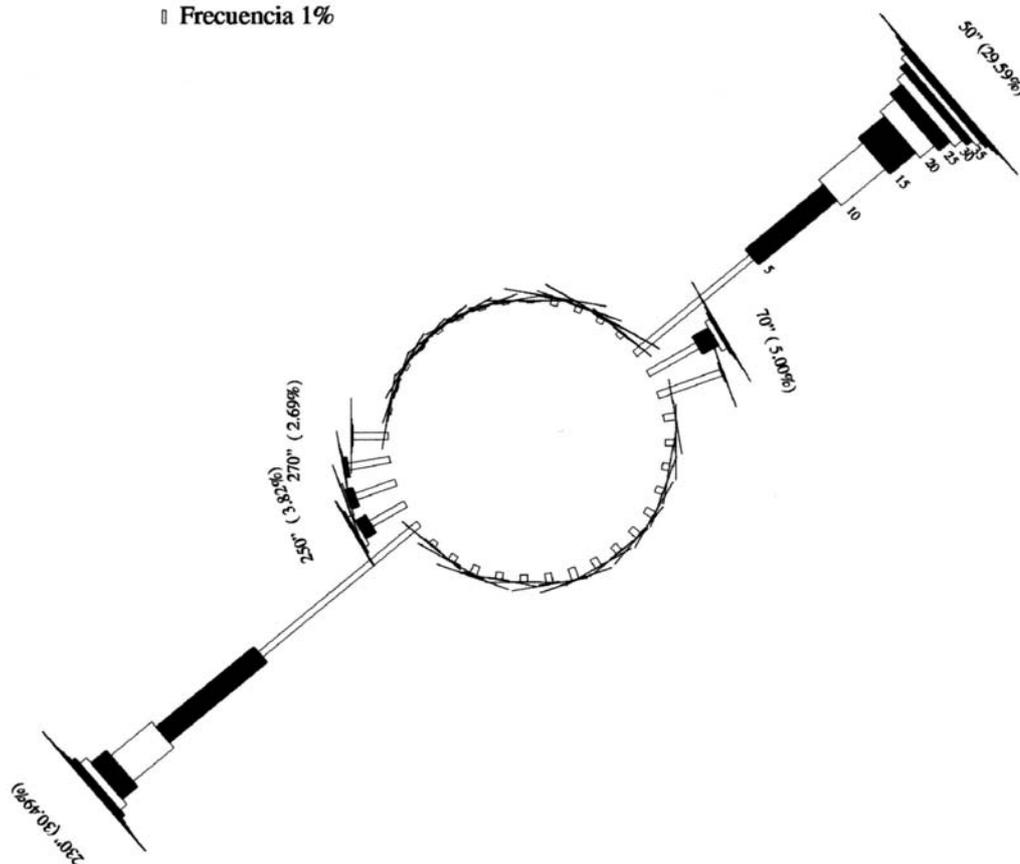


Figura 2.4: Rosa de corrientes

### 2.3.2.2. Características físico-químicas de las aguas marinas.

#### Características físicas.

Como confirman los valores térmicos obtenidos, las aguas de la zona de estudio son del tipo templado-cálidas, quedando incluidas en el sector hidrográfico subtropical de latitud norte (VAN DER SPOEL & HEYMAN, 1983). La temperatura en superficie apenas muestra diferencias entre los distintos enclaves considerados durante el periodo anual estudiado, por lo tanto se puede generalizar una pauta con mínimo invernal en torno a los 13,5 °C (enero-febrero) y un máximo estival de unos 26 °C (septiembre) (Figura 2.5).

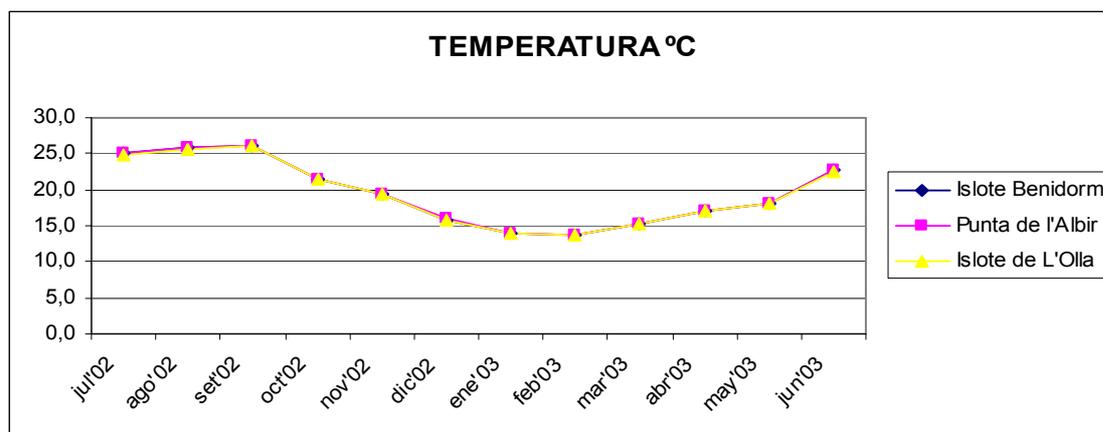


Gráfico Fig. 2.5. Valores de temperatura marina superficial.

La salinidad no oscila ni espacial ni temporalmente, manteniéndose en torno al 38‰. En cuanto a los valores de transparencia son siempre superiores a 5 m.

### Características químicas.

Las estaciones seleccionadas en este caso son aquellas que no se encuentran afectadas por ningún impacto de los que se consideran, como son la Isla de Benidorm, la Punta de l'Albir y el Islote de l'Olla. Los parámetros analizados en este capítulo son:

- ☞ Oxígeno disuelto.
- ☞ Nitritos.
- ☞ Nitratos.
- ☞ Fosfatos.

Para el oxígeno disuelto se establecen dos máximos anuales, correspondientes con la primavera y el otoño, y un mínimo invernal presenta, así los valores oscilan entre los 8,4 y 9,4 mg/l (Figura 2.6). Por tanto, las aguas disponen de una notable tasa de oxigenación, que ya ha sido mostrada en otros periodos analizados. Esto quizás se justifique por la exposición del área a los embates hidrodinámicos.

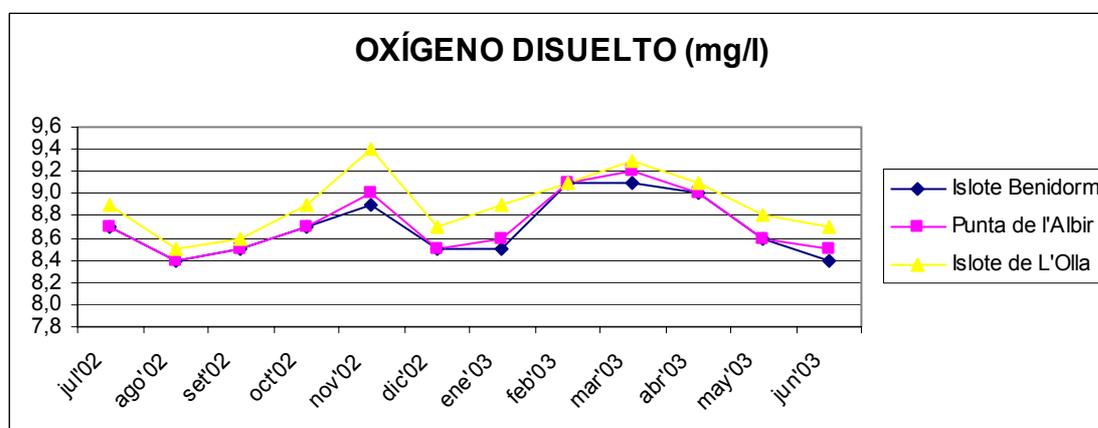


Figura 2.6. Concentraciones de oxígeno disuelto.

La generalidad del área de estudio se caracteriza por su oligotrofia, así lo corroboran las tasas de nitritos ( $\mu\text{g/l}$ ), nitratos ( $\mu\text{g/l}$ ) y fosfatos (Gráficos 2.7 y 2.8). En cuanto a los fosfatos destacar que, se dan en tan escasa cantidad que siempre se hallan por debajo de la capacidad de detección analítica ( $< 0,02 \mu\text{M}$ ).

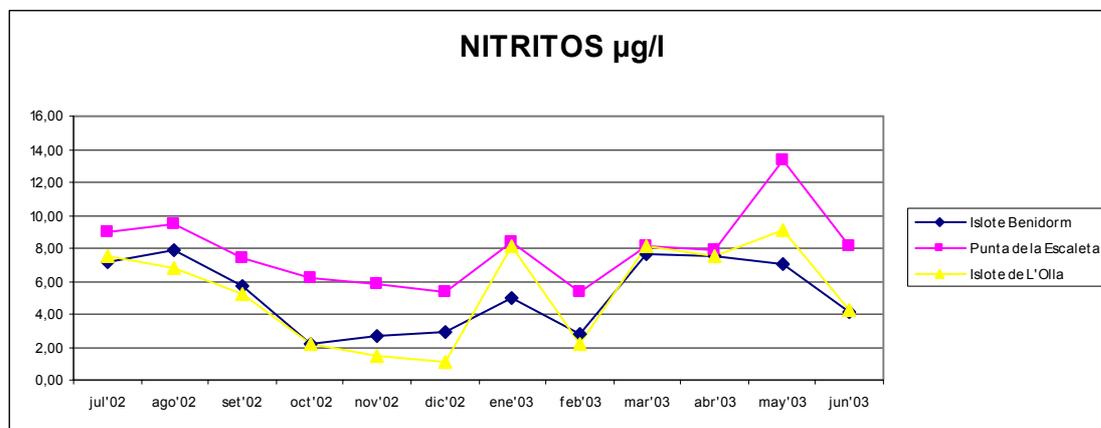


Figura 2.7. Concentraciones superficiales de nitritos

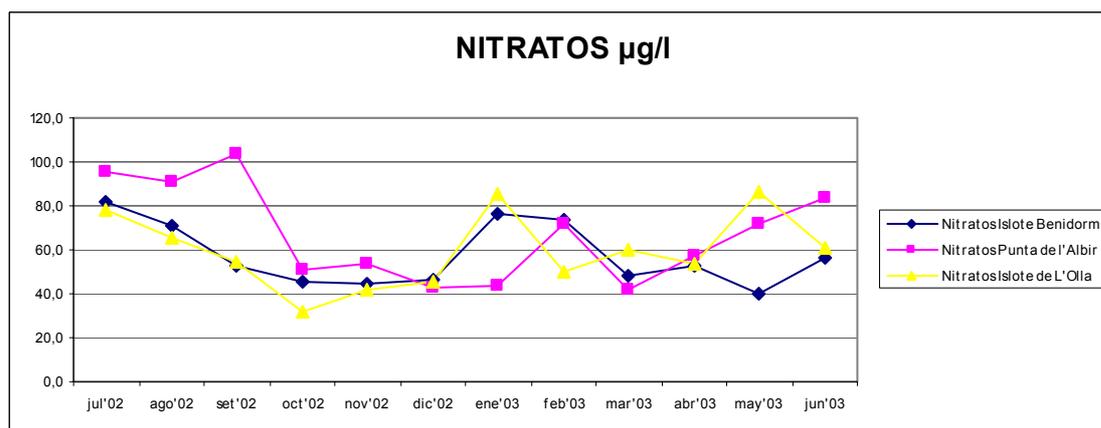


Figura 2.8. Concentraciones superficiales de nitratos.

### 2.3.2.3. Afecciones e impactos sobre la calidad de las aguas.

#### Vertidos.

El vertido de aguas residuales en la zona constituye uno de los principales impactos medioambientales. Tal vertido está localizado en la actualidad en dos puntos de la serra: uno junto a la Punta de l'Escaleta, y otro, de mayor caudal, entre la Illa Mitjana y la Cala de La Pila. En ambos casos, se vierten importantes cantidades de aguas residuales con un escaso o nulo nivel de depuración. Los efectos sobre las comunidades biológicas, son descritos en el apartado correspondiente, mientras que en este epígrafe se abordan los efectos sobre el medio abiótico:

- ∞ Paisaje.
- ∞ Calidad del agua, sobre la base de la Red de estaciones de calidad de aguas que este Instituto realiza (IEL, 2003a), sobre los parámetros:
  - ∞ Temperatura.

- ☞ Oxígeno disuelto.
- ☞ Nitritos.
- ☞ Nitratos.
- ☞ Fosfatos.
- ☞ Transparencia.
- ☞ Seston.

Las estaciones de muestreo en la zona, de cara a evaluar los vertidos, se sitúan frente a la Punta de L'Escaleta y el vertido de la serra Gelada, en los puntos batimétricos de 20 y 10 m respectivamente.

Los resultados se reflejan en las Tablas 2.11 y 2.12

Mes	2002						2003					
	Julio	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Temp °C	25	25,6	26	21,5	19,4	15,9	14	13,6	15,3	17,1	18,1	22,6
O <sub>2</sub> mg/l	8,9	8,4	8,6	8,9	9,2	8,7	8,8	9,1	9,3	9	8,8	8,7
Nitritos µg/l	8,96	9,47	7,37	6,23	5,77	5,31	8,41	5,31	8,12	7,92	13,6	8,15
Nitratos µg/l	102,7	109,6	112,6	80,7	95,6	89,8	85,6	70,8	68,9	85,8	270,1	96,2
Fosfatos µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09	<0,02
Transpar. m	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
Seston mg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

**Tabla 2.11.** Parámetros abióticos en la calidad de las aguas frente al punto de vertido de la Punta de l'Escaleta.

Mes	2002						2003					
	Julio	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Temp °C	24,9	25,5	26	21,5	19,4	15,9	14	13,6	15,3	17,1	18,1	22,6
O <sub>2</sub> mg/l	8,9	8,5	8,6	8,9	9,4	8,7	8,9	9,1	9,3	9,1	8,8	8,7
Nitritos µg/l	9,57	16,15	13,5	8,21	9,28	8,23	7,41	7,11	7,49	8,35	11,61	7,01
Nitratos µg/l	99,6	271,4	270,7	85,6	87,1	125,4	98,9	61,1	72,6	84,7	214,6	109,3
Fosfatos µg/l	<0,02	<0,11	0,1	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,06	<0,02
Transpar. m	>5	<5	<5	>5	>5	<5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
Seston mg/l	<5	>5	>5	<5	<5	>5	<5	<5	<5	<5	>5	<5

**Tabla 2.12.** Parámetros abióticos en la calidad de las aguas frente al punto de vertido de la serra Gelada.

Del análisis de los resultados se observa como el efecto de los vertidos se advierte claramente en cuanto a las concentraciones de nitritos al sobrepasar el valor de 10 µg/l, nitratos al sobrepasar el valor de 100 µg/l, o en cuanto a la concentración de fosfatos al sobrepasar el umbral de los 0,02 µg/l. Igualmente la transparencia indica el estado de alteración del agua al presentar valores inferiores a 5 m de visibilidad, y la cantidad de seston al ser superior a 5 µg/l.

Estos episodios se producen principalmente en la época estival (julio, agosto y septiembre) debido al aumento en los caudales a tratar por parte de la estación de depuración de aguas, que se ve sobrepasada vertiendo efluentes con muy escaso tratamiento.

### Extracciones de sedimento.

El objeto de este apartado aborda el estado ecológico de los fondos aledaños a la serra Gelada, sobre todo ante las últimas extracciones de áridos realizadas con el fin de regenerar playas de la provincia tras los temporales, centrándose en las biocenosis marinas y muy especialmente en las biocenosis de arenas, tanto las más someras, colonizadas por *Cymodocea nodosa*, como las profundas, ocupadas por biocenosis de detrítico costero. Las praderas de *Posidonia*, también presentes en la zona, se encuentran a pie de los acantilados por lo que el efecto de los dragados sobre ellas es indirecto y transitorio, principalmente el aumento de la turbidez durante las operaciones de extracción.

Por otra parte, las labores de dragado pueden producir cambios en la batimetría y en la estructura del sedimento de la zona dragada, lo cual puede traducirse en variaciones respecto a las biocenosis que *a posteriori* se instalen.

En la zona propuesta se muestrearon durante el año 2002 2 enclaves, uno ubicado en la zona de las obras de dragado y otro en un área control de las mismas. Las muestras se tomaron desde la embarcación mediante una draga Van Veen de 400 cm<sup>2</sup> sobre los citados enclaves.

El análisis sedimentológico consiste en una tipificación granulométrica y en la determinación del contenido en materia orgánica. Tanto el análisis granulométrico como la evaluación de materia orgánica se realizaron según el método de BUCHANAN (1984), el cual es recomendado en estudios del bentos marino. De este modo, la composición granulométrica se determinó tras el tamizado de sedimento en una columna de tamices escala ASTM, previo lavado de sales, secado en estufa (a 110 °C durante 24 horas) y molido. Se representa siguiendo la división estándar por diámetro de partículas, si bien, a efectos de simplificar, se han agrupado las fracciones en 6 categorías:

- Fangos y arcillas (F)(  $\Phi < 0.062$  mm).
- Arenas muy finas (AMF)(  $\Phi$  entre 0,062 y 0,125 mm).
- Arenas finas (AF)( $\Phi$  entre 0,125 y 0,250 mm).
- Arenas medias (AM)( $\Phi$  entre 0,250 y 0,500 mm).
- Arenas gruesas (AG)( $\Phi$  entre 0,500 y 1 mm)
- Gravas (G)( $\Phi > 1$  mm).

La materia orgánica se calculó tras el pesado anterior y posterior a la calcinación de la muestra en horno mufla (a 600 °C durante 2 horas).

La zona prospectada, después de las últimas extracciones realizadas, presenta variaciones significativas respecto a los datos anteriores de los que se dispone:

- Granulometría:  
Las características granulométricas y contenido en materia orgánica de los sedimentos prospectados se consigna en la Tabla 2.13.

	<b>FANGO</b>	<b>AMF</b>	<b>AF</b>	<b>AM</b>	<b>AG</b>	<b>G</b>	<b>Materia orgánica</b>
Estación de dragado	0,10	6,67	45,19	43,47	4,48	0,10	3,89
Estación control	19,74	44,11	13,07	17,65	4,31	1,12	11,87

**Tabla 2.13.** Porcentaje de fracciones granulométricas (%) en los sedimentos muestreados.

El sedimento es un factor relacionado con la biota instalada. Así, un determinado sedimento puede definir qué tipo de organismos se instalan en él y, viceversa, determinados seres pueden modificar y caracterizar los sedimentos en los que viven. Los resultados obtenidos significan un ejemplo de lo expuesto, porque la mayor cantidad de fango y materia orgánica en la estación control de dragado permite el asentamiento de una fauna propia, representada principalmente por los poliquetos (ver más adelante el epígrafe sobre datos faunísticos), grupo que aglutina un buen número de especies capaces de explotar estas condiciones del medio. Cabe esperar que, con la interrupción de las obras en la estación de dragado, se alcance una cierta estabilidad ambiental que contribuya a la acumulación de fango y materia orgánica y, por lo tanto, a una progresiva aproximación de los parámetros del enclave control. Con ello, se permitirá la entrada paulatina de la fauna propia, y el avance de la sucesión ecológica hacia las etapas correspondientes.

- **Batimetría:**

Se ha detectado una variación en la topografía del fondo bastante significativa; en general, tras las últimas extracciones, el fondo ha aumentado en toda el área de dragado, llegando a detectarse un amplio canal de más de 5 m de profundidad en la zona.

En cuanto a las afecciones del medio abiótico debido a la extracción de sedimentos cabe concluir que la batimetría de la zona ha variado sensiblemente después de las últimas extracciones de áridos. Se detectan surcos a partir de 12-15 m de profundidad y es a partir de 20 hasta 35 m donde se ha detectado un profundo canal de más de 5m en dirección N-S, frente al extremo sur del término de l'Alfàs del Pí.

### **Granjas marinas.**

El efecto de las granjas marinas en el medio abiótico, puede deberse a:

- impacto visual.
- alteraciones del fondo por la instalación.
- efectos debidos al funcionamiento de la actividad:
  - efectos en la calidad físico química del agua.
  - efectos en la calidad físico química del sedimento.

En cuanto a los dos primeros impactos: paisaje y variaciones del sustrato por la instalación, los estudios realizados abogan por un carácter moderado y compatible. Tales consideraciones han podido ser comprobadas a lo largo de varios años de funcionamiento

(caso de la piscifactoría de Basademar, S.L. IEL, 2003b), en la que no se han percibido quejas debido al impacto paisajístico, y no se ha alterado la dinámica sedimentaria.

El seguimiento medioambiental realizado sobre algunas de estas instalaciones respecto a los parámetros derivados de su funcionamiento se ha centrado en los factores abióticos siguientes:

- Calidad del agua (niveles superficie, 10 y 20 m de profundidad):
  - Temperatura.
  - Oxígeno.
  - Salinidad.
  - Turbidez.
  - Nitritos.
  - Nitratos.
  - Fosfatos.
  
- Parámetros sedimentológicos:
  - Granulometría.
  - Materia orgánica.
  - pH
  - Potencial Rédox.
  - DBO<sub>5</sub>.

Del seguimiento de los parámetros se concluye, al menos para los casos para los que se dispone de datos (IEL, 2003b), la baja influencia de la actividad en cuanto a la calidad de las aguas con relación a cualquiera de los parámetros estudiados.

Con relación a los parámetros sedimentológicos estudiados cabría esperar un incremento en la zona próxima a las jaulas; sin embargo, al comparar los distintos parámetros estudiados con los resultados del área control, no se observa diferencia estadística significativa (nivel = 0,05), justificándose por la escasa significación de tales vertidos que representan entradas de 2,13 g/m<sup>2</sup> de fósforo total y 8,83 g/m<sup>2</sup> de nitrógeno total por ciclo anual, cantidades muy discretas y asimilables por el medio, más aún al tratarse de sustratos de fangos terrígenos.

## 2.4. Flora terrestre

El ámbito de la serra Gelada constituye un enclave de gran riqueza florística, con una destacada presencia de especies vegetales de gran interés, muchas de ellas protegidas en distinto grado por la legislación vigente por tratarse de especies amenazadas.

En un primer apartado, y siguiendo una secuencia lógica, se incluye una reseña de las comunidades vegetales presentes en el ámbito terrestre de la serra Gelada, para posteriormente describir aquellas especies que presentan un especial interés. Se incluye en los anexos de esta memoria un exhaustivo catálogo florístico y de comunidades vegetales. En capítulo posterior de esta memoria se describen las comunidades vegetales del medio marino.

### 2.4.1. Comunidades vegetales

A modo de introducción cabe decir que, desde el punto de vista corológico, la serra Gelada cabe encuadrarla dentro de la provincia corológica Murciano-Almeriense, Sector Alicantino Murciano, subsector Alicantino, zona septentrional del mismo (ALCARAZ & al. 1989).

A continuación se relacionan aquellas comunidades vegetales incluidas en la Directiva de Hábitats, y que por tanto presentan mayor interés para la conservación.

Comunidad vegetal	Código Corinne
Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados ( <i>Salsolo kali-Cakiletum maritimae</i> )	1210
Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con <i>Limonium</i> spp. endémicos ( <i>Crithmo-Helichrysetum decumbentis</i> )	1240
Matorrales halonitrófilos ( <i>Carduo tenuiflori-Lavateretum arboreae</i> )	1430
Matorrales halonitrófilos ( <i>Salsolo oppositifoliae-Suaedetum verae</i> )	1430
Matorrales halonitrófilos ( <i>Withanio frutescentis-Lycietum intricati</i> )	1430
Dunas fijas de litoral del <i>Crucianellion maritimae</i> ( <i>Loto cretici-Crucianelletum maritimae</i> )	2210
Dunas con céspedes de <i>Malcolmietalia</i> ( <i>Erodio laciniati-Maresietum nanae</i> )	2230
*Dunas litorales con <i>Juniperus</i> spp. ( <i>Coremo albi-Juniperetum macrocarpae</i> )	2250
Matorrales termomediterráneos y preestépico ( <i>Chamaeropo-Quercetum cocciferae</i> )	5330
Matorrales termomediterráneos y preestépico ( <i>Stipo tenacissimae-Sideritetum leucanthae sideritetosum albicaulis</i> )	5330
Matorrales termomediterráneos y preestépico ( <i>Stipo-Sideritetum leucanthae</i> )	5330
Matorrales termomediterráneos y preestépico ( <i>Teucrio dunensis-Thymelaeetum valentinae</i> )	5330
*Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyssio-Sedion</i> ( <i>Sedetum micrantho-sediformis</i> )	6110
*Zonas subestépicas de gramíneas y anuales ( <i>Campanulo erini-Bellidetum microcephalae</i> )	6220

*Zonas subestépicas de gramíneas y anuales ( <i>Teucrio-Brachypodietum ramosi</i> )	6220
*Zonas subestépicas de gramíneas y anuales ( <i>Valantio hispidae-Crucianelletum latifoliae</i> )	6220
Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos ( <i>Scrophulario sciophilae-Arenarietum intricatae</i> )	8130
Pendientes rocosas con vegetación casmofítica ( <i>Hippocrepido-Scabiosetum saxatilis</i> )	8210
Pendientes rocosas con vegetación casmofítica ( <i>Parietarietum judaicae</i> )	8210
Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i> ( <i>Hedero helioides-Quercetum rotundifoliae ulicetosum parviflorae</i> )	9340

\*Hábitat prioritario de la Directiva 97/62

A continuación se incluye un breve comentario sobre su importancia de cara a su gestión, en una posible zonación de usos dentro del Parque Natural:

**Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados (*Salsolo kali-Cakiletum maritimae*) (1210)**

Se trata de vegetación nitrófila sin un valor específico asociado, presente en playas no tratadas para uso turístico.

**Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium* spp. endémicos (*Crithmo-Helichrysetum decumbentis*) (1240)**

A pesar de la poca extensión del hábitat (2,5 Ha) y no ser prioritario es de gran interés por albergar especies endémicas valencianas como *L. parvibracteatum*. En la costa de la serra Gelada no presenta ningún tipo de afecciones, pero en el islote de Benidorm habría que tener cuidado con posibles amarres nuevos o ampliación del embarcadero actual para que no afectara a este hábitat. La inexistencia de *Limonium* sp. en la isla debe considerarse como accidental o tal vez se haya extinguido por alguna razón desconocida. Puede llevarse a cabo una tarea de plantación de las especies presentes en la costa más próxima para enriquecer el hábitat.

**Matorrales halonitrófilos (*Carduo tenuiflori-Lavateretum arboreae*, *Salsolo oppositifoliae-Suaedetum verae*, *Withanio frutescentis-Lycietum intricati*) (1430)**

Aunque se trata de comunidades influidas por la nitrofilia del suelo se trata de vegetación prácticamente permanente, sobre todo en las islas de Benidorm y Mitjana, donde, debido a la ornitofauna, no se desarrolla otra vegetación madura. Desde el punto de vista florístico debería muestrearse mejor los ejemplares de *Lavatera arborea* por si existieran ejemplares de *L. mauritanica*, especie muy rara en todo el Mediterráneo, presente en Columbretes y Tabarca. En cualquier caso es la vegetación que puede utilizarse para explicar la relación entre la fauna y la vegetación.

En cuanto a la comunidad de *Withania frutescens* y *Lycium intricatum* es el paso hacia los lentiscares (vegetación potencial en el islote de Benidorm), por lo que puede potenciarse reforzando las poblaciones de ambas especies y plantando a su sombra lentisco, palmito, espino negro, bufalaga e, incluso, coscoja.

### **Dunas fijas de litoral del *Crucianellion maritimae* (*Loto cretici-Crucianelletum maritimae*) (2210)**

Se trata de un hábitat verdaderamente escaso en el área considerada, encontrándose solo algún fragmento reducido en las dunas fósiles de la serra Gelada. Sería de gran interés su cartografiado exhaustivo y su mantenimiento por su representatividad, debido a su extinción en la costa de toda la Marina Baixa. Tal vez puede reforzarse la población de algún taxón de la comunidad como *Crucianella maritima* o *Teucrium dunense*, actualmente inexistentes en la zona.

### **Dunas con céspedes de *Malcolmietalia* (*Erodio laciniati-Maresietum nanae*) (2230)**

Tan escaso como el hábitat anterior, aunque en las dunas de Serra Gelada se observa bien en las zonas de fractura de la parte inferior de las dunas. Alberga especies de gran interés como *Linaria arabiniana*, descrita de estas dunas. Será conveniente realizar un seguimiento de la composición florística para valorar si las poblaciones aumentan o disminuyen por transición de la vegetación hacia comunidades más maduras.

### **Dunas litorales con *Juniperus* spp. (*Coremo albi-Juniperetum macrocarpae*) (\*2250)**

Se trata de una de las comunidades más valiosas presentes en el ámbito del PORN. Se han cartografiado unas 50 ha del hábitat, aunque se encuentra en mosaico con el resto de comunidades, tanto leñosas como anuales, de las dunas.

Tiene un gran valor científico por tratarse de un relicto de la vegetación potencial dunar del litoral valenciano. También posee un gran valor para su utilización para fines de Educación Ambiental.

Desde el punto de vista de la conservación se encuentra en un estado óptimo, aunque las especies directrices de la comunidad presentan una muy baja densidad poblacional. En un primer censo se han encontrado 26 ejemplares en todo el área, por lo que resulta prioritario la recolección de semillas de esta población, su germinación, siembra y posterior reforzamiento poblacional con aras a asegurar el mantenimiento de la población. A medio o largo plazo será conveniente establecer su diferenciación a nivel molecular con otras poblaciones alicantinas, valencianas y mediterráneas para valorar la posibilidad de incluir, si fuera necesario, individuos procedentes de otras poblaciones mayores, como la de la Cova Tallada (Xàbia).

Igualmente de interés resulta la población de *Corema album*, mucho más rara pues es la única población mediterránea de una especie atlántica. Deberá censarse y cartografiarse y valorar la necesidad de recoger semillas, germinar, sembrar y reforzar la población, ya que parece presentar un número poblacional menor todavía que el de *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*.

En el caso de establecer alguna rocalla o jardín educativo en la zona, estas especies son prioritarias para darlas a conocer, así como considerarlas como “especies estrella” del hábitat, para explicar su importancia.

Dentro de las actuaciones del proyecto “Restauración de hábitats prioritarios en los LICs de la Comunidad Valenciana” se realizó la plantación durante el año 2003, de 140 ejemplares de *Osyris quadripartita*, especie estructural de este hábitat.

**Matorrales termomediterráneos y preestépicos (*Chamaeropo-Quercetum cocciferae*, *Stipo tenacissimae-Sideritetum leucanthae sideritetosum albicaulis*, *Stipo-Sideritetum leucanthae*, *Teucrio dunensis-Thymelaeetum valentinae*) (5330)**

Se incluyen aquí comunidades de cierta extensión superficial en el ámbito del PORN, presentes mayoritariamente en la serra Gelada. De ellas el tratamiento sobre los matorrales dunares debe ser diferente pues presenta un extensión mucho menor y es mucho más sensible a la alteración que el resto. Alberga algunas especies de gran interés, como *Sideritis chamaedryfolia* subsp. *littoralis*, descrita de estas dunas.

Al parecer la mayor parte de especies presentan efectivos suficientes como para tener poblaciones estables aunque en el caso de las especies endémicas valencianas sería conveniente recolectar semillas y producir ejemplares para reforzar algunas poblaciones o para proyectos de Educación Ambiental o xerojardinería. Establecer algún jardín de plantas aromáticas en Alfàs o Benidorm para dar a conocer estas especies puede ser una buena medida de “puesta en valor”.

En el caso de los coscojares, es la vegetación potencial de la mayor parte de la sierra, por lo que pueden producirse individuos de las especies directrices para reforestaciones localizadas en diversos puntos de la sierra (*Chamaerops humilis*, *Osyris quadripartita*, *Lycium intricatum*, *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Ephedra fragilis*, *Rhamnus lycioides*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea angustifolia*).

**Prados calcáreos cársticos o basófilos del *Alysso-Sedion* (*Sedetum micrantho-sediformis*) (\*6110)**

Es otro de los hábitats prioritarios de la Directiva de Hábitats presente en el ámbito del PORN, muy difícilmente cartografiable por encontrarse en mosaico y generalmente de forma muy fragmentada, presente en repisas de roquedos, dominadas por especies crasicaulas del género *Sedum*. Se trata de un hábitat de interés por albergar diferentes especies de geófitos, como *Narcissus assoanus*, *N. serotinus*, *Urginea undulata* subsp. *caeculi*, *U. maritima*, *Ophrys speculum*, *O. tenthredinifera*, *O. lutea*, etc.

Si bien es imposible una buena cartografía de todas las repisas en las que se presente este hábitat si que sería recomendable localizar la presencia de estos geófitos por detectar los fragmentos de mayor interés para garantizar su especial conservación, así como para recolectar semillas para su cultivo. La mayor parte de estas especies pueden utilizarse en rocallas educativas y ornamentales, así como para divulgar los valores botánicos de la zona.

Dentro de las actuaciones del proyecto “Restauración de hábitats prioritarios en los LICs de la Comunidad Valenciana” se realizó la plantación durante el año 2003, de 37 ejemplares de *Erodium sanguis-christi* y de 90 de *Urginea undulata* subsp. *caeculi* en la Punta de l’Escaleta.

**Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Teucrio-Brachypodietum ramosi*, *Campanulo erini-Bellidetum microcephalae*, *Valantio hispidae-Crucianelletum latifoliae*) (\*6220)**

De las tres comunidades la primera es la más extensamente representada y la que alberga los geófitos de interés, mayoritariamente orquídeas. En superficie este hábitat ocupa la mitad de las comunidades cartografiadas, aunque se han diferenciado los pastizales cubiertos por pinos y los que no presentan cubierta forestal. Esto puede ser útil de cara a una gestión conducente a transformar zonas de vegetación compuesta por pastizales-

matorrales bajo pinar hacia la vegetación potencial de la zona. Los pinares serán las zonas prioritarias para estas reforestaciones, mientras que los pastizales sin cobertura arbórea serán de mayor interés (en general) de cara al mantenimiento de los geófitos presentes.

Dentro de las actuaciones del proyecto "Restauración de hábitats prioritarios en los LICs de la Comunidad Valenciana" se realizó la plantación de 202 individuos de orquídeas, de las especies *Ophrys speculum* y *Ophrys tenthredinifera*, en la Punta de l'Albir.

### **Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos (*Scrophulario sciophilae-Arenarietum intricatae*) (8130)**

Se trata de la comunidad instalada en las gleras calizas de la sierra, en las que la cobertura vegetal es escasa pero donde se asientan especies de cierto interés como *Scrophularia tanacetifolia* (*S. sciophila*), endemismo iberolevantino. Debería ser cartografiado (con foto aérea debe observarse con relativa facilidad) y alguna de las especies presentes puede ser cultivada para realizar ensayos de plantación en taludes de pistas forestales o caminos y sendas de la sierra.

### **Pendientes rocosas con vegetación casmofítica (*Hippocrepido-Scabioetum saxatilis, Parietarietum judaicae*) (8210)**

Hábitat que, si bien no es prioritario, es de gran interés por albergar diversas especies endémicas valencianas, como *Silene hifacensis*, que además está incluida en la Directiva de Hábitats.

Las directrices para este hábitat coinciden con lo dicho en el apartado de flora para *Silene hifacensis*, *Scabiosa saxatilis* y otras especies rupícolas. Se deberá cartografiar las paredes donde estas especies están mejor representadas y poner en cultivo algunas de estas especies para su uso en rocallas educativas y ornamentales.

En el caso de los islotes de Benidorm y Mitjana deben realizarse muestreos periódicos de sus paredes por si vuelve a localizarse *S. hifacensis* en la Mitjana y por si aparece en el de Benidorm. Los muestreos deben realizarse con técnicas de escalada para que la prospección sea exhaustiva.

### **Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia* (*Hedero helici-Quercetum rotundifoliae ulicetosum parviflorae*) (9340)**

Se trata de una comunidad absolutamente finícola y muy limitada a la parte culminal de la Serra Gelada. Su cartografiado es prioritario, así como el establecimiento de la presencia del hábitat en algunos barrancos protegidos en los que los coscojares puedan dar paso a pequeños encinares, aunque se encuentra en el límite biológico de la especie directriz *Q. rotundifolia*.

Mención aparte merecen las formaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*) que representan en muchos sectores de la serra Gelada el único testimonio actual de vegetación arbórea. La presencia de esta cubierta arbolada se desarrolla en general en el ámbito de comunidades de matorrales y pastizales anteriormente mencionadas, por cuya razón y desde el punto de vista formal puede considerarse como incluida en aquellas. Sin embargo, el propio carácter arbolado de estas formaciones en un contexto como el de la sierra exige

una consideración específica: sin perjuicio de la definición fitosociológica que se adopte para los mismos, los pinares constituyen un elemento de especial importancia para comprender la estructura actual del territorio, tanto desde el punto de vista estrictamente botánico como, sobre todo, por su papel para numerosas especies de fauna y su relevancia paisajística.

#### **2.4.2. Especies de flora terrestre de interés para la conservación**

Se incluyen a continuación comentarios acerca del estado de conservación, amenazas y acciones de conservación de las especies más interesantes existentes en el ámbito del PORN de la serra Gelada:

##### ***Asperula pau* subsp. *dianensis*** (Caña de oro, Canyeta d'or)

Planta perenne de carácter rupícola, habitante de acantilados próximos a la costa. Su distribución se limita al nordeste de la provincia de Alicante.

Debido a la inaccesibilidad de las paredes donde habita no se advierten amenazas.

Es conveniente establecer un censo aproximado o, al menos, la cartografía de la distribución de sus poblaciones. Asimismo cabe recolectar semillas para su puesta en cultivo, con el fin de realizar reforzamientos poblacionales.

##### ***Biscutella montana*** (Anteojos, Llunetes)

Planta perenne con las hojas en roseta basal. Las poblaciones de las dunas están en estudio por no ajustarse exactamente a lo descrito por Cavanilles, podrían constituir un taxón independiente y exclusivo de estas dunas.

La inaccesibilidad de dunas fósiles hace que no se observe ningún tipo de amenaza.

##### ***Scabiosa saxatilis* subsp. *saxatilis*** (Escabiosa de roca, Roseta de penya)

Planta pulvinular que caracteriza las comunidades rupícolas calcícolas de zonas termomesomediterráneas subhúmedas. Endémica de las sierras litorales y sublitorales del nordeste de Alicante y sudeste de Valencia.

Debido a la inaccesibilidad de las paredes donde habita no se advierten amenazas.

Es conveniente cartografiar la distribución de las poblaciones de la especie. Aunque se antoja difícil, cabe la posibilidad que conviva con alguna población de *Silene hifacensis*. Presenta gran valor ornamental para su uso en jardinería como integrante de rocallas, es por ello que sería de interés recoger semillas para su puesta en cultivo, con fines didácticos y ornamentales.

##### ***Limonium parvibracteatum*** (Limonio, Ensopeguera)

Planta perenne de tallos elevados que habita suelos margosos, generalmente salinos y algo nitrificados, colonizando también acantilados marinos. Se distribuye en el litoral alicantino, desde el Penyal d'Ifac hasta el Pilar de la Horadada. Escasa en el LIC de Serra Gelada.

No se conocen amenazas a esta especie en la zona de estudio debido a la inaccesibilidad de sus poblaciones.

Sería conveniente indicar en cartografía los fragmentos de acantilado litoral en los que se presenta, al igual que la recolección de semillas para posteriores reforzamientos poblacionales.

***Linaria arabiniana*** (Palomilla, Esperonet)

Planta bienal o perenne, descrita justamente de las dunas litorales de la Serra Gelada, donde aparece de forma abundante aunque muy localizada. Coloniza arenales litorales más o menos fijados, formando parte del matorral sabulícola.

No se conocen amenazas a esta especie en la zona de estudio debido a la inaccesibilidad de sus poblaciones.

Cabe cartografiar con gran detalle los pastizales anuales en los que se presenta. La recolección de semillas permitiría el establecimiento de los protocolos de germinación y producción en vivero, para su posible uso en reforzamientos de poblaciones. También, al ser una especie con gran variabilidad de coloración en la corola podría utilizarse en jardinería, formando parte de rocallas con un uso ornamental y de educación ambiental.

***Teucrium buxifolium*** subsp. ***hifacense*** (Rompepedras, Trencapedres)

Planta leñosa que coloniza grietas de roquedos calizos abruptos de las sierras litorales del norte de Alicante y sur de Valencia. Taxón relativamente abundante en los roquedos de la sierra.

Debido a la inaccesibilidad de las paredes donde habita no se advierten amenazas.

Es de interés la recolección de semillas para producción de planta en vivero con fines didácticos y ornamentales.

***Urginea undulata*** subsp. ***caeculi***

Geófito bulboso que se desarrolla sobre suelos descalcificados (terra rossa) de las sierras litorales y sublitorales del norte de Alicante y sur y centro de Valencia. Especie muy escasa en la Serra Gelada, solo localizada en el Racó de l'Oix.

No se conocen ningún tipo de amenazas.

Dentro de las actuaciones del proyecto LIFE "Restauración de hábitats prioritarios en los LICs de la Comunidad Valenciana" se ha reforzado la población de la Punta de l'Escaleta con 90 ejemplares de la especie, traslocados de poblaciones cercanas, las cuales iban a desaparecer debido al desarrollo urbanístico.

Debería elaborarse la cartografía de la distribución de sus poblaciones y el censo total en la sierra. Asimismo cabe establecer el protocolo de germinación y establecimiento en vivero, con el fin de realizar reforzamientos poblacionales.

Como otros geófitos puede utilizarse en la creación de rocallas o jardines con funciones didácticas y ornamentales.

***Sarcocapnos saetabensis*** (Oreja de ratón, Orella de ratolí)

Planta vivaz erguida o colgante, propia de roquedos calizos umbrosos, con frecuencia extraplomados, que ocupa las sierras litorales y sublitorales desde el centro de la provincia de Alicante al sur de la de Valencia (desde la cuenca del Turia a la Marina Baixa). Presente en el islote de Benidorm y, probablemente, en algún roquedo de la sierra, aunque no ha sido localizado todavía.

Debido a la inaccesibilidad de las paredes donde habita no se advierten amenazas.

Sería de interés recoger semillas para reforzar la población del islote, así como probar su introducción en l'Illa Mitjana. También puede ser una especie de interés para rocallas educativas y ornamentales.

***Sideritis chamaedryfolia*** subsp. ***littoralis*** (Rabo de gato verde, Rabet de gat)

Mata leñosa ramificada recientemente descrita de las dunas de la Serra Gelada, que habita en claros de matorrales secos, instalados siempre sobre suelos arenosos.

No se conocen amenazas a esta especie en la zona de estudio debido a la inaccesibilidad de sus poblaciones.

Se propone la elaboración de censos y el cartografiado para conocer su situación poblacional con exactitud. Es conveniente establecer el protocolo de germinación para posibles reforzamientos o su uso como planta de jardinería en la zona.

***Sideritis leucantha*** subsp. ***albicaulis*** (Rabo de gato, Rabet de gat)

Planta leñosa que habita en claros de matorrales o pastizales calizos sobre suelos secos. Endémica del litoral iberolevantino de la península ibérica.

No se conoce ninguna amenaza que pueda afectar a sus poblaciones en la zona de estudio.

Se trata de otro rabo de gato, en este caso del matorral calcícola presente en la sierra que podría utilizarse también en xerojardinería de la zona, por ello debería establecerse los protocolos de germinación y puesta en cultivo en vivero.

***Silene hifacensis*** (Silene de Ifac, Esclafidora major)

Especie perenne que habita en fisuras de acantilados costeros, bajo clima termomediterráneo seco a subhúmedo. Endémico de Ibiza y de algunas localidades del NE de la Marina Alta, entre el Montgó y El Morro de Toix, así como en la Illa Mitjana de Benidorm.

Está catalogada como especie amenazada en peligro crítico (CR). Es el taxón más escaso (probablemente extinto) en la zona. Su descubrimiento en l'Illa Mitjana fue seguido de su desaparición por lo que no se han conseguido semillas de esta población.

A parte de la prospección de las paredes de la serra Gelada más próximas a la isla por si existiera alguna población continental, podría realizarse una siembra experimental a partir

del material más próximo geográficamente, que es del Morro de Toix. También puede utilizarse como especie de rocalla con interés de didáctico y ornamental.

***Thymelaea tartonraira*** subsp. ***valentina*** (Salamunda, Bufalaga)

Arbusto leñoso propio de substratos calizos, formando parte de tomillares secos y soleados. Presenta poblaciones en las provincias de Valencia, Alicante y Murcia, localizada tan sólo en las dunas colgantes donde es relativamente abundante.

No se conocen amenazas a esta especie en la zona de estudio debido a la inaccesibilidad de sus poblaciones.

Es recomendable establecer cartográficamente su distribución, así como iniciar su siembra y plantación en la zona.

***Thymus moroderi*** (Cantahueso, Cantueso)

Mata leñosa, propia de tomillares desarrollados sobre suelos degradados y secos. Endémico de la provincia de Alicante, penetra ligeramente en la de Murcia, abundante en la sierra.

Especie utilizada como infusión y para la elaboración de un licor, por lo que su recolección masiva e inadecuada (arranque de individuos o corta en período de floración) podría afectar a la supervivencia de las poblaciones, aunque este fenómeno no ha sido observada en este territorio.

Cabe fomentar su uso como especie de interés ornamental y condimentaria (regalo a visitantes de algún centro de interpretación), es por ello que habría que establecer los protocolos de cultivo en vivero.

***Chaenorhinum origanifolium*** subsp. ***crassifolium*** (Espuelilla, Esperons de roca)

Mata sufrutescente que habita en roquedos y paredones calizos.

Debido a la inaccesibilidad de las paredes donde habita no se advierten amenazas.

Se trata de otro taxón del que pueden recogerse semillas para establecer rocallas educativas y/o ornamentales.

***Dianthus broteri*** subsp. ***valentinus*** (Clavelillo, Clavellinera)

Planta perenne propia de zonas cálidas que se desarrolla en matorrales y tomillares, incluso sobre ambientes pedregosos del litoral ibérico.

Especie abundante que presenta gran valor ornamental, utilizable en xerojardinería de la zona.

***Erodium sanguischristi*** (Relojillos, Agulloles)

Planta rastrera que habita en pastizales sobre suelos calizos.

Muy escasa, localizada exclusivamente en el Racó de l'Oix, donde pueden perderse poblaciones si no se detiene el proceso urbanizador.

No se conocen ningún tipo de amenazas.

Dentro de las actuaciones del proyecto "Restauración de hábitats prioritarios en los LICs de la Comunidad Valenciana" se reforzó la población de la Punta de l'Escaleta con 37 ejemplares de la especie, traslocados de poblaciones cercanas, las cuales iban a desaparecer debido al desarrollo urbanístico.

Es conveniente establecer un censo y cartografiado exhaustivo de la especie, así como el protocolo de germinación para su posterior plantación en campo o en rocallas.

***Limonium cossonianum*** (Saladilla, Ensopeguera blanca)

Especie escasa, presente en los acantilados litorales. No se conocen amenazas debido a la inaccesibilidad de sus poblaciones.

Conviene cartografiar de forma exhaustiva las zonas en las que se presente.

***Limonium delicatulum*** (Saladilla, Ensopeguera)

Especie escasa, presente en los acantilados litorales. No se conocen amenazas debido a la inaccesibilidad de sus poblaciones.

Conviene cartografiar de forma exhaustiva las zonas en las que se presente.

***Cynomorium coccineum*** L. (Hongo de Malta, Magraneta de corb)

Especie parásita sólo conocida del islote de Benidorm, donde parasita a las quenopodiáceas.

No existen amenazas conocidas.

Es interesante censar los individuos y localizarlos cartográficamente. Su cultivo en rocallas educativas puede ser interesante de cara a Educación Ambiental, por explicar adaptaciones extremas de la flora de ambientes semiáridos subdesérticos.

***Juniperus macrocarpa*** (Enebro de dunas, ginebre de dunes)

Arbusto elevado que se instala sobre suelos arenosos litorales.

Especie directriz de la vegetación potencial de las dunas de la serra Gelada, en las que se han encontrado 26 ejemplares.

No se aprecian amenazas, debido a la inaccesibilidad de las dunas fósiles donde se encuentran.

Es muy conveniente establecer una cartografía de la localización de cada uno de los individuos. Asimismo se debe trabajar en el establecimiento de los protocolos de germinación de semillas y de establecimiento de planta en vivero, con el fin de realizar reforzamientos poblacionales y la utilización de esta especie en rocallas educativas y ornamentales.

### ***Withania frutescens*** (Bufera arbustiva)

Taxón escaso, presente en el islote de Benidorm, es una de las especies directrices de la vegetación leñosa de la isla.

Es de interés para repoblar en el islote, más si cabe cuando existen protocolos establecidos de producción de planta en vivero.

### **2.4.3. Especies protegidas. Estatus legal**

Se detallan a continuación las especies vegetales catalogadas en el ámbito del PORN que gozan de protección, tanto en la normativa europea como nacional o autonómica.

Normativa europea y nacional:

#### ***Silene hifacensis***

- Incluida en los anexos II (Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación) y IV (Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta) de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats).
- Incluida en el Anexo II (De interés especial) del Real Decreto 439/1990, por el que se crea y regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

Normativa autonómica:

Orden de 20 de diciembre de 1985, de la Conselleria de Agricultura y Pesca, sobre protección de especies endémicas o amenazadas.

- Anexo I (especies protegidas en todo el territorio de la Comunidad Valenciana): ***Asperula pau*** subsp. ***dianensis*** y ***Juniperus macrocarpa***.
- Anexo II (especies a las que queda sometida a autorización previa la recolección, la tala y desenraizamiento, así como la utilización de partes o semillas): ***Scabiosa saxatilis*** subsp. ***saxatilis***.
- Anexo III (especies a las que queda sometida a autorización previa la tala o desenraizamiento, aunque no la siega o recogida de partes o semillas): ***Teucrium buxifolium*** subsp. ***hifacense***, ***Sideritis chamaedryfolia*** subsp. ***littoralis***, ***Sideritis leucantha*** subsp. ***albicaulis*** y ***Thymus moroderi***.

### **2.4.4. Principales afecciones e impactos sobre la flora y vegetación.**

A continuación se describen los principales impactos negativos que en la actualidad afectan a las comunidades vegetales y especies existentes en el ámbito del PORN. Para un mejor análisis se analizan por separado las distintas zonas que conforman el ámbito de la serra Gelada.

### **Serra Gelada.**

Obviamente todos los puntos (no cartografiados) donde existan acúmulos de residuos orgánicos o inorgánicos, así como donde han llegado a asilvestrarse multitud de especies alóctonas, deberán ser puntos de actuación urgente para devolver el medio a su estado natural.

El pisoteo realizado en las sendas existentes es consustancial al uso del medio por visitantes y debe ser ordenado estableciendo de forma clara e inequívoca las sendas utilizables y cerrando el resto para su recuperación mediante plantaciones de la vegetación existente en la zona.

La ubicación de la cantera en la umbría de la sierra implica una acción directa sobre la vegetación no subsanable sin cerrar la actividad extractiva, pero la acción indirecta sobre el resto de vegetación en forma de polvo, sí puede ser regulado si se establecen las medidas correctoras adecuadas en la explotación.

La presencia de un emisor de aguas residuales que vierte estas directamente al mar sin un tratamiento adecuado en muchas ocasiones, debe ser eliminado por su afección al buen estado de conservación de las comunidades marinas de algas o fanerógamas submarinas.

### **Illot de Benidorm**

El trasiego de visitantes, así como la introducción de fauna doméstica y especies alóctonas (*Opuntia* sp. pl.) ha empobrecido notablemente la vegetación de la isla.

La excesiva nitrificación debida a las deyecciones de la fauna ha producido que las comunidades vegetales dominantes sean nitrófilas. Igualmente el espacio libre para especies autóctonas se ha visto muy disminuido por la colonización de las chumberas.

Durante el proyecto LIFE "Conservación de las ZEPAs insulares de la Comunidad Valenciana" se ha reducido sustancialmente la superficie ocupada por especies alóctonas. También se ha señalado un sendero evitando el pisoteo de la vegetación natural.

Sería conveniente establecer un programa de plantaciones de vegetación autóctona aprovechando los claros dejados por las chumberas erradicadas.

### **Illa Mitjana**

Debido a la dificultad de acceso los visitantes son muy esporádicos y no han producido efectos negativos sobre la vegetación, por lo que ésta se encuentra en buen estado.

## 2.5. Fauna terrestre

En el ámbito del PORN es posible encontrar una rica fauna, característica de los ambientes costeros en que se sitúa. Corresponde por tanto realizar aquí la descripción de la fauna de interés que es posible encontrar en el ámbito terrestre del PORN. Sin duda, las especies presentes de mayor interés son las aves marinas y algunas poblaciones específicas de éstas presentes en los islotes de la zona. Se describe a continuación aquellas especies más relevantes, incluyendo un completo inventario de especies en el Anexo III de este documento.

### 2.5.1. Aves marinas

Como ya se ha mencionado, en el área de estudio la fauna terrestre de mayor interés la constituyen las aves marinas, pudiéndose considerar la zona como la segunda en importancia para este grupo de aves en la Comunidad Valenciana, tras el archipiélago de las Columbretes. La especie de mayor interés es el Paíño común (*Hydrobates pelagicus*), nidificante en las islas de Benidorm y Mitjana agrupando la mayor población reproductora de la especie en la Comunidad y una de las mayores del litoral mediterráneo español. Por otra parte, la zona es frecuentada por otro buen número de aves marinas, algunas de las cuales pueden asentarse pronto como reproductoras.

Es sin duda el grupo faunístico mejor estudiado, existiendo abundantes estudios publicados e inéditos (DÍEZ & et al., 1990; DE PRADA, 1994; MÍNGUEZ, 1994; MÍNGUEZ & KING, 1995; SANTAMARÍA, inéd.; MARTÍNEZ-ABRAIN et al., 2002a; 2002b; 2002c).

A continuación se resumen los datos disponibles sobre estas especies.

#### PAÍÑO COMÚN (*Hydrobates pelagicus*).

Su área de distribución mundial comprende el Atlántico nororiental y el Mediterráneo. A nivel mundial no se considera una especie amenazada ya que es muy abundante en las islas británicas (70-80.000 parejas). En el Mediterráneo se ha propuesto una subespecie endémica (*H.p. melitensis*; HÉMERY & D'ELBÉE, 1985). La población mediterránea se estima en unas 15.000 parejas (ZOTIER & al., 1992; MASSA & SULTANA, 1993). La población española del Mediterráneo se ha cifrado en algo menos de 6.000 parejas (MÍNGUEZ, 1994a).

Dado que es muy vulnerable a la presencia de mamíferos predadores en los lugares de cría (MÍNGUEZ & VIGIL, 1995) y que su población parece haberse reducido en las últimas décadas (TUCKER & HEATH, 1994) está protegido por diferentes normas (ver más adelante). Se consideran de importancia internacional todas aquellas colonias que superen las 25 parejas (SEO-Birdlife).

La colonia de paíño de la isla de Benidorm viene siendo estudiada desde el año 1989 (SANTAMARÍA, *com. pers.*), intensificándose su estudio a partir de 1993 (MÍNGUEZ 1994b). La población reproductora en esta isla se cifra en 400-600 parejas (DE PRADA, 1994; MÍNGUEZ, 1994b) siendo considerada por este último autor como la segunda en importancia para el mediterráneo español. Esta colonia pudiera seguir una leve tendencia a la baja (MÍNGUEZ, 1995), en cuanto a sus efectivos poblacionales se refiere.

La población nidificante en la isla de Benidorm debe de considerarse frágil al tener el 60% de las parejas reproductoras localizadas en dos cuevas litorales: cova del Bombo y cova dels Campenes (LLORCA, 1999). La densidad en estas cuevas es muy alta. En la estación reproductora de 1999 se estimó, considerando sólo los nidos encontrados visualmente, la densidad en la cueva mayor (cueva del Bombo) en 0,72 nidos activos/m<sup>2</sup> (IZQUIERDO & SANTAMARÍA, 1999), posiblemente la mayor densidad de parejas reproductoras encontrada para esta especie.

En la Illa Mitjana se han realizado diversas estimaciones de la población reproductora.

<b>AÑO</b>	<b>ESTIMACIÓN PP.</b>	<b>FUENTE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1989	25	DIES et al. (1990)	
1999	25-27	Proyecto LIFE islas	Censo 23/7/99
2001	25	Proyecto LIFE islas	
2002	61	Proyecto LIFE islas	Junio/Julio
2003	53	Proyecto LIFE Audouin	Censo 6/6/03

#### GAVIOTA PATIAMARILLA (*Larus cachinnans*).

Los efectivos mediterráneos de la Gaviota patiamarilla son de aproximadamente 90.000 parejas para el Mediterráneo occidental y de 20.000 para el Mediterráneo español. En la Comunidad Valenciana crían entre 2.500 y 3.000 parejas entre Tabarca, Benidorm, Mitjana, Ifach, Descubridor y Columbretes (además de algunas parejas que crían en la costa acantilada alicantina), siendo la mayor colonia la situada en el Peñón de Ifach con unas 1.200 parejas.

Aunque no se considera una especie de interés para la conservación, su presencia en la isla de Benidorm justifica la realización de un trabajo de seguimiento ya que, dada su abundancia y su carácter predador, puede afectar a otras especies más escasas. La colonia de gaviota patiamarilla hace un gran uso de los descartes pesqueros de los aproximadamente 35 arrastreros que faenan diariamente en la bahía de Benidorm, aunque también obtiene alimento de los vertederos de residuos sólidos, las plantas de compostaje y la pesca activa.

Los datos recopilados para la isla de Benidorm se resumen en la siguiente tabla:

<b>AÑO</b>	<b>ESTIMACIÓN PP.</b>	<b>FUENTE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1993-94	290-325	SANTAMARIA et al. 1995	
1999	193	Proyecto LIFE islas	
2000	361	Proyecto LIFE islas	
2001	652	Proyecto LIFE islas	
2002	463	Proyecto LIFE islas	Descaste parcial
2003	515	Proyecto LIFE Audouin	Descaste parcial

La colonia ha mostrado un crecimiento importante desde su protección (probablemente por inmigración ya que la respuesta ha sido muy rápida y la productividad es muy baja), al haberse reducido las molestias humanas, pasando de las 290-325 parejas de 1993-94 o las 200 parejas de 1999 a las 515 parejas del año 2003, con un pico de 652 parejas el año 2001. La densidad actual de nidos es de

80.7 nidos/ha, siendo intermedia entre una densidad baja como la de Columbretes de 34.6 nidos/ha y una muy alta como la de las islas Medas de 675 nidos/ha.

Respecto a la Mitjana, los datos disponibles son:

AÑO	ESTIMACIÓN PP.	FUENTE	OBSERVACIONES
2001	100	Proyecto LIFE islas	Se censan 90 nidos ocupados
2003	100	Proyecto LIFE Audouin	Se censan 94 nidos ocupados y 4 vacíos

La población de la especie se completa en la zona con unas 50 parejas reproductoras repartidas por los acantilados de serra Gelada.

Hay que destacar que esta especie es un importante depredador del Paiño. En la isla de Benidorm se sabe que el número mínimo de paiños depredados por gaviota actualmente es de unos 107 cada temporada (SANTAMARIA 2000), siendo aves de más de 1 año de vida. Este autor ha detectado un aumento en la depredación respecto a 1993-94. Un análisis hecho por de León et al. (2002) mostró que el número de aves depredado cada estación es muy constante y del orden de 115-120 aves. La depredación más alta tuvo lugar en junio cuando se da el mayor número de paiños visitantes en las colonias. Cada gaviota produce 2 egagrópias por cada paiño depredado. La depredación no guardó relación con la actividad de los arrastreros comparando periodos de veda y no-veda y fines de semana con días laborables. El 11-14% de las aves depredadas fueron adultos reproductores (aves anilladas), lo que representa que cada estación mueren entre 13 y 17 adultos por acción de las gaviotas, como estima conservativa. En un ave de larga vida como el paiño la depredación de aves adultas puede alterar rápidamente la dinámica de la población local. No está claro si la magnitud de esta depredación es preocupante o no. En cualquier caso parecen existir parejas especialistas (1 de cada 10 parejas controladas), que se ubican en las cuevas donde se dan las mayores densidades de nidos, las cuales debieran ser controladas.

#### GAVIOTA DE AUDOUIN (*Larus audouinii*).

La gaviota de Audouin es un endemismo del Mediterráneo. Su población mundial se estimaba en 1.000 parejas en 1966 mientras que actualmente se sabe que está en torno a las 20.000. El aumento se ha debido sobre todo a la formación y crecimiento de la colonia del delta del Ebro que concentra el 60-70% de la población mundial. Dicha colonia pasó de 36 parejas en 1981 a más de 10.000 en la actualidad. Su status legal ha pasado de en peligro a vulnerable, atendiendo a la recuperación de su población (ORO 1998).

En el ámbito geográfico próximo, está presente como reproductora en el delta del Ebro, las islas Columbretes (Castellón) y en la Isla Grossa (Murcia), lo que hace pensar que ciertos enclaves de la costa alicantina puedan ser colonizados por este lárvido, claramente en expansión en los últimos años. Al tratarse de una especie que concentra la mayor parte de sus efectivos en una colonia, los distintos modelos de dinámica de poblaciones y metapoblaciones recomiendan incrementar el número de colonias con el fin de disminuir el riesgo de extinción.

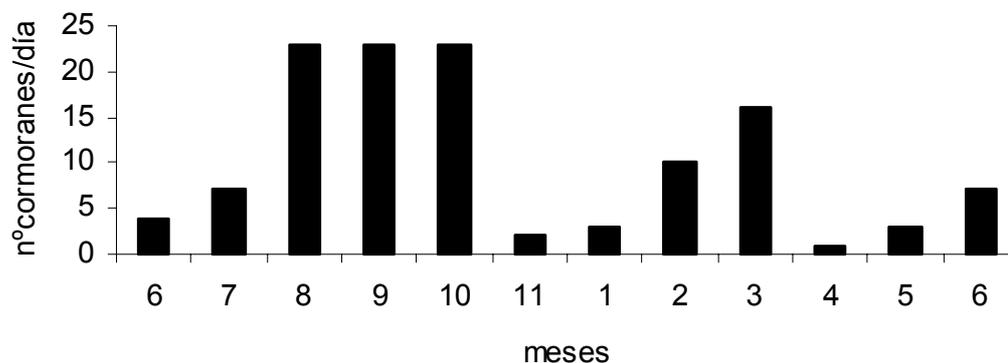
Desde al menos 1993 se han visto ejemplares adultos volando sobre el islote de Benidorm, durante los periodos de primavera y verano. Las observaciones realizadas durante 1999 se resumen a continuación:

Fecha muestreo	Número total	Edad	Fecha muestreo	Número total	Edad
11/03/99	0		23/04/99	0	
19/03/99	1		02/05/99	2	Adultos
20/03/99	2	Adultos	10/05/99	2	Adultos
21/03/99	0		26/05/99	0	
01/04/99	2	Adultos	12/06/99	1	
02/04/99	1		25/06/99	0	
09/04/99	1		17/07/99	0	
12/04/99	2	Adultos	29/07/99	1	Adulto
24/04/99	2	Adultos			

#### CORMORÁN MOÑUDO (*Phalacrocorax aristotelis*).

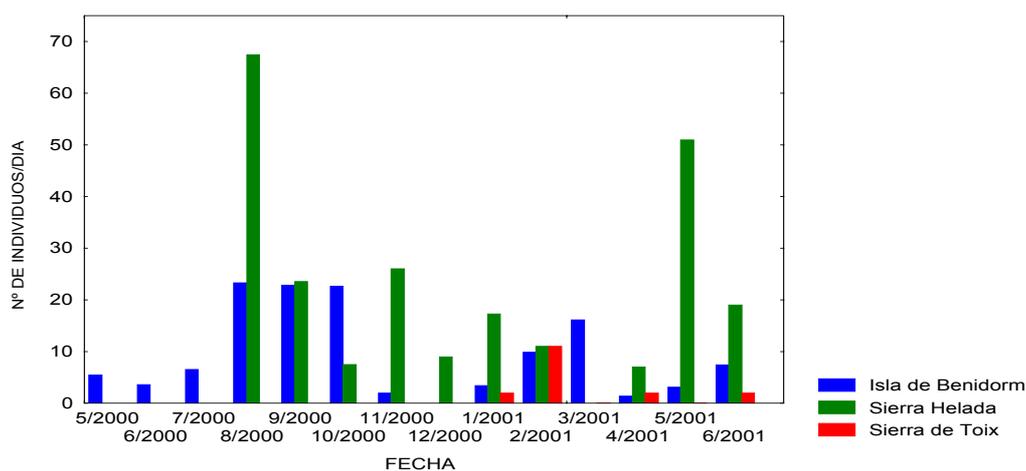
El cormorán moñudo se distribuye en todo el Atlántico nororiental, desde Noruega a la costa occidental de Marruecos y por todo el Mediterráneo y Mar Negro. Su población mundial se estima en 70-90.000 parejas. Es por tanto una especie de distribución y abundancia muy similar al paíño común. La subespecie mediterránea (*Phalacrocorax aristotelis desmaresti*), tiene una población total estimada en menos de 10.000 parejas, con más de la mitad reproductoras en la Unión Europea. Las mayores poblaciones se encuentran en la isla de Cerdeña y en la costa nororiental del Adriático. En el mediterráneo español las principales colonias están en las islas Baleares, principalmente en Mallorca (MUNTANER Y AGUILAR, 1995; VELANDO ET AL. 1995; SALVADOR & FERNÁNDEZ, 1999).

En el área de afección del PORN los cormoranes están presentes tras la época de cría, siendo un importante cuartel postnupcial, probablemente de aves procedentes de Baleares. Los censos realizados en la isla de Benidorm por el servicio de vigilancia indican que el número de cormoranes tiene una pauta ascendente tras la cría alcanzándose un pico en otoño (septiembre-octubre). Al acercarse la temporada de cría (esta es una especie de reproducción invernal) el número de cormoranes desciende abruptamente.



Censos medios mensuales en el dormitorio de l'Illa (Junio 2000- Jun. 2001)

Serra Gelada alberga los contingentes más elevados de cormoranes (según datos de A. de León):



Las aves presentes en la zona son mayoritariamente subadultos. Los meses en los que se da mayor presencia relativa de aves adultas son agosto y octubre.

LUGAR	JUVENILES	
	ADULTOS	
Serra Gelada	7.4 ± 6.6	12.8 ± 11.8
Isla de Benidorm	1.2 ± 1.8	4.2 ± 4.7
Serra de Toix	1.7 ± 3.6	1.2 ± 1.0

OTRAS AVES MARINAS.

Otras especies de aves marinas presentes de forma esporádica en la zona son:

\* Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*). Utiliza el islote de Benidorm como dormitorio durante el invierno, en número de hasta 100 individuos. Su presencia invernal se incrementa desde comienzos de los 90.

\* Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*). Presente ocasionalmente durante primavera-verano. Suele ir asociada a manadas de delfines y también a los arrastreros.

\* Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*). Presentes en la zona en otoño, aprovechando los descartes de los arrastreros (MARTINEZ-ABRAIN ET AL. 2002). Actualmente se estudia su uso de las embarcaciones pesqueras durante los meses de diciembre-enero, cuando se da el pico de su presencia en la costa mediterránea cuando las aves ya han regresado de sus cuarteles postnupciales atlánticos para dirigirse a las colonias de cría de Baleares hacia febrero.

\* Alcatraz (*Morus basanus*). Común en invierno y primavera.

Asimismo, existe una cita rara, la primera para el Mediterráneo, de un individuo capturado en la isla de Benidorm de la especie Paíño de Swinhoe (*Oceanodroma monorhis*), cuyas colonias de cría más cercanas están en el mar del Japón (MINGUEZ & KING, 1995).

## 2.5.2. Otras especies de interés

Se resume a continuación otras especies de fauna de interés separadas por zonas.

### SERRA GELADA.

Destaca la nidificación de aves rapaces. Existe un nido antiguo de Águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*) que nidificó en la zona hasta tiempos recientes. Por otra parte, cría en la actualidad el Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

Sin tener constancia de la presencia de otras especies de fauna terrestre de especial relevancia para la Comunidad Valenciana, si puede asegurarse que, dentro de la zona de estudio, la Serra Gelada alberga el mayor número de especies.

### ILLOT DE BENIDORM

Las especies de aves no marinas nidificantes son escasas, teniendo constancia de la reproducción de la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), la collalba negra (*Oenanthe leucura*), una gran colonia de vencejo pálido (*Apus pallidus*) y una pareja de halcón peregrino (*Falco peregrinus*). La reproducción del halcón se conoce de antiguo, incorporada incluso a la toponimia de la zona (*recingle dels Falcons*) (LLORCA, 1999). Hay constancia de reproducción con éxito (vuela al menos 1 pollo) todos los años entre 1993 y 2003

Los únicos mamíferos observados son algunos murciélagos, pero no se han identificado específicamente ni se conoce si llegan a reproducirse en ella.

En cuanto al resto de fauna, se registran 3 especies de reptiles: la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), la salamaguesa común (*Tarentola mauritanica*) y la salamaguesa rosada (*Hemidactylus turcicus*), todas ellas de interés por constituir poblaciones insulares totalmente aisladas. La lagartija ibérica alcanza densidades entre 400 y 500 ej./ha (PEREZ.MELLADO et al., 1994) y tiene una dieta mucho más herbívora que sus conespecíficos peninsulares (PEREZ-MELLADO y CORTI, 1993).

Entre la entomofauna, destaca un sílfido que desarrolla su ciclo reproductor sobre las palas en descomposición de las chumberas, el cual también se ha descrito para Tabarca y otras localidades continentales mediterráneas. La abundancia de algunas especies de insectos, en especial coprófagas (ejemplo de coleópteros pertenecientes al género *Blaps*), resulta espectacular y probablemente se deba a la gran disponibilidad de materia orgánica generada por las aves marinas. Sin embargo, CARTAGENA y GALANTE (2002) sólo encuentran 4 especies de tenebriónidos, indicando que se trata de una comunidad empobrecida.

Destaca asimismo la abundancia de moluscos terrestres, caso del caracol judío (*Otala punctata*).

Entre los microorganismos, resalta la descripción de una nueva especie de parásito sanguíneo (un piroplasma) hallado en los pollos de gaviotas (MERINO, 1998).

#### ILLA MITJANA.

Aparte de las aves marinas se ha citado erróneamente la presencia de lagarto ocelado (*Lacerta lepida*) (BARBADILLO & *al.*, 1999), aunque se ha observado un gekónido no identificado (*Tarentola? Hemidactylus?*. J.A. Gómez com. pers.)

#### ILLOT DE L'OLLA.

Su interés faunístico es menor que el del resto de zonas terrestres. Su cercanía a la costa, con la consiguiente frecuentación de visitantes, escasa altitud y el tipo de materiales aflorantes, resultan factores limitantes para la entrada de fauna.

No son frecuentes las aves marinas, tan sólo se observan esporádicamente algunas gaviotas, pero no se tiene constancia de nidificación de ninguna ave. Sin duda alguna, su principal elemento faunístico lo constituye la población de lagarto ocelado (*Lacerta lepida*) que es, para el tamaño del islote, extraordinariamente densa y con una ecología trófica peculiar en comparación con las poblaciones continentales. Estos datos comienzan a analizarse y, hasta el momento, los primeros resultados indican que comen una proporción muy alta de diplopodos y gasterópodos, lo que no es habitual en las áreas continentales estudiadas (PÉREZ MELLADO, com. pers.).

### 2.5.3. Especies protegidas. Estatus legal

Se detallan a continuación las especies animales catalogadas en el LIC que gozan de protección, tanto por la normativa europea como nacional o autonómica.

Normativa de ámbito europeo:

- Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva AVES). Se incluyen sólo las especies del Anexo I: Especies que precisan de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución (DA-I).

- Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva HÁBITATS).  
Anexo II: Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación (DH-II).  
Anexo IV: Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta (DH-IV).

Normativa de ámbito nacional:

- R.D. 439/1990, de 30 de marzo de 1990 por el que se crea y regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CATÁLOGO NACIONAL). Se listan únicamente las especies consideradas como En Peligro de Extinción, Vulnerables o Sensibles a la Alteración del Hábitat.

En la tabla siguiente se exponen las especies terrestres presentes en la zona de estudio. Las abreviaciones utilizadas en las tablas se corresponden con las indicadas anteriormente.

	PROTECCIÓN	
	EUROPEA	NACIONAL
<b>CLASE ANFIBIOS</b>		
<i>Alytes obstetricans boscai</i> (Sapo partero)	DH-IV (*)	N-II
<i>Pelobates cultripes</i> (Sapo de espuelas)	DH-IV (*)	N-II
<i>Bufo calamita</i> (Sapo corredor)	DH-IV	N-II
<b>CLASE REPTILES</b>		
<i>Chalcides bedriagai</i> (Eslizón ibérico)	DH-IV	N-II
<i>Coluber hippocrepis</i> (Culebra de herradura)	DH-IV	N-II
<b>CLASE AVES</b>		
<i>Hydrobates pelagicus</i> (Paíño europeo)	DA-I	N-II
<i>Phalacrocorax aristotelis</i> (Cormorán moñudo)	DA-I	N-II
<i>Hieraetus fasciatus</i> (Águila perdicera)	DA-I	N-II
<i>Falco peregrinus</i> (Halcón peregrino)	DA-I	N-II
<i>Larus audouinii</i> (Gaviota de Audouin)	DA-I	N-II
<i>Calandrella cinerea</i> (Terrera común)	DA-I	N-II
<i>Lullula arborea</i> (Totovía)	DA-I	N-II
<i>Oenanthe leucura</i> (Collalba negra)	DA-I	N-II
<b>CLASE MAMMALIA</b>		

<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Murciél. herradura grande)	DH-II (*)	N-II
<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Murciél. Herradura pequeño)	DH-II (*)	N-II
<i>Rhinolophus euryale</i> (Murciél. herradura mediterráneo)	DH-II (*)	N-II
<i>Myotis myotis</i> (Murciélago ratero)	DH-II (*)	N-II
<i>Myotis blythi</i> (Murciélago ratonero)	DH-II (*)	N-II
<i>Miniopterus schreibersi</i> (Murciélago troglodita)	DH-II (*)	

**TABLA 2.14.** Fauna de Serra Gelada protegida.

(\*) Especies prioritarias en la Directiva Hábitats

#### 2.5.4. Impactos sobre la fauna y evaluación de medidas de conservación.

A continuación se analizan las principales afecciones que sufren las poblaciones faunísticas existentes en el ámbito del PORN, describiéndose independientemente las distintas zonas que lo conforman, para una mejor comprensión.

##### SERRA GELADA

Sin duda alguna, al igual que ocurre en el caso de la flora y vegetación, los principales impactos que se producen en la sierra se concentran en la vertiente de umbría, debido a su mayor accesibilidad, dada la existencia de carreteras asfaltadas. Desde donde terminan las carreteras parten diversas sendas que contribuyen a expandir las visitas. La mayoría de visitantes son turistas. La vertiente de solana también es recorrida por sendas, pero su mayor longitud y peligro (proximidad de acantilados) limitan el número de visitantes.

Este paso de gente produce la compactación del suelo y, en numerosas ocasiones, la acumulación de basuras en las inmediaciones de los accesos. Dicha acumulación suele condicionar la distribución y aparición de determinadas especies animales. Sin embargo, el mayor impacto sobre la fauna es el tránsito de vehículos, con el consiguiente alejamiento de los animales de estos enclaves (este efecto se ve atenuado si el tránsito es a pie).

Asimismo, la fauna rehuye los enclaves destinados a la explotación de áridos, no sólo por el tránsito de vehículos pesados sino también por los ruidos generados durante la explotación.

Además, la presión urbanística afecta igualmente a la distribución animal, ya sea por la propia transformación del terreno como por el aumento de la influencia antrópica una vez producida la urbanización. De hecho, el extremo sur de la sierra se halla en contacto con el casco urbano de Benidorm, estando parte de él catalogado como urbanizable.

En líneas generales, se puede asegurar que la mayor parte de los impactos que se producen sobre la fauna son de origen antrópico, provenientes de la explotación de recursos, el turismo o el desarrollo urbanístico.

En esta zona no se han implementado hasta el momento medidas de conservación.

#### ILLA DE BENIDORM

En los apartados anteriores ya se ha comentado que el valor faunístico de esta isla se debe a su avifauna y, en concreto, a aquellas especies de interés conservacionista cuya protección queda recogida por las Directivas Aves y Hábitats (paíño europeo, gaviota de audouin, cormorán moñudo y halcón peregrino).

Es difícil conocer los impactos de la actividad humana sobre la fauna terrestre en la isla. Los principales trastornos son ocasionados por usos pretéritos de la isla. Desde hace décadas se ha introducido fauna alóctona, como conejos (años 50 y 60, posiblemente 70) (ZARAGOZA, 1997), algún micromamífero (probablemente el ratón doméstico) (COFRADÍA DE PESCADORES DE BENIDORM, *com. pers.*) y aves de corral (gallinas, pavos reales y palomos). Esta introducción ha afectado a la fauna autóctona y al entorno ambiental de la isla. De igual modo, la alteración de la vegetación potencial posiblemente haya contribuido a alterar la composición faunística.

El mayor impacto producido por los visitantes era el trasiego incontrolado por la isla y el acceso de pescadores a lugares de reproducción del paíño. Este trasiego empieza a corregirse con la señalización de sendas por parte de la empresa que gestiona las visitas turísticas a mediados de los años 90. Con esta simple señalización se constató que entre 1999 y 2001 sólo el 7% de los visitantes salían de las sendas o zonas de servicio (proyecto LIFE islas).

#### *Gaviota patiamarilla.*

Esta especie tanto es objeto de los impactos sufridos por el medio como causante de los mismos.

En el primero de los casos, en 1993-94 se constató que el éxito de eclosión y la productividad de la gaviota patiamarilla fue menor en las zonas de mayor afluencia de visitantes (SANTAMARÍA ET AL., 1995). No obstante, la protección de la isla ha provocado que las gaviotas no perciban ya al visitante humano como una amenaza (ya que está prohibido y vigilado el traspasar las cuerdas que delimitan el camino) de manera que hoy en día las gaviotas que crían cerca y lejos del camino tienen parámetros reproductores similares. No obstante el éxito reproductor que se registra actualmente en la isla es muy bajo (0.40-0.75) comparado con el registrado en 1993-94 (1.19-1.46) probablemente como consecuencia de la veda del arrastre en el mes de mayo, instaurada en años recientes o bien debido a fenómenos denso-dependientes (mortalidad de pollos por ataques intraespecíficos) a causa de las elevadas densidades.

Por otra parte, las gaviotas causan daños a la vegetación (particularmente a plantones de repoblación), ensucian las instalaciones presentes en la isla, predan sobre especies de mayor interés para la conservación, como es el caso del paíño, y comprometen la posibilidad de asentamiento de una colonia de gaviota de Audouin. Por estas razones, la especie ha sido objeto de diversas medidas de control.

Las primeras experiencias realizadas datan de finales de los 80, por parte de la Agencia de Medio Ambiente (I. Lacomba y A. Martínez-Abraín, com. pers.). Dicho plan consistió en sustituir en una muestra de nidos los huevos por huevos rellenos de cera para observar la respuesta de los adultos. También se repartieron algunos cebos con un fármaco que se emplea en veterinaria para eliminar el estro a los gatos domésticos, con la intención de comprobar si ello evitaba la puesta de huevos. No se realizó un buen seguimiento de las actuaciones por lo que no se obtuvieron conclusiones válidas.

Con la instalación del servicio de vigilancia en 1999 se inicia un rápido crecimiento de la colonia, probablemente debido a la evitación de destrucción de nidadas que presumiblemente realizaban el personal de las instalaciones turísticas de la isla. El rápido crecimiento hasta 2001 aconsejó un control limitado en 2002 (se pincharon todos los huevos de 1 de cada 3 nidos censados), produciendo un ligero descenso de la población en esa temporada. En 2003 el descaste se limita a la zona del faro elegida para reproducción de gaviota de Audouin y a la eliminación selectiva de gaviotas próximas a las cuevas de reproducción de paiños (5 hembras adultas). Aunque tras esta actuación se encontraron menos egagrópilas con paiños (85 con unos 34 paiños depredados frente a 123 en 2002, equivalentes a 49-50 paiños), las diferencias no son estadísticamente significativas (Datos de A. de León y E. Mínguez).

#### *Gaviota de Audouin*

A partir de 1999 se viene llevando a cabo un proyecto para el asentamiento de una colonia de la especie en la isla. Dicho proyecto consiste en mantener durante unos 20 días un cierto número de pollos (31-42) en el interior de jaulones. Cuando los pollos alcanzan la edad de emancipación (en torno a 50 días de edad) se abren los jaulones y se libera a los pollos. Si los pollos sobreviven durante sus primeros años de vida es de esperar que a la edad de 3 años, cuando alcanzan la madurez sexual, regresen al sitio donde se independizaron para criar.

<b>Año</b>	<b>Aves Liberadas</b>	<b>E. de vuelo (%)</b>	<b>Perm. Isla (días)</b>	<b>Edad liber. (días)</b>	<b>Peso (g)</b>
<b>1999</b>	31	86.1	17	52	567
<b>2000</b>	42	93.3	21	55	570
<b>2001</b>	40	87.0	21	55	557
<b>2002</b>	38	90.5	22	51-58	521

Desde el año 2002 las observaciones de aves ya adultas del hacking son constantes a lo largo de la temporada, habiéndose observado en la isla entre el año 2002 y 2003 16 aves distintas del hacking de 1999, 2000 y 2001.

En conjunto se llevan liberadas 186 aves hasta la fecha y se planea continuar soltando pollos durante 2-3 años más, en el marco del proyecto LIFE Audouin. Durante la primavera de 2003 algunos adultos realizaron cortejos nupciales si bien la gran densidad de gaviotas patiamarillas hizo imposible su nidificación. Cuando las gaviotas patiamarillas finalizaron la cría, hubo un intento tardío de reproducción de las gaviotas de Audouin junto a los jaulones del hacking, consistente en la construcción de un nido que fue finalmente abandonado sin llegar a poner huevos.

#### *Paíño europeo.*

Algunos factores de amenaza, como las molestias causadas por pollos volantes de gaviota patiamarilla o la contaminación lumínica en los enclaves más orientados hacia la

costa peninsular, se han reducido mediante la instalación de nidales artificiales (MÍNGUEZ, 1996; DE LEON & MINGUEZ, 2003). Los palomos y los vencejos pálidos pueden competir con el paíño, aunque de forma muy localizada, por los lugares de reproducción.

Las elevadas densidades de paíños en el interior de dos cuevas de la isla podría guardar relación con la densidad de gaviotas patiamarillas en el exterior. Aunque hay paíños nidificando por gran parte de la isla, puede que el número de parejas que criase fuera de las cuevas fuese mayor si disminuyera el número de parejas de patiamarilla. Sería éste un caso más difuso o generalizado de molestia. En el caso de las cuevas las molestias son más puntuales y atribuibles a parejas especialistas, por lo que son fácilmente solucionables.

Debiera modelizarse el impacto real que tiene sobre la población local de paíño el efecto detectado y cuantificado de la depredación por parte de las gaviotas, teniendo en cuenta factores como la tasa de incorporación de nuevos reproductores, la estructura de edad de la población no reproductora, la toma de años sabáticos, etc.

#### *Cormorán moñudo.*

Una de las actuaciones del proyecto LIFE islas fue la colocación de señuelos (adultos incubando) en los acantilados de la isla para fomentar la colonización, si bien los resultados fueron negativos. Con el elevado número de cormoranes presentes en la zona la colonización podría darse con facilidad, si bien el hábitat disponible no es muy extenso ya que la especie tiene unos requerimientos térmicos muy exigentes, empleando siempre zonas no expuestas al sol. La presencia de un dormitorio invernal de cormorán grande en la isla de Benidorm puede no suponer un problema para la colonización del cormorán moñudo ya que los cormoranes grandes se establecen en zonas más soleadas.

#### *Reptiles.*

La población de lagartijas de la isla de Benidorm se ha considerado como amenazada (SA-SOUSA y PEREZ-MELLADO, en PLEGUEZUELOS, et al., 2002), señalándose “una fuerte regresión en los últimos diez años, como consecuencia de la destrucción de la vegetación y los refugios rocosos en la isla, sometida a una intensa presión humana durante todo el año”. Datos más recientes (2001) aportan densidades de  $216 \pm 77$  ej/ha (J. Belliure, com. pers.)

#### *Invertebrados.*

CARTAGENA y GALANTE (2002) señalan que la comunidad de Tenebriónidos está muy empobrecida, explicándola por el impacto del alto número de visitantes y la introducción antigua de gallinas y pavos. Algunas de las visitas tienen por objeto la recolección de fauna, caso del caracol judío, de aprecio gastronómico, pudiendo esquilmar sus poblaciones.

### ILLA MITJANA

La fauna del islote de la Mitjana parece haber sufrido menos impactos producidos por visitantes, a juzgar por el carácter más inalterado de su vegetación autóctona.

En el caso de la colonia de Gaviota patiamarilla, pese a formar una colonia pequeña, es la principal causante del alto nivel de nitrificación del suelo, lo que provoca la instalación de especies vegetales nitrófilas con escaso valor patrimonial; además, es muy probable que ejerzan una fuerte presión depredadora sobre los paíños, capaz de limitar el área de reproducción de estos últimos (IZQUIERDO & SANTAMARÍA, 1999). El ratio de parejas de patiamarilla/paíño es mucho más desfavorable para los paíños (1.7) que en la isla de

Benidorm (aprox. 1). La colocación de nidales en esta isla podría dar buenos resultados y sería más práctico que controlar la colonia de gaviotas dada la dificultad de acceder a la isla, especialmente en la época reproductora.

#### ILLOT DE L'OLLA.

Como se ha comentado con anterioridad, su fauna es escasa debido fundamentalmente a la elevada presión antrópica que soporta la isla. En cualquier caso, las pocas especies que conviven en este islote están expuestas a los siguientes impactos:

- Elevada afluencia de visitantes. Debido a su proximidad a la costa, son numerosos los turistas que se acercan a nado o en pequeñas embarcaciones a este islote. Si bien las visitas son muy superiores durante el verano, en los meses de invierno también se dejan notar.
- Durante las fiestas patronales, tradicionalmente se ha lanzado un castillo de fuegos artificiales desde este islote, con el consiguiente riesgo de incendio por la caída de cohetes prendidos. También es posible observar restos procedentes de estos artefactos que no son retirados por parte de los organismos competentes. En la actualidad, este castillo de fuegos artificiales no se lanza desde el islote, sino desde una plataforma flotante sobre el mar que queda cercano a él. Ello ha disminuido el riesgo de incendio y la acumulación de restos procedentes de los lanzamientos, aunque no se han eliminado tales impactos por completo.

## 2.6. El medio marino

Aunque este tipo de ambientes resultan mayormente desconocidos para la sociedad en general, dada la necesidad de disponer de costosos equipos para acceder a los mismos, no por ello dejan de ser menos interesantes ya que albergan una gran riqueza biológica, superior en muchos casos en diversidad a la que existe sobre el ámbito terrestre. Habiéndose descrito anteriormente las características del medio físico en este ámbito, se procede ahora a realizar una descripción de aquellos aspectos más interesantes de las comunidades biológicas presentes, incluyéndose asimismo un catálogo completo de especies marinas en el Anexo IV de esta memoria.

### 2.6.1. Comunidades y biocenosis marinas.

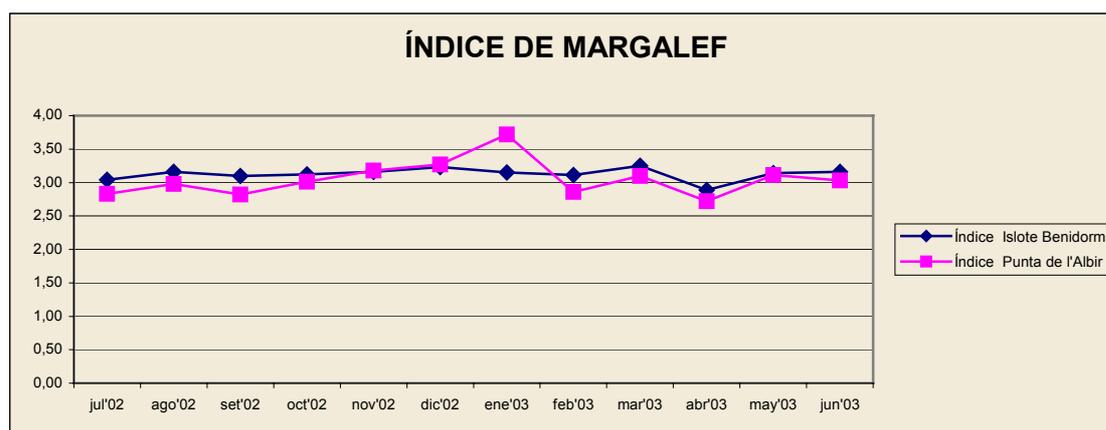
#### 2.6.1.1. Comunidades Planctónicas.

En la dinámica planctónica no se observan cambios con respecto a ciclos anteriores analizados. Además esta es acorde con las condiciones abióticas del medio. Así los máximos poblacionales se dan en primavera y otoño, cuando el fenómeno de mezcla vertical de la columna de agua posibilita el ascenso de los nutrientes a las capas superficiales iluminadas. El máximo zooplanctónico suele ser consecutivo al del fitoplancton. Especialmente, la distribución sólo varía en profundidad, manifestándose una clara preferencia por los niveles subsuperficiales (-10 m), donde se dan las mejores condiciones para la fotosíntesis, intermedias entre la penumbra del fondo y el exceso de luz en la película superficial.

La oligotrofia marca la composición estructural del plancton. Su elevada diversidad así lo indica, estando representados la mayor parte de grupos y especies planctónicas que caracterizan las aguas del Mediterráneo sudoccidental (FURNESTIN, 1979). Únicamente faltan, o a lo sumo su presencia se reduce a observaciones esporádicas, aquellos planctontes propios de zonas eutrofizadas y/o degradadas, caso de las clorofíceas, euglenales y cladóceros del género *Podon*. Tales observaciones se circunscriben a los alrededores de la Mitjana, a causa de las aguas residuales que se vierten en ocasiones a través de la conducción que desemboca en la vertiente de Serra Gelada.

La circulación marina favorece las condiciones de transparencia y oligotrofia para la generalidad del área de estudio. Tanto la corriente principal, de sentido SW-NE, como los vientos del segundo cuadrante, responsables del oleaje que predomina en la zona, permiten una rápida renovación de las masas de agua. Incluso, posibilitan la dilución y el alejamiento de las aguas susceptibles de eutrofización e influenciadas por el vertido de Serra Gelada.

El índice pigmentario de Margalef (MARGALEF, 1989) corrobora las condiciones de oligotrofia, puesto que se halla por encima del 2,4 (cifra límite entre la eutrofia y la oligotrofia) (Figura 2.9). De los enclaves observados se destacan el ubicado en el islote de Benidorm por ser el que mejores resultados presenta.



**Figura 2.9.** Resultados del Índice de Margalef.

En consonancia con los datos aportados por el Índice de Margalef, otros parámetros también indican el buen estado de las aguas muestreadas. De este modo, las concentraciones de clorofila *a* son moderadas (Figura 2.10), no llegando a superar 1 µg/l. En cuanto al seston o materia particulada en suspensión, esta no sobrepasa los 5 mg/l, valor a partir del cual se considera que hay un aporte de materia exógena al mar (BLANC, 1968).

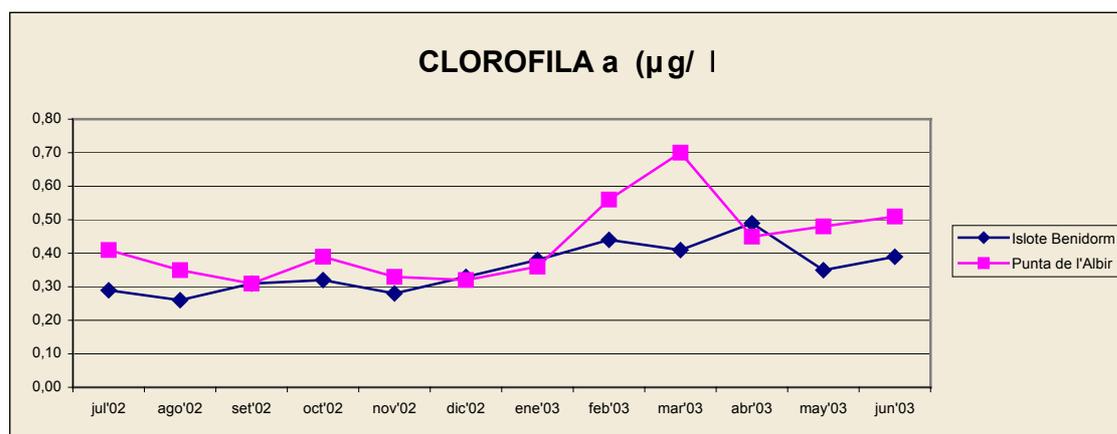


Figura 2.10. Concentraciones de Clorofila a.

### 2.6.1.2. Biocenosis marinas.

En este epígrafe se describen las comunidades biológicas que se desarrollan sobre el fondo marino. La distribución de estas biocenosis sigue una zonación por pisos, según la incidencia de los diferentes factores ambientales:

- Supralitoral, zona de influencia marina pero que no se halla sumergida. Queda a expensas de la llegada de salpicaduras o del rocío marinos.
- Mediolitoral, piso expuesto a periodos de emersión e inmersión. Así pues, sufre las condiciones más variables puesto que alterna etapas aéreas (cuando el nivel del mar está más bajo) con otras submarinas.
- Infralitoral, franja permanentemente sumergida (salvo en casos de altas presiones atmosféricas o fuertes oleajes que dejan al descubierto sus centímetros más superficiales). Abarca hasta la profundidad límite donde crecen las fanerógamas marinas y/o las algas fotófilas.
- Circalitoral, se extiende desde el límite del piso anterior hasta el dominio batial, este último ya situado en los bordes de la plataforma continental y, por lo tanto, fuera de la franja litoral.

Dado que tanto el dominio batial como abisal se sitúan más allá de los 50 m de profundidad, sus biocenosis no están representadas en el ámbito de estudio, por lo cual no se consideran en este documento.

La carta bionómica plasma de un modo gráfico la distribución por el área estudiada de las diversas comunidades biológicas observadas. Esta cartografía se ha realizado mediante el uso de símbolos bionómicos normalizados (MEINESZ *et al.*, 1983). La descripción de las biocenosis se basa en la clasificación propuesta por BOUDOURESQUE (1984).

#### Piso supralitoral.

#### BIOCENOSIS DE LA ROCA SUPRALITORAL (RS).

Se visualiza por el bandeo oscuro que adquiere la roca por encima del nivel del mar. Su amplitud oscila desde algunos centímetros hasta unos pocos metros, dependiendo de la topografía, relieve y régimen de oleaje de la zona. Está constituida por el líquen *Verrucaria symbalana*, diversas cianofíceas endolíticas, los gasterópodos *Littorina neritoides* y *L. Punctata*, así como por el cirrípedo *Euraphia depressa* (= *Chthamalus depressus*). De entre todos ellos destaca *Littorina punctata*, cuyas afinidades tropicales determinan que su presencia se circunscriba a la porción meridional del Mediterráneo.

Se halla ampliamente distribuida por todo el litoral rocoso estudiado. Tan sólo varían ciertos aspectos de la misma según los condicionantes ambientales particulares para cada enclave. Estos son los ejemplos de su amplitud, la cual oscila según el grado de exposición al hidrodinamismo, o del número de horizontes de cianofíceas endolíticas, dependiendo del estado trófico del agua.

#### Piso mediolitoral.

#### BIOCENOSIS DE LA ROCA MEDIOLITORAL SUPERIOR (RMS).

Incluye diferentes poblaciones de algas según época y condiciones del lugar. *Neogoniolithon notarisii* está presente todo el año, aunque con clara preferencia por ambientes poco iluminados. *Polysiphonia sertularioides*, *Bangia atropurpurea*, *Porphyra* spp. y *Scytosiphon lomentaria* son los representantes algales propios de esta biocenosis y alcanzan su máximo desarrollo entre invierno y primavera, y siempre que se den buenas condiciones de luminosidad; la presencia masiva de alguna de estas especies puede deberse a fenómenos de eutrofización ligados a vertidos o filtraciones de aguas residuales; este es el caso de *Bangia atropurpurea* y *Porphyra* spp., especies invernales pero con clara afinidad por ambientes eutrofizados factor que las hace abundantes entre invierno y primavera en una buena parte de la costa rocosa de Serra Gelada aledaña al vertido de aguas residuales, mientras que su presencia en la isla y en el resto del litoral considerado es prácticamente nula. Un caso similar se produce con las clorofíceas *Enteromorpha* spp., igualmente propias de zonas eutrofizadas y/o degradadas, teniendo representación durante gran parte del año; en el litoral estudiado las poblaciones más extensas se localizan en el tramo de Serra Gelada próximo al vertido de aguas residuales, mientras que en el resto su presencia es muy puntual; en el caso de la isla de Benidorm dichas zonas están bien localizadas, puesto que se restringen a los alrededores del embarcadero y a aquellos enclaves resguardados del hidrodinamismo donde se acumula la escorrentía rica en nutrientes (nitratos, fosfatos) por el lavado del detritus de aves o de los restos derivados de actuaciones antrópicas.

En cuanto a la fauna, esta comunidad se caracteriza por la presencia permanente del crustáceo cirrípedo *Chthamalus stellatus*; respecto a la fauna vágil, uno de sus escasos representantes. No obstante, también es posible observar filtradores, caso del cirrípedo *Chthamalus stellatus* y del gasterópodo vermético *Dendropoma petraeum*, este último bioindicador de aguas limpias en excelente estado de calidad ambiental.

#### BIOCENOSIS DE LA ROCA MEDIOLITORAL INFERIOR (RMI).

También distingue diferentes poblamientos algales según periodos del ciclo anual y características abióticas del medio. Durante todo el año y en óptimas condiciones de luminosidad es posible observar a las especies *Chaetomorpha aerea*, *Gelidium pusillum*, *Goniolithon papillosum*, *Nemoderma tingitanum* y *Ralfsia verrucosa*. Igualmente perennes aunque de ambientes más oscuros son *Hildenbrandia rubra* y *Phymatolithon lenormandii*. En los enclaves un tanto eutrofizados, citados en la biocenosis anterior se pueden registrar

*Enteromorpha compressa* y *Bryopsis plumosa*, asimismo presentes en el mediolitoral superior. Al final de la primavera o inicio del verano surge *Nemalion helminthoides*, *Ectocarpus siliculosus*, *Callithamnion granulatum* y diversas especies del género *Cladophora*. En plena primavera destaca la formación de un cinturón de *Ceramium ciliatum*, el cual permite delimitar nítidamente esta biocenosis del infralitoral; en verano, este cinturón persiste en lugares bien iluminados y con alto hidrodinamismo, aunque constituido por otras especies, *Spyridia filamentosa* y *Gastroclonium clavatum*.

La fauna más característica es la adaptada al ramoneo de las algas, como los gasterópodos *Middendorphia caprearum*, *Patella aspera* y *Monodonta turbinata*. Ocasionalmente se registran los crustáceos *Pachygrapsus marmoratus*, *Eriphia verrucosa*, *Palaemon elegans* y *Clibanarius erythropus*. Asimismo es frecuente el cnidario *Actinia equina*. No obstante, también es posible observar filtradores, caso del cirrípedo *Chthamalus stellatus* y del gasterópodo vermético *Dendropoma petraeum*; este último es un bioindicador de aguas limpias en excelente estado de calidad ambiental y se encuentra bien representado en gran parte del islote de Benidorm, en el Tossal de la Cala, en el tramo litoral comprendido entre la Punta de l'Escaleta y en el Rincón de l'Oix, en el Illot de l'Olla y en la Barra del Mascarat. Esta especie se encuentra en franca regresión en gran parte de los acantilados de Serra Gelada debido al vertido de la depuradora, en cuyas inmediaciones ha desaparecido por completo.

#### BIOCENOSIS DE ARENAS MEDIOLITORALES.

Se localiza en playas arenosas emergidas y su rango de amplitud es variable en función de la pendiente de la playa. Se caracteriza por la presencia de poliquetos errantes y anfípodos.

Se encuentra excelentemente representada a lo largo de las playas de Poniente y Levante. En el ámbito estricto del LIC se observa de forma puntual en pequeñas calas de Serra Gelada.

#### Piso infralitoral.

#### CORNISAS DE VERMÉTIDOS.

Son formaciones organógenas típicas del nivel superior del piso infralitoral en las costas rocosas de la parte sur del Mediterráneo. Están construidas por gasterópodos sésiles (*Dendropoma petraeum*), cuyos tubos calcáreos (conchas) son cimentados por algas rodofíceas calcáreas llegando a consolidar auténticas plataformas sobre sustratos horizontales, o bien cornisas en las paredes verticales. Como ya se ha mencionado anteriormente, su desarrollo está relacionado con óptimas condiciones ambientales.

Un reciente estudio de estas interesantes formaciones, confeccionado por la Unidad de Biología Marina de la Universitat d'Alacant por encargo de esta Conselleria (BAYLE & AL, 2004) aporta datos complementarios y actualizados para la práctica totalidad del área comprendida en el presente Plan. Según este estudio, las formaciones de *Dendropoma petraeum* se encuentran representadas en las siguientes áreas:

- *Sur de la Cala Morro de Toix*: colonias monoestratificadas, con densidad de individuos media a baja.
- *Illot de l'Olla*: colonias monoestratificadas muy estrechas, con densidad de individuos baja.

- *Cala Amerador a Cala de la Mina*: colonias monoestratificadas muy estrechas, con densidad de individuos en general baja.
- *Punta de l'Escaleta a Punta del Pinet*: colonias monoestratificadas mucho más desarrolladas que en los casos anteriores, con densidad de individuos de media a alta.
- *Illot de Benidorm*: colonias monoestratificadas con densidad de individuos en general baja.

#### BIOCENOSIS FOTÓFILA DE LA ROCA INFRALITORAL SUPERIOR EN MODO BATIDO (RIFSB).

Se extiende desde el nivel medio del mar (cero biológico) hasta una profundidad variable, dependiendo del hidrodinamismo y la iluminación directa.

En su mayor grado de madurez y estructuración, la comunidad está dominada por el alga *Cystoseira amentacea* var. *stricta* en el caso del tramo de litoral considerado (RIFSB/c). Esta especie forma un estrato "arbóreo" que puede sobrepasar los 30 cm de altura, proporcionando hábitat a gran diversidad de especies algales, ya sean epífitas (*Jania rubens*, *Ceramium ciliatum*, *C. rubrum*, *Feldmannia irregularis*, *Herposiphonia secunda*), fotófilas (*Laurencia truncata*, *Gelidium pusillum*, *Corallina elongata*, *Padina pavonica*, *Dilophus fasciola*, *Callithamnion granulatum*, *Hypnea musciformis*, *Chondria tenuissima*) e incluso esciáfilas, estas últimas crecen en los espacios de penumbra o sombra proporcionados por el estrato "arbóreo" (*Valonia utricularis*, *Hildenbrandia rubra*, *Schottera nicaeensis*, *Lithophyllum incrunstans*). Su máximo desarrollo se alcanza en primavera y principios de verano, en consonancia con el ciclo anual de crecimiento que experimenta esta especie.

Entre la fauna propia de la comunidad destacan el hidrozoo *Aglaophenia pluma*, el poliqueto *Pomatoceros triqueter* y el cirrípedo *Balanus perforatus*. Cuando la zona conserva buena calidad también se registran vérmetidos (*Dendropoma petraeum*). En cuanto a animales ágiles, se observan el cangrejo *Acanthonyx lunulatus* y los peces *Blenium sphynx*, *B. trigloides* y *B. cristatus*.

La mayoría de las algas del género *Cystoseira* son muy sensibles a la alteración ambiental, puesto que requieren aguas limpias, bien oxigenadas y oligotróficas. Así, en enclaves degradados, muchas de las especies antes citadas crecen sin el concurso de *C. stricta*, pudiendo aparecer por separado, en dominancia de alguna de ellas formando diferentes facies, o junto a otras de repartición más acorde con las condiciones reinantes, como *Colpomenia sinuosa*.

En la isla de Benidorm se localizan excelentes poblamientos de *C. stricta*, concretamente en las plataformas rocosas superficiales de sus sectores norte y oeste; en el resto del litoral considerado se encuentran igualmente buenas formaciones de esta especie, destacando en el litoral rocoso del Tossal de la Cala, en el tramo comprendido entre la Punta de l'Escaleta y el Rincón de l'Oix, en el Illot de l'Olla y en la Barra del Mascarat. Esta especie, al igual que los verméticos, se encuentra en franca regresión en gran parte de los acantilados de Serra Gelada debido al vertido de aguas residuales, en cuyas inmediaciones ha desaparecido por completo.

Una variante de esta biocenosis presente en el área considerada, está dominada por la presencia de *Cystoseira ercegovicii* en lugar de *C. stricta*; esta biocenosis, de afinidad más termófila, se ha localizado de forma puntual, aunque constituyendo buenas poblaciones, en cubetas de los acantilados cercanos a la Cala del Tio Ximo.

### BIOCENOSIS FOTÓFILA DE LA ROCA INFRALITORAL SUPERIOR EN MODO CALMO CON DOMINANCIA DE *Cystoseira* (RIFSC).

Se encuentra al mismo nivel que la anterior, a la cual sustituye cuando la agitación del oleaje es menor; estas condiciones pueden deberse a la protección que proporciona la propia biocenosis anterior, a la presencia de amplias plataformas rocosas o bien a la existencia de cubetas resguardadas. En este caso, *C. stricta* es reemplazada por una congénérica; en el tramo estudiado se encuentra *C. compressa*.

Esta biocenosis, al igual que la anterior, frecuentemente se presenta como diferentes facies, sin un estrato elevado de fucales (RIFC/o), en la que pueden dominar especies como *Padina pavonica*, *Halopteris scoparis*, *Dictyota* spp., *Laurencia papillosa*, etc.

En la zona de estudio se encuentra ampliamente representada en todas las plataformas rocosas superficiales, si bien cabe señalar la existencia de diferentes facies según el tramo de costa considerado en función del estado de conservación del mismo:

En la isla de Benidorm, Tossal de la Cala, tramo rocoso comprendido entre el Rincón de l'Oix y la Punta de l'Escaleta y la mayor parte del litoral de la Bahía de Altea está presente en forma de diferentes facies, siendo las más frecuentes las de *Padina pavonica*, *Dilophus* spp. y *Laurencia papillosa*. Asimismo, es común la presencia de las anémonas *Anemonia sulcata* y *Actinia cari*.

En las plataformas de Serra Gelada, debido a los vertidos de aguas residuales, la biocenosis se encuentra en regresión; en su lugar se está desarrollando una facies dominada principalmente por *Corallina elongata* y otras especies poco exigentes respecto a la calidad del agua; A nivel puntual esta facies está presente en los puntos más antropizados del resto del litoral estudiado, como son los casos de la escollera de la Cala del Tossal y el embarcadero de la isla. Incluso, en los sectores más degradados, aledaños al punto de vertido de Serra Gelada, se puede decir que la biocenosis prácticamente ha desaparecido y ha sido sustituida por poblamientos nitrófilos dominados por ulváceas y otras especies oportunistas.

### BIOCENOSIS FOTÓFILA Y TERMÓFILA DE LA ROCA INFRALITORAL SUPERIOR EN MODO CALMO (RIFTC).

Está sobre todo representada en el Mediterráneo oriental, mientras que en su cuenca occidental no ocupa más que superficies bastante limitadas. Sin embargo, en el sureste ibérico, debido a su carácter más termófilo, es frecuente encontrarla con una buena representación. Se caracteriza por la presencia de especies tropicales que se han adaptado a esta agua y que se desarrollan al menos durante el periodo más cálido del año; entre ellas cabe destacar *Liagora farinosa*, *Tricleocarpa oblongata*, *Anadyomene stellata*, *Dasycladus vermicularis* e *Hypnea cervicornis*. Se han descrito varias asociaciones propias de estos ambientes según la especie dominante, las cuales se encuentran en el sector considerado, de forma más bien puntual:

- La más extendida de estas asociaciones en el área estudiada, muy común en el Mediterráneo oriental, se caracteriza por la dominancia del alga verde *Dasycladus vermicularis*. Esta asociación es frecuente en pequeñas calas abrigadas, como la Cala del Tío Ximo y calas próximas, donde se presenta hasta pocos metros de profundidad y tiene su óptimo en verano; un requerimiento para que se establezca esta comunidad, además de la temperatura más alta del agua, es que se den condiciones de

hipersedimentación sobre el sustrato rocoso. Frecuentemente se desarrollan junto a *D. vermicularis* otras especies termófilas como *Acetabularia acetabulum*, *Amphiroa rigida*, *Hypnea cervicornis* y *Halopitys incurvus*.

- Otra de las asociaciones localizadas en el sector estudiado, propia también del Mediterráneo oriental, aunque de forma más bien puntual, se caracteriza por la presencia de *Anadyomene stellata*. Esta asociación se desarrolla en pequeños rincones y calas, desde la superficie a 1 m de profundidad siempre en ambientes termófilos pero sometidos a un hidrodinamismo moderado. Además de *A. stellata* están presentes, durante los 2-3 meses más cálidos del año, otras especies en la comunidad, destacando *Liagora farinosa*, *Spyridia filamentosa* y *Tricleocarpa oblongata*. Se ha localizado en los bloques rocosos existentes al pie del Tossal de la Cala. También está presente en amplios sectores de la bahía de Altea, en particular en los enclaves más calmos.

#### BIOCENOSIS FOTÓFILA DE LA ROCA INFRALITORAL EN MODO CALMO SIN DOMINANCIA DE UN ESTRATO ELEVADO DE FUCALES(RIFC/o).

Se trata de una comunidad en la que predominan algas feofíceas y que se manifiesta en multitud de facies dominada por una o varias especies (*Halopteris scoparia*, *Dilophus fasciola*, *Dictyota dichotoma*, *Cladostephus hirsutus*) junto con otras especies algales de afinidad tropical (*Acetabularia acetabulum*, *Padina pavonica*). Su amplitud vertical es bastante variable, dependiendo principalmente de la transparencia del agua. En la zona de estudio constituye la comunidad de algas sobre sustratos duros que mayor superficie ocupa; se desarrolla sobre sustratos rocosos subsuperficiales, al pie de los acantilados hasta una profundidad de 20-25 m.

En la Illa de Benidorm, esta biocenosis se presenta en sus caras sur, este y oeste. Puede distribuirse hasta cotas superiores a los 20 m de profundidad, de acuerdo con la gran transparencia del mar. Destaca en el enclave particular de La Llosa, en su orientación noroeste, donde alcanza gran homogeneidad y extensión. En el litoral de Altea se localiza por debajo de las anteriores biocenosis, cubriendo todo el margen rocoso, pudiendo alcanzar hasta la cota de 20-25 m en zonas de roca diseminadas por la pradera de *Posidonia oceanica*; también se observa sobre la mata muerta de *Posidonia*, combinada con *Caulerpa prolifera*.

Sus elementos faunísticos son numerosos: esponjas (*Hymeniacidon sanguinea*, *Ircinia fasciculata*, *Euspongia officinalis*), anémonas (*Anemonia sulcata*, *Aiptasia mutabilis*), el poliqueto *Spirographis spallanzani*, crustáceos decápodos (*Thorulus cranchii*, *Clibanarius erythropus*, *Calcinus tubularis*, *Galathea bolivari*, *Achaeus gracilis*), gasterópodos (*Bittium reticulatum*, *Thais haemastoma*, *Cerithium vulgatum*) y erizos (*Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*). Igualmente son típicos de esta comunidad ciertos peces, entre los que cabe resaltar *Coris julis*, *Thalassoma pavo*, *Blennius zvonimiri* y *B. gattorugine*.

#### BIOCENOSIS HEMIFOTÓFILA DE LA ROCA INFRALITORAL EN MODO CALMO (RIHC).

Se trata de una facies particular de las biocenosis fotófilas de modo calmado, típica de las zonas más meridionales de las cuencas oriental y occidental del Mediterráneo así como de las islas del centro del Mediterráneo, donde se instala sobre sustratos duros medianamente inclinados de la parte inferior del infralitoral. En el sureste ibérico está bien representada en determinadas localidades (Cabo de Santa Pola, Illa de Tabarca), aunque cabe señalar que se ha localizado a escasa profundidad (3-10 m). En la zona de estudio se localiza en el bajo de la Llosa. En el caso de Altea, se emplaza sobre las lajas del islote de

L'Olla, con las especies *Cystoseira sauvageauana* y *Codium bursa*. En la Llosa se presenta como una asociación con *Sargassum vulgare* y dos especies de *Cystoseira*, concretamente *C. spinosa* y *C. balearica*, aunque la excesiva presión por parte de los herbívoros (principalmente el erizo *Paracentrotus lividus*) a que se ve sometida hacen que esta comunidad. pase inadvertida entre las poblaciones fotófilas de modo calmo.

En el resto de la zona de estudio esta biocenosis se encuentra de forma "incompleta", ya que muy raramente está presente alguna *Cystoseira*, pudiéndose identificar por la presencia de *Codium bursa*. Se hallan sobre rocas dispersas de la pradera de *Posidonia* superficial, principalmente al pie de los tramos acantilados.

#### BIOCENOSIS DE RODOFÍCEAS CALCÁREAS INCRUSTANTES CON ERIZOS (RCIE).

Esta biocenosis, en condiciones normales, ocupa ambientes con sustratos duros bien iluminados del piso infralitoral. Se origina por el ramoneo excesivo de los erizos *Arbacia lixula* y *Paracentrothus lividus*; generalmente la comunidad se ve favorecida por el hidrodinamismo intenso, por lo que su presencia es frecuente en los cabos y en los sectores acantilados más expuestos. El excesivo ramoneo de los erizos implica que la cobertura algal sea pobre, limitándose a algas calcáreas incrustantes como *Lithophyllum incrustans*. Entre las pocas algas blandas que persisten, cabe citar *Codium fragile* y *Codium vermilara*, por tratarse de especies poco apreciadas por los erizos.

En ambientes poco favorables a las algas fotófilas, por exceso de contaminación de origen doméstico, esta biocenosis se manifiesta de forma más generalizada; en estos enclaves la contaminación del agua es favorable a la proliferación de erizos y de algas calcáreas incrustantes mientras que es desfavorable a la flora normal de algas fotófilas.

Este caso es quizá el mejor representado en algunos tramos de Serra Gelada a consecuencia de los vertidos de aguas residuales, mientras que el primero sólo se ha localizado en algunos enclaves del islote de Benidorm y de la barra del Mascarat.

#### BIOCENOSIS ESCIÁFILA DE LA ROCA INFRALITORAL EN MODO BATIDO (RISB).

Engloba a una serie de comunidades que se desarrollan en ambientes superficiales sometidos al oleaje pero protegidos de la luz directa. Las especies algales características son *Schottera nicaeensis*, *Botryocladia botryodes* y *Valonia utricularis*. La asociación más común y extendida se caracteriza por la presencia de *B. botryoides* y *Schottera nicaeensis*, aunque en ocasiones, caso de la isla de Benidorm es *Valonia utricularis* la que domina.

Esta asociación está muy bien representada en la isla de Benidorm, sobre todo en sus caras este y noreste, donde se encuentra una banda de 1 m de anchura constituida mayoritariamente por *Valonia utricularis* y en la Punta de l'Albir.

En el resto del tramo de litoral considerado, esta biocenosis se localiza de forma dispersa en grietas, entradas de cuevas semisumergidas, extraplomos y los lados más sombríos de las paredes y de los bloques rocosos a nivel superficial, generalmente sin ocupar superficies extensas; las condiciones particulares de cada uno de estos ambientes hacen que sean frecuentes otras especies junto a las anteriores como es el caso de *Rhodymenia ardissoni*, *Acrosorium uncinatum* y *Dictyopteris polypodioides*.

Entre la fauna destacan la esponja *Clathrina coriacea* y el hidrozoo *Aglaophenia sertullaroides*.

## BIOCENOSIS ESCIÁFILA DE LA ROCA INFRALITORAL EN MODO CALMO (RISC).

Se instala en ambientes protegidos tanto de la luz como del hidrodinamismo. Sus especies algales más representativas son *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*, *Halopteris filicina* y *Peyssonelia* spp. (en especial *Peyssonelia squamaria*). Se pueden reconocer diferentes facies de la comunidad en función de la especie dominante, siendo las más frecuentes las facies de *P. squamaria* y *Flabellia petiolata*. Esta biocenosis abarca desde los niveles subsuperficiales protegidos de la agitación hasta más allá de los 25 m de profundidad; se desarrolla igualmente en los rizomas de praderas densas de *Posidonia*.

La fauna queda caracterizada por el grupo de las esponjas (*Leucosolenia botryoides*, *Sycon* spp., *Chondrosia reniforme*, *Spirastrella cunctatrix*, *Petrosia dura*, *Clathrina coriacea*, *Ircinia* spp.), aunque también destacan estrellas de mar (*Echinaster sepositus* y *Ophidiaster ophidianus*), el poliqueto serpúlido *Serpula vermicularis*, gasterópodos nudibranchios (*Peltodoris atromaculata* y *Flabellina officinalis*) y el cangrejo *Dromia personata*.

El elevado recubrimiento algal de esta biocenosis permite la instauración de una criptofauna muy variada de carácter esciáfilo y frecuentemente compuesta por especies provenientes de otras comunidades más profundas, así como de una epifauna también esciáfila, destacando la ascidia *Halocynthia papillosa*, los briozoos *Porella carvicornis* y *Myriapora truncata* y el equinodermo *Holothuria forskali*.

En determinados enclaves, como es el caso de la isla de Benidorm, en los niveles más superficiales de la biocenosis, se desarrolla una facies caracterizada por *Halimeda tuna*; esta facies rodea gran parte de la isla, y puede tener una amplitud de hasta 3 m, siendo la localidad del litoral valenciano donde está mejor representada esta facies.

En el resto del litoral estudiado se desarrolla principalmente la facies de *Peyssonelia* spp. y, al igual que con las comunidades esciáfílas de ambientes batidos se desarrolla de forma discontinua en las paredes verticales protegidas de la luz de Serra Gelada, Illa Mitjana y Puntas de l'Albir y Toix.

## POBLAMIENTOS NITRÓFILOS SOBRE SUSTRATO DURO (PNSD).

Estos poblamientos, pertenecientes a asociaciones diferentes según las condiciones ambientales son propios de ambientes más o menos contaminados. Se reconocen diferentes asociaciones en función de diferentes factores: luz, hidrodinamismo y cantidad de materia orgánica disuelta en el agua.

Los enclaves más superficiales y contaminados presentan un predominio de ulváceas (*Ulva rigida*, "lechuga de mar", *Enteromorpha compressa*, *E. intestinalis*, etc). Esta comunidad, propia de ambientes portuarios, zonas de vertidos urbanos y rocas de desembocaduras de ríos, está bien representada en un amplio tramo de los acantilados de Serra Gelada debido a los vertidos de aguas residuales. En invierno la comunidad suele enriquecerse con la presencia de *Petalonia fascia* en los ambientes más batidos, mientras que en ambientes superficiales menos iluminadas es frecuente encontrar las rodofíceas *Gigartina acicularis* y *Pterocladia capillacea*, esta última indicadora también de polución orgánica.

En las zonas completamente sumergidas con hidrodinamismo moderado-alto, se encuentran poblamientos dominados por *Corallina elongata*, especie generalista tolerante a los ambientes eutrofizados y frecuente sobre sustratos artificiales. Esta comunidad se instala sobre sustratos duros, frecuentemente espigones de puertos; en el área de estudio se encuentra

ampliamente representada en los acantilados de Serra Gelada, por debajo de la anterior y de forma puntual en la escollera de la Cala del Tossal.

#### BIOCENOSIS DE GUIJARROS INFRALITORALES (GI).

Está muy bien representada en el litoral de la provincia de Alicante, en la que muchas de las playas son de guijarros y están protegidas del oleaje. En el área de estudio está presente en la mayor parte de la bahía de Altea, al pie del Tossal de la Cala y en pequeñas calas de Serra Gelada.

Se caracteriza por la ausencia de un recubrimiento algal importante, debido a la frecuente fricción a que están sometidos los guijarros por acción del oleaje. La flora que se instala en los guijarros está limitada a especies filamentosas, pequeñas y de ciclo corto, así como por numerosas especies de diatomeas bentónicas. El efecto de fricción también se deja sentir sobre las rocas colindantes a las zonas en que existen guijarros, por lo que es frecuente encontrarlas con recubrimientos algales bastantes bajos.

La fauna asociada a esta biocenosis mantiene la misma pauta que la flora, predominando en ella especies oportunistas y otras que se instalan en los periodos de calma, buscando refugio en la roca infralitoral o en praderas de fanerógamas en los periodos de oleaje. Son frecuentes en esta biocenosis el gobiesócido *Lepadogaster lepadogaster*, la estrella aplanada *Asterina gibbosa*, ascidias incrustantes (Didemnidae), anfípodos detritívoros como *Talitrus saltator* y crustáceos decápodos (*Porcellana platychelles*, *Pisidia bluteli* y *Xantho poressa*). En el sustrato arenoso bajo los guijarros son frecuentes poliquetos errantes de las familias Eunicidae y Nereidae.

#### PRADERA DE CAULERPA PROLIFERA (CAU).

*Caulerpa prolifera* se asienta sobre sustratos blandos polucionados, aunque también puede encontrarse en áreas no contaminadas, pero preferentemente zonas calmas, como arenas fangosas, zonas erosionadas en la pradera de *Posidonia*, etc.

En el tramo del litoral estudiado su representación es escasa y más bien estacional con óptimo durante el verano. Estas praderas se encuentran asociadas generalmente a praderas de *Cymodocea*, pozas de la pradera de *Posidonia*, y zonas degradadas por la pesca de arrastre. Su rango batimétrico oscila entre 4 y 20 m en el área de estudio.

#### PRADERA DE CYMODOCEA NODOSA SOBRE ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS (CY).

Se asienta en la biocenosis de arenas finas bien calibradas, y preferentemente en arenas fangosas; como ya se ha comentado puede presentarse conjuntamente con *Caulerpa prolifera* cuando el contenido en fango es importante. Constituye auténticos oasis dentro de las áreas arenosas, donde se concentran gran número de especies, muchas de ellas de extraordinario valor económico, como *Seppia officinalis*, *Lythognatus mormyrus* -mabre-, *Sparus aurata* -dorada-, diversos tipos de lenguados, como *Solea* sp, *Discologlossus cuneata*, etc.

Por tanto el valor de estas praderas es altísimo para la pesca, constituyendo junto con las praderas de *Posidonia* uno de los enclaves de mayor importancia para la cría de larvas dado su efecto protector. Se distribuye por todas las superficies arenosas, gracias a su sistema de raíces, siempre en ambientes calmos, abarcando un rango batimétrico aproximadamente desde 4 m hasta 30 m de profundidad.

Las especies de fauna características de las praderas de *Cymodocea* comprenden formas ligadas a las hojas de esta fanerógama, ya sean epífitas o no; destacan los hidrozoos *Laomedea angulata* y *L. calceolifera*, los antozoos *Bunodeopsis strumosa* y *Paranemonia cinerea* y los peces *Sygnatus typhle*, *S. scus* e *Hyppocampus guttulatus*. Entre las formas ligadas al sedimento destacan los equinodermos *Holothuria tubulosa* y *Astropecten bispinosus* y el bivalvo *Tapes aureus*.

En la zona de estudio esta biocenosis está ampliamente representada; se encuentra asociada al borde de la pradera de *Posidonia*, a lo largo de las playas de Benidorm, entre los 4 y los 10 m de profundidad. Al pie de los acantilados de Serra Gelada y Punta de l'Escaleta, donde no se encuentran praderas de *Posidonia*, las praderas de *Cymodocea* ocupan áreas muy amplias y se extienden hasta cerca de los 20 m de profundidad en algunos puntos. En la bahía de Altea forman elevadas densidades, sobre todo en los sectores centro y sur, abarcando desde los 15 hasta los 17 m de profundidad.

#### BIOCENOSIS DE LAS PRADERAS DE *POSIDONIA OCEANICA* (PP).

Está constituida a partir de la fanerógama submarina *Posidonia oceanica*. Esta especie permite el asentamiento de un variado elenco de organismos, ya sea sobre las hojas de *Posidonia* o sobre sus rizomas.

Sobre las hojas crecen algas fotófilas. Primeramente se instala un estrato algal incrustante, formado por las especies *Pneophyllum lejolisii*, *Hydrolithon farinosum*, *Myrionema magnussi*, *Dermatolithon* spp. Este sirve de sustrato a una segunda capa algal, esta vez de tipo erecto, como *Giraudia sphacelarioides*, *Castagnea* spp., *Dictyota linearis*, *Sphacelaria cirrosa*, *Stylonema alsidii* y *S. conur-cervi*. En las hojas también se adhiere fauna, caso de hidrozoos (*Sertularia perpusilla* y *Plumularia oblicua f. posidoniae*), el briozoo *Electra posidoniae*, el poliqueto *Spirorbis* spp., y el tunicado *Botrillus schlosseri*.

Sobre los rizomas se instalan especies esciáfilas, cuyo crecimiento es posible merced a la sombra o penumbra creada por las hojas superiores. Por lo general, se trata de algas poco específicas de la comunidad, pudiéndolas hallar en otras biocenosis con condiciones ambientales análogas, como los entornos esciáfilos en modo calmo. Algunas de estas especies algales son *Peyssonelia squamaria*, *Flabellia petiolata* y *Digenea simplex*. También contiene invertebrados sésiles, como ascidias (*Halocynthia papillosa*) y moluscos bivalvos, algunos de estos últimos con gran interés faunístico, caso del amenazado *Pinna nobilis*.

El conjunto de la pradera atrae una rica fauna vágil: equinodermos (*Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Echinaster sepositus*, *Holothuria* spp.), crustáceos decápodos (*Idothea* spp., *Alpheus dentipes*, *Palaemon serratus*), anfípodos, misidáceos, moluscos cefalópodos (*Octopus vulgaris*, *Sepia officinalis* y *Glossodoris valenciannensis*) y peces (*Chromis chromis*, *Symphodus tinca*, *Sarpa salpa*, *Oblada melanura*, *Spicara maena*, *Scorpaena porcus*). Muchas de estas especies hallan alimento en la pradera, otras cobijo para sus individuos juveniles.

La gran diversidad que posee la pradera de *Posidonia*, así como las múltiples e intrincadas relaciones que se dan entre las diferentes especies que habitan en ella, le confieren altos niveles de estructuración y madurez, estando considerada una de las biocenosis de mayor valor ecológico de los fondos litorales mediterráneos. Asimismo, su elevada productividad primaria, la fijación y asiento del sedimento marino causada por la acción prensora de los rizomas, y el constituir verdaderos viveros para la pesca por albergar organismos de interés comercial, instan a su protección y conservación.

Está ampliamente distribuida por la bahía de Benidorm, desde 4-6 m hasta profundidades superiores a los 20 m. También se halla al pie de los acantilados de Serra Gelada, hasta unos 5 m de profundidad, llegando a los 10 m en la Illa Mitjana. En el islote de Benidorm alcanzan su mayor extensión en el sector sur y noroeste, así como en los alrededores del bajo de La Llosa. En cuanto a la bahía de Altea, alberga casi toda ella una importante pradera; en el tramo comprendido entre el río Algar y la Punta de l'Albir, en torno a los 15-25 m de profundidad, se registra de forma mixta con *Cymodocea nodosa*, con matas aisladas y poco densas ("varassos"); en su parte más superficial (5-10 m), la pradera constituye una banda continua desde el puerto de Altea hasta el Racó de l'Albir. También es continua desde la desembocadura del Algar hasta la Punta de Toix, si bien, su parte más profunda presenta síntomas de degradación debido a la pesca de arrastre ilegal.

#### BIOCENOSIS DE ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS (AFBC).

Se presenta en zonas arenosas desde 2 a unos 15-20 m de profundidad y, como se ha comentado anteriormente, se pueden instalar praderas de *Cymodocea nodosa* en las zonas más calmadas, alejadas de las zonas de rompiente de las olas. Alberga organismos principalmente con hábitos enterradores, entre los que cabe resaltar bivalvos como *Tellina fabula*, *Donax venustus*, *Cerastoderma edule*, *Mactra corallina*, *Donacilla cornea*, los gasterópodos *Turritella mediterranea*, *Semicassis saburon*, *Murex brandaris*, *Sphaeronassa mutabilis*, *Hinia reticulata*, *Hinia incrassata*, crustáceos decápodos como *Philocheras monacanthus*, *Diogenes pugilator*, *Liocarcinus vernalis*, *Portunus hastatus* y en la misma orilla *Portumnus latipes*, como ictiofauna *Lythognatus mormyrus*, *Trachurus draco*, *Arnoglossus laterna*, *Solea lutea*, *Pomatochistus* spp., y diversas especies de paso o que se alimentan de los citados moluscos y crustáceos como *Sparus aurata*.

Está ampliamente representada en la bahía de Benidorm, donde se extiende desde la orilla del mar hasta el borde de la pradera de *Posidonia* (8-10 m de profundidad). Ocupa igualmente importantes áreas en la bahía de Altea y al pie de los acantilados de Serra Gelada y Punta de l'Escaleta, combinada con praderas de *Cymodocea* hasta más de 20 m de profundidad en algunos puntos.

#### BIOCENOSIS DE ARENAS FANGOSAS EN MODO CALMO (AFMC).

Se asienta sobre un sustrato formado por arenas muy finas y fangos. Este tipo de fondo no permite la instalación de algas, por la elevada inestabilidad y movilidad del sedimento, y dificulta la subsistencia de animales filtradores porque un tamaño de grano tan fino obstruye el mecanismo de filtrado.

Entre las especies de fauna que consigue vivir en este ambiente, destaca el cnidario *Cerianthus membranaceus*, los crustáceos decápodos *Pagurus prideauxi*, *Syccionia carinata*, *Diogenes pugilator*, *Liocarcinus vernalis* y *Ethusa mascarone*, los poliquetos *Glycera rouxii* y *Aphodite aculeata* y especies de endofauna como son los bivalvos *Cerastoderma edule* y *Mactra corallina* y el erizo irregular *Brissus unicolor*.

Esta biocenosis se encuentra de forma dispersa en pozas de la pradera de *Posidonia* profunda y de forma más generalizada donde la pradera ha sido arrasada por la pesca de arrastre ilegal. En la bahía de Altea se observa de forma mixta, con praderas de *Cymodocea nodosa*, predominando en los sectores más profundos (entre 20 y 25 m).

#### BIOCENOSIS DE ARENAS GRUESAS Y GRAVAS FINAS BAJO INFLUENCIA DE CORRIENTES DE FONDO (AGCF).

La existencia de corrientes marinas de profundidad arrastra las partículas más finas del sedimento, quedando en el sustrato las fracciones granulométricas intermedias (arenas gruesas y gravas finas). A menudo, los granos se acompañan de restos calcáreos organógenos procedentes de la roca litoral o de la pradera de *Posidonia*, los cuales son llevados y depositados por dichas corrientes de fondo.

Su cobertura algal es escasa, limitándose a una epiflora estival (las algas verdes *Acetabularia acetabulum*, *Codium vermilara* y *Codium bursa*, las algas pardas *Aglaozonia chilosa* y *Sporochnus pedunculatus* –esta última ligada a un fuerte hidrodinamismo–, así como algas rojas del género *Antithamnion*) y unas pocas especies perennes pertenecientes al grupo de las rodofíceas calcáreas de talo globuloso, aspecto este que les permite sobrevivir en un entorno de arrastre y rotación provocado por las corrientes.

La fauna también es pobre, en consonancia con la escasez vegetal y la inestabilidad del sustrato. Se pueden observar cangrejos ermitaños (*Dardanus arrosor* y *D. calidus*) provistos de anémonas (*Calliactis parasitica*), erizos (*Sphaerechinus granularis* y *Spatangus purpureus*), la ascidia *Phallusia mamillata*, y el pez araña (*Trachinus draco*). Asimismo, se registran ciertos animales filtradores que aprovechan la existencia de las corrientes, caso del poliqueto *Sabella pavonini*.

En la zona de estudio, se ha localizado en la isla de Benidorm, entre los 15 y 25 m de profundidad sobre fondos que anteriormente estaban ocupados por pradera de *Posidonia*, la cual ha sido degradada o eliminada por la acción de la pesca de arrastre ilegal.

#### Piso circalitoral.

#### POBLACIONES DE SUSTRATOS DUROS CIRCALITORALES SIN BIOCONCRECIONAMIENTO O PRECORALÍGENO (PC).

Se puede considerar como una etapa previa al asentamiento de la comunidad coralígena típica. No obstante, llega a perdurar en aquellos enclaves rocosos a cuya profundidad la iluminación todavía no es lo suficientemente débil. En ella dominan unas pocas algas, como *Mesophyllum lichenoides*, *Udotea petiolata*, *Halimeda tuna*, *Peyssonnelia squamaria*, *Vidalia volubilis*. Su representante faunístico más característico es el equiúrido *Bonelia viridis*.

Está presente en la isla de Benidorm, en particular sobre los fondos rocosos existentes entre la primera y segunda Llosa, a una profundidad entre 28 y 38 m. Ha conseguido persistir y que sea interpretada como una comunidad gracias a que la luz se mantiene en una intensidad que no es del todo baja. Incluso, se observa la participación mezclada de algas fotófilas (grandes talos de *Codium bursa*) y esciáfilas (*Halimeda tuna* y *Udotea petiolata*).

#### BIOCENOSIS DEL CORALÍGENO (CHIRL, CB).

Constituye la comunidad más madura de los fondos del Mediterráneo. La luz es escasa, el hidrodinamismo está atenuado y la fauna adquiere un mayor protagonismo en la estructuración de la biocenosis. Se diferencian dos tipos de coralígeno, ambos de aspecto similar pero de origen distinto.

Por una parte está la que se desarrolla sobre el horizonte inferior de la roca infralitoral (CHIRL), en la que el bioconcrecionamiento no es importante, abundando algas blandas como *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata* y *Peyssonnelia* spp. También se registran

rodófitas calcáreas, caso de *Lithophyllum cabiochae* y *Mesophyllum lichenoides*. En cuanto a los animales, destacan cnidarios (*Eunicella* spp., *Lophogorgia ceratophyta*), briozoos (*Pentapora fascialis*, *Miriapora truncata*), equinodermos (*Echinaster sepositus*, *Sphaerechinus granularis*, *Ophiotrix fragilis*, *Ophidiaster ophidianus*, *Antedon mediterranea*), ascidias (*Microcosmus sabatieri*, *Halocynthia papillosa*, *Ascidia mentula*), crustáceos de gran valor faunístico y comercial, como langostas (*Palinurus elephas*, *Palinurus mauritanicus*), el bogavante (*Homarus gammarus*) y la cigarra de mar (*Scyllarides latus*) y peces con no menos importancia pesquera, caso del mero (*Epinephelus guaza*), el serrano (*Serranus cabrilla*) y la brótola de roca (*Phycis phycis*). Este coralígeno se halla en las zonas rocosas más profundas de la isla de Benidorm y Mitjana y sobre los afloramientos rocosos existentes entre la isla y la Punta de l'Escaleta, así como en los fondos de la Llosa y segunda Llosa. Destaca en este último enclave la presencia de una facies de gorgonias amarillas (*Eunicella cavolini*).

El segundo tipo, llamado de plataforma o de bloques (CB), se instala sobre aquellos sustratos blandos donde se forman bloques de concrecionamiento orgánico a causa del acúmulo de organismos calcáreos incrustantes (algas *Mesophyllum lichenoides* y *Lithophyllum cabiochae*, briozoos *Miriapora truncata* y *Pentapora fascialis*). Sobre estos bloques se asientan diferentes especies algales, como *Halopteris filicina*, *Halymenia floresia*, *Acrosymphyton purpuriferum* y *Dasyopsis cervicornis*. Las numerosas grietas y oquedades que existen son ocupadas por una gran variedad de seres, entre los que destaca el dátil de mar (*Lithophaga lithophaga*). Esta modalidad de coralígeno se observa en el sector sudeste de la isla de Benidorm, entre los 32 y 40 m de profundidad. También se ha detectado de modo aislado en la bahía de Altea, en torno a los 25-35 m.

En el centro de la bahía de Benidorm, a unos 30 m de profundidad, debido a la protección que proporciona el arrecife artificial instalado hace algunos años, se han observado pequeños bloques de concrecionamiento.

#### BIOCENOSIS DE LAS GRUTAS SUBMARINAS SEMIOSCURAS (GC).

Aunque se adscribe al piso circalitoral, también puede desarrollarse en cuevas infralitorales. Se caracteriza por la ausencia de cobertura algal, debido a la carencia de luz. Por lo tanto, la comunidad está constituida exclusivamente por fauna y, más en concreto, por fauna filtradora. Incluso, algunas de estas especies filtradoras son únicas de estos ambientes.

En el área septentrional del Mediterráneo, el típico representante de la biocenosis es el coral rojo (*Corallium rubrum*). En cambio, en la isla de Benidorm no existe esta especie porque requiere aguas un tanto más frías. Aquí, las grutas poseen importantes recubrimientos de esponjas (*Petrosia dura*, *Verongia aerophoba*, *Clathrina coriacea*, *Agella oroides*, *Dysidea* spp.), cnidarios (*Parazoanthus axinellae*, *Caryophyllia smithi*, *Leptosamia pruvoti*, *Madracis faensis*, *Polyciathus muerellae*), el poliqueto *Salmacina dysteri*, briozoos (*Bugula turbinata*, *Miriapora truncata*), y la ascidia *Halocynthia papillosa*. Otros animales buscan refugio en estas cuevas, pudiendo destacar entre ellos a determinados crustáceos, como la llamada langosta de la isla (*Stenopus spinosus*), de gran valor faunístico por su rareza en aguas mediterráneas, y las cigarras de mar (*Scyllarus arctus* y *Scyllarides latus*), no menos importantes dado que esta última especie ha sido propuesta para su protección a causa de su esquilmación por ser recolectada en exceso por los buceadores. También frecuentan las grutas diferentes peces, casos del mero (*Epinephelus guaza*), la brótola de roca (*Phycis phycis*) y el salmonete real (*Apogon imberbis*).

En el área de estudio, esta biocenosis está bien repartida tanto por las cuevas que se forman en los acantilados del islote de Benidorm, serra Gelada, Mascarat y Toix, así como en los alrededores de La Llosa.

## BIOCENOSIS DE FONDOS DETRÍTICOS COSTEROS (DC).

Los fondos detríticos costeros se corresponden con los fondos blandos del piso circalitoral. Se registran cuatro facies de esta comunidad en el ámbito de estudio.

### FACIES DE DETRÍTICO COSTERO ASPECTO TÍPICO (DC/t).

Está representada por las algas feofíceas *Arthrocladia villosa* y *Sporochnus pedunculatus*, las cuales indican la presencia de corrientes de fondo. Estas se ven acompañadas por un notable número de especies algales esciáfilas (*Halopteris filicina*, *Valonia macrophysa*, *Dyctiota linearis*, *Criptonemia lomation*, *Mesophyllum lichenoides*, *Peyssonelia rosa-marina* y *Phymatolithon calcareum*). En lo que respecta a la fauna, destacan los cnidarios *Cerianthus membranaceus* y *Alicia mirabilis*, la estrella de mar *Chaetaster longipes*, el gasterópodo *Astraea rugosa*, los crustáceos *Pilumnus villosissimus*, *Liocarcinus depurator* y *Achaeus cranchii*, así como la ascidia *Phallusia mamillata*.

Esta facies se halla en la mayor parte del perímetro del islote de Benidorm, a partir de los 32 m de profundidad y se prolonga en el área de afloramientos rocosos del noreste de la isla; en ella se pueden encontrar pequeños bloques de concrecionamiento.

### FACIES DE DETRÍTICO COSTERO ENFANGADO (DC/f).

Corresponde a zonas que presentan sedimentos muy finos, generalmente fangos, lo cual provoca su empobrecimiento biológico con respecto a la de aspecto típico. Su composición algal y faunística es similar a aquella, aunque en esta se constata una mayor participación de especies adaptadas a un cierto grado de enfangamiento, como el poliqueto errante *Aphrodite aculeata*.

Se observa en los fondos que rodean la isla de Benidorm, donde se dejan notar síntomas de enfangamiento causado, probablemente, por la pesca de arrastre ilegal. Así, se detecta en el sector sur, a modo de cuña que se extiende desde los 40 hasta los 26 m de profundidad. Esta facies se extiende entre la isla y la punta de l'Escaleta (30-35 m de profundidad) y en todo el tramo de Serra Gelada entre 20 y 40 m de profundidad. En la bahía de Altea forma una extensa mancha a partir de los 25 m de profundidad, frente a un tramo situado entre el puerto y el río Algar.

### FACIES DE DETRÍTICO COSTERO CON PEYSSONNELIÁCEAS LIBRES (DC/p).

Es muy poco frecuente en el Mediterráneo. Por ello, su presencia en la isla de Benidorm le confiere gran importancia bionómica. En concreto, se sitúa en los sectores oeste y sudoeste de la isla, a partir de los 33 m de profundidad.

Se caracteriza por el predominio de algas Peyssonneliáceas libres sobre el sedimento (*Peyssonnelia rubra*, *Peyssonnelia orientalis*), acompañadas por las algas *Aglaozonia parvula*, *Aglaozonia chilosa*, *Rhodymenia ardissoni*, *Botrycladia boergesenii*, *Criptonemia lomation*, *Criptonemia tunaeformis* y *Polysiphonia subulifera*. Entre su fauna son comunes las esponjas *Clonia viridis* y *Cliona celata*, el decápodo *Pilumnus villosissimus*, y las ascidias *Microcosmus sabatieri* y *Policarpa mamillaris*.

### FACIES DE DETRÍTICO COSTERO CON "MAËRL" (DC/m).

Queda definida por el predominio de algas rodófitas, calcáreas y libres, sobre todo por las especies *Lithothamnion corallioides* y *Phymatholython calcareum*. Sobre estas rodófitas se instalan otras algas, como *Peyssonnelia polymorpha*, *Peyssonnelia rubra*, *Peyssonnelia orientalis*, *Valonia* spp., *Microdictyon tenuis* y *Dasyopsis plana*.

En el área de estudio, se halla en el mismo sector que la facies de Peyssonneliáceas libres pero a mayor profundidad (37-40 m), sin existir una neta separación entre ambas y pudiéndolas confundir dado el gran número de especies que tienen en común.

#### BIOCENOSIS DE FANGOS TERRÍGENOS COSTEROS (FT).

Se extiende por zonas muy amplias del fondo marino, a profundidades importantes, generalmente superiores a los 100 m; la pesca de arrastre intensiva en nuestro litoral ha producido que en numerosas ocasiones la biocenosis ascienda hacia niveles más superficiales, sustituyendo a los fondos detríticos incluso a las praderas de *Posidonia*.

La flora macrofita es inexistente por la ausencia o escasez de luz compatible con la fotosíntesis; los fondos se encuentran ocupados por una capa importante de fangos más o menos compactos o fluidos. La fauna pertenece mayoritariamente al endobentos o a la película de fango superficial, siendo frecuentes las formas dotadas de cierta movilidad (pivotantes).

En la zona de estudio esta biocenosis se encuentra ampliamente representada ocupando gran parte de la bahía de Benidorm entre 25 y 30 m de profundidad; por fuera de la isla y en Serra Gelada se extiende a partir de los 30-40 m de profundidad.

#### 2.6.1.3. Localización y extensión aproximada de las biocenosis marinas en el ámbito del PORN.

Se incluye a continuación un cuadro resumen en el que se especifica la localización aproximada y la extensión ocupada por las biocenosis marinas descritas en el epígrafe anterior en la zona marina del ámbito territorial del PORN.

BIOCENOSIS	BAHÍA DE BENIDORM	SERRA GELADA ISLOTE MITJANA	L'ALBIR-BAHÍA DE ALTEA-TOIX
Roca supralitoral	Presencia generalizada	Presencia generalizada	Presencia generalizada
Roca mediolitoral superior	Presencia generalizada	Presencia generalizada	Presencia generalizada
Roca mediolitoral inferior	Presencia generalizada	Presencia generalizada	Presencia generalizada
- con Vermétidos	Excelente desarrollo en isla Benidorm	En regresión	Excelente desarrollo en isla L'Olla y Mascarat.
Arenas mediolitorales	En zonas de playa	En pequeñas calas	-
Cornisas de Vermétidos	Excelente desarrollo en isla Benidorm	En regresión	Excelente desarrollo en isla L'Olla y Mascarat.
Roca infralitoral superior, fotófila y batida			

- Comunidad madura con <i>Cystoseira</i>	Excelente desarrollo en isla Benidorm	En regresión	Excelente desarrollo en isla L'Olla y Mascarat
- Caso particular con <i>Cystoseira ercegovicii</i>	En Cala Tío Ximo	-	-
Roca infralitoral fotófila y calma			
- Comunidad madura con <i>Cystoseira</i>	Excelente desarrollo en isla Benidorm	Sustituida por coralináceas	Excelente desarrollo en isla L'Olla y Mascarat
- Comunidad sin <i>Cystoseira</i>	Presencia generalizada	Presencia generalizada	Presencia generalizada
Roca infralitoral superior, fotófila y termófila en modo calmo			
- Con <i>Dasycladus</i>	En Cala Tío Ximo	-	Presencia generalizada
- Con <i>Anadyomene</i>	En Tossal de La Cala	-	Presencia generalizada
Roca infralitoral hemifotófila en modo calmo (con <i>Cystoseira</i> )			
- Sin <i>Cystoseira</i> , con <i>Codium bursa</i>	En la Llosa En rocas aisladas de la pradera de <i>Posidonia</i> al pie de acantilados	- En rocas aisladas de la pradera de <i>Posidonia</i> al pie de acantilados	En isla L'Olla En rocas aisladas de la pradera de <i>Posidonia</i> al pie de acantilados
Rodofíceas calcáreas incrustantes con erizos	En isla Benidorm	Bien representada tras la eliminación de algas fotófilas por vertidos	En Mascarat
Roca infralitoral esciáfila y batida	Óptima en isla Benidorm. En el resto dispersa por ambientes de penumbra.	Dispersa por ambientes de penumbra.	Óptima en Punta l'Albir y Mascarat. En el resto dispersa por ambientes de penumbra.
Roca infralitoral esciáfila y calmada			
- facies <i>Peyssonelia</i>	Presencia generalizada	Presencia generalizada	Presencia generalizada
- facies <i>Halimeda tuna</i>	En isla Benidorm	-	-
Poblamientos nitrófilos sobre sustrato duro	Puntual (por ejemplo en la Cala del Tossal)	Bien representada	Frente desembocadura del río Algar
Guijarros infralitorales	En Tossal de la Cala	En diversas calas	Presencia generalizada
Pradera de <i>Caulerpa prolifera</i>	Reducida a zonas degradadas de la pradera de <i>Cymodocea</i> y <i>Posidonia</i>	Reducida a zonas degradadas de la pradera de <i>Cymodocea</i> y <i>Posidonia</i>	Reducida a zonas degradadas de la pradera de <i>Cymodocea</i> y <i>Posidonia</i>
Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	Frente a las playas de Benidorm, hasta -10 m	Al pie de acantilados, cuando no hay <i>Posidonia</i>	Muy presente en toda la bahía, hasta -20 m
Pradera de	Muy extendida, hasta	Al pie de acantilados	Muy extendida.

<i>Posidonia oceanica</i>	más de -20 m		Desde la Punta de l'Albir hasta el río Algar: pradera superficial continua hasta el puerto, y formando "vairassos" y mixta con <i>Cymodocea</i> en el fondo (-25 m). Muy densa en el sector abarcado por el río y la Punta de Toix.
Arenas finas bien calibradas	Muy extendida, abarcando desde la orilla del mar hasta los -20 m. Se puede presentar mixta con <i>Cymodocea</i> .	Mixta con <i>Cymodocea</i> al pie de acantilados.	Suele presentarse de forma mixta con <i>Cymodocea</i> .
Arenas fangosas en modo calmo	En zonas degradadas de la pradera de <i>Posidonia</i>	En zonas degradadas de la pradera de <i>Posidonia</i>	En zonas degradadas de la pradera de <i>Posidonia</i> . En pradera de <i>Cymodocea</i> , entre 15-20 m de profundidad.
Arenas gruesas y gravas finas con corrientes de fondo	En isla Benidorm	-	-
Precoralígeno	En isla Benidorm	-	-
Coralígeno			
- En horizonte inferior del infralitoral	En las zonas más profundas de la isla de Benidorm, La Llosa y Punta de la Escaleta	En las zonas más profundas de los acantilados y de la isla Mitjana	-
- De bloques	En isla Benidorm, sector SE, entre 32-40 m	En las zonas más profundas	Disperso por la bahía, entre 25-35 m
Grutas semioscuras	En isla Benidorm y La Llosa	En acantilados e isla Mitjana	En Mascarat y Toix
Detrítico			
- Facies típica	En isla Benidorm	-	-
- Facies enfangada	En isla Benidorm y Punta de la Escaleta	Bien representada	Presente en forma de mancha situada frente al puerto y el río, a partir de -25 m
- Facies con Peyssoneliáceas libres	En isla Benidorm	-	-

- Facies con Mäerl	En isla Benidorm	-	-
Fangos terrígenos	Por fuera de la isla Benidorm, a más de -30 m	Entre 30-40 m de Profundidad	Por fuera del LIC, a más de 50 m de profundidad

**Tabla 2.15.** Localización y extensión aproximada de las biocenosis.

## 2.6.2. Especies de peces pelágicos presentes en el ámbito del PORN.

De las especies de peces pelágicos que pueden estar presentes en el ámbito marino del PORN se diferencia entre aquellas que son pelágico-neríticas y las que siendo estrictamente pelágicas presentan alguna fase de su desarrollo o reproducción cercana a la costa. Otras especies pueden presentarse de forma circunstancial debido a su comportamiento depredativo, que produce un acercamiento a zonas costeras al perseguir a las presas o al sentirse atraídas por las instalaciones destinadas a la acuicultura.

La familia de los caránjidos está representada por la palometa (*Trachinotus ovatus*) que se reúne en pequeños grupos cerca de la costa, es un carnívoro depredador que persigue a los grupos de sardina y anchoa; la serviola (*Seriola dumerilii*) que se aproxima más a la costa durante las épocas cálidas mientras que en época fría se desplaza a zonas más profundas; el palometon (*Lichia amia*) que es una especie pelágica que vive hasta los 50 m de profundidad, siendo un depredador voraz. Otro caránjido de menor tamaño es el jurel (*Trachurus* sp.) que durante el verano se aproxima más a la costa. También es habitual observar a juveniles de este género bajo la umbrela de las medusas, de las que obtienen protección y alimentación de los restos de las capturas. El pez piloto (*Naucrates ductor*) es poco habitual; a menudo acompaña a los tiburones o grandes especies pelágicas, de los que aprovecha los restos que abandona de sus presas.

Los escómbridos son otra importante familia pelágica, son grandes nadadores y realizan en muchos casos grandes migraciones. La bacoreta (*Euthynnus alletteratus*) forma bancos de mediano tamaño y su principal alimento son peces pequeños; la melva (*Auxis rochei*) forma bancos de gran tamaño, habita principalmente aguas costeras y frecuentemente se presenta alrededor de islas. El bonito (*Sarda sarda*) realiza importantes migraciones y forma bancos cerca de la superficie alimentándose principalmente de sardinias, jureles y lisas. La caballa (*Scomber scombrus*) forma grandes bancos y durante la época de reproducción (invierno) es más frecuente localizarlos cercanos a costa, su alimentación varía desde crustáceos planctónicos hasta juveniles de peces. El estornino (*Scomber japonicus*) habita cerca de la superficie del mar, es migradora y durante la época reproductiva (finales de primavera principios del verano) se aproxima a la costa, su alimentación varía entre pequeños crustáceos y peces de pequeño tamaño. Por lo que respecta al atún (*Thunnus thynnus*) los individuos de pequeño tamaño son relativamente frecuentes en la zona, es una especie migradora que puede encontrarse en superficie o a gran profundidad, durante el período reproductor los atunes forman bancos en zonas costeras y dejan de alimentarse, posteriormente se disgregan y vuelven a mar abierto.

La familia de los pomatómidos está presente con el golfás o anjova (*Pomatomus saltatrix*) habita desde pocos metros hasta los 200 m de profundidad, es una especie altamente gregaria y puede llegar a formar bancos de gran cantidad de individuos, es extremadamente voraz, su época reproductiva se produce cuando la temperatura superficial del agua alcanza los 25 grados. Esta especie es origen en ocasiones de grandes pérdidas a

la industria de la acuicultura, ya que penetra en las jaulas de engorde de peces, depredando gran cantidad de individuos.

Los peces voladores están igualmente presentes en la zona, pertenecen a la familia de los exocétidos siendo las especies más comunes *Cheilopogon heterurus*, *Exocoetus volitans* y *Hirundichthys rondeletii*, la época reproductiva se presenta durante los meses de verano.

Otras especies pelágicas menos frecuentes son: dentro de la familia de los xífidos el pez espada (*Xiphias gladius*) que es en general una especie solitaria, realiza grandes migraciones, se alimenta principalmente de caránjidos, escómbridos y cefalópodos. La llampuga (*Coryphaena hippurus*) pertenece a la familia de los corifénidos, su presencia está ligada al régimen de temperaturas, es abundante en los meses cálidos, alimentándose principalmente de peces pelágicos, crustáceos y cefalópodos. Otra especie de comportamiento solitario que puede estar presente en la zona es el pez luna (*Mola mola*) perteneciente a la familia de los mólidos, pudiéndose avistar en ocasiones flotando y dejándose llevar por las corrientes, o dejando que pequeños peces limpien su cuerpo de parásitos, en lo que se denomina estación de limpieza.

### **2.6.3. Biocenosis y especies marinas de especial interés para la conservación.**

Una vez realizada la descripción completa de las biocenosis existentes en el ámbito marino del PORN de la Serra Gelada, es conveniente reseñar aquellas comunidades biológicas y especies de especial interés para la conservación, en base a la normativa aplicable tanto autonómica, como nacional o de la Unión Europea

#### **2.6.3.1. Biocenosis marinas de especial interés.**

La Directiva 92/43/CEE, relativa a la Conservación de los Hábitats naturales y de fauna y flora silvestres, y posteriores adaptaciones, constituye el marco jurídico que define los hábitats necesitados de protección, tanto por la importancia del hábitat en sí, como éste como garantía para la conservación de determinadas especies, así las especies de flora y fauna citadas en el anexo II, implican una protección sobre los hábitats que albergan tales especies.

Por otro lado, el Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo, firmado en Barcelona el 10 de junio de 1995, y sus Anexos, adoptados en Mónaco el 24 de noviembre, autorizados por las Cortes Generales, con fecha de 21 de julio de 1998 (BOCG, núm. 237, de 27 de julio de 1998 y BOE, núm 302, de 18 de diciembre de 1999), que se enmarca dentro del denominado Convenio para la protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación, adaptado en Barcelona el 16 de febrero de 1976 (enmendado en Barcelona en 1995), conocido como el "Convenio de Barcelona", introduce en sus Anexos la necesidad de proteger hábitats, por medio del establecimiento de zonas especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), y también mediante la protección y conservación de las especies amenazadas.

A esta importante normativa debe sumarse también lo acordado y ratificado en el Convenio de Berna, (Convenio de 19 de septiembre de 1979 relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna, que en su art. 4 cita la necesidad de proteger los hábitats que albergan a las especies incluidas en los anexos I y II, así como la protección de los hábitats de paso para las especies incluidas en el anexo III.

En definitiva, existe una necesidad específica de protección para los hábitats nombrados en el Anexo I de la Directiva Hábitat, los cuales para el área marina del LIC, son:

- Código Natura: 1110: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda. En el ámbito del PORN se corresponden con las biocenosis de arenas finas bien calibradas.
- Código Natura: 1120: Praderas de Posidonia (*Posidonium oceanicae*).
- Código Natura: 1170: Arrecifes: En el ámbito del PORN han sido considerados las superficies ocupadas por las biocenosis de la roca infralitoral con carácter de elevado o moderado hidrodinamismo, y esciáfilo o fotófilo en sus diferentes facies.
- Código Natura: 8330. Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas: Han sido cuantificadas con relación al número de éstas, que en el ámbito del PORN ascienden a 7 (3 entorno a la Isla de Benidorm, 3 en Serra Gelada, y 1 en las paredes del Morro de Toix).

A parte, los hábitats de praderas de fanerógamas submarinas, *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, gozan de protección legal autonómica (Orden del 23 de enero de 1992, DOGV nº 1.724). Asimismo, la normativa pesquera (Ley 9/1998, de 15 de diciembre, de la Generalitat Valenciana) prohíbe la pesca de arrastre por arriba de los 50 m de profundidad, precisamente para preservar la cobertura vegetal de los fondos y, en particular, estas praderas.

A ellos en virtud de lo expresado en la propia Directiva Habitat, y en los Convenios de Barcelona y Berna, deben sumarse los hábitats marinos que alberguen las especies incluidas, en los respectivos anexos II, I y II, y I y II, con ello hábitats como los fondos circalitorales del detrítico costero y del coralígeno, deberían ser igualmente objeto de protección, tal y como se recomienda en diferentes foros (Congreso de Carry le Rouet en 1989 sobre especies marinas a proteger en el Mediterráneo) y trabajos científicos (PNUE/UICN/GIS POSIDONIE, 1990) que han destacado su interés conservacionista, habiéndose propuesto para proteger. Estos son los casos del coralígeno, que constituye la biocenosis mejor estructurada y más diversa del circalitoral, a la vez que sirve de refugio para un gran número de especies de valor faunístico y comercial (langosta, cigarra de mar, mero); los fondos detríticos, ya sean en su aspecto típico como en las facies de Peysonneliáceas libres y Mäerl, estas últimas muy poco frecuentes en la generalidad del Mediterráneo pero que en el área de estudio alcanzan un desarrollo importante; las comunidades esciáfilas y de grutas semioscuras, de amplia distribución en el ámbito considerado debido al perfil rocoso de gran parte de su batimetría; y las cornisas de verméticos y las formaciones de algas fucales del género *Cystoseira*, ya sean de ambientes batidos o calmados.

### **2.6.3.2. Especies Marinas de especial interés.**

A continuación se enumeran las distintas especies incluidas en los diferentes anexos de las mencionadas normativas, efectuándose una valoración de las mismas y sus causas de amenaza en la zona. Los códigos empleados, son:

DH. Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.

CB. ESPECIES INCLUIDAS EN EL CONVENIO DE BARCELONA (Protocolo sobre las zonas espacialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo, firmado en

Barcelona el 10 de junio de 1995, Anexos, adoptados en Mónaco el 24 de noviembre de 1996).

C Berna. INSTRUMENTO de ratificación de 13 de mayo de 1986 del Convenio de 19 de septiembre de 1979 relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna, y DECISION 98/746/CE DEL CONSEJO de 21 de diciembre de 1998 relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad, de la modificación de los anexos II y III del Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa, adoptada durante la decimoséptima reunión del comité permanente del Convenio.

## Flora submarina.

### Rhodophyta

#### ***Lithothamium coralloides* (DH. Anexo V).**

Es una de las especies de algas calcáreas arbusculares que forma parte de los fondos de maërl, aunque también se desarrollan en los fondos detríticos. Este tipo de fondos se desarrolla sobre fondos blandos del piso circalitoral. Su repartición batimétrica es variable en función de la transparencia del agua. Empiezan hacia 25-40 m y descienden hasta 80 m de profundidad. Estos fondos están caracterizados por algas calcáreas laminares o arbusculares de vida libre pertenecientes a las familias de las Peyssoneliáceas y Coralináceas. Los fondos de maërl se distribuyen por el Atlántico norte y por el Mediterráneo; han sido señalados en las Islas Baleares, Islas Columbretes, Francia (Islas Hyères, Marsella, Córcega) y Argelia. y en la de Altea. Su principal amenaza es quizá la destrucción del hábitat por artes de pesca principalmente de arrastre. Se ha constatado un estado de conservación óptimo en las zonas donde la pesca está prohibida como las Islas Columbretes y ciertos enclaves de las Islas Baleares. En el ámbito del PORN esta especie presenta una amplia distribución sobre los fondos detríticos, los cuales ocupan una extensión de alrededor de 1.187 Ha. No obstante por tratarse de fondos de detrítico enfangado en su mayoría se puede decir que la mejor representación de la especie se da al SE de la isla de Benidorm, en fondos de Peyssoneliáceas libres, los cuales ocupan una extensión de unos 77.236 m<sup>2</sup>.

#### ***Phymatoliton calcareum* (DH. Anexo V).**

Presenta una ecología, distribución y amenazas similares a la especie anterior.

### Magnoliophyta

#### ***Posidonia oceanica* (DH. Anexo I) (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo I).**

Se desarrolla en el piso infralitoral, desde escasa profundidad hasta 30-40 m, en función de la transparencia: es la especie que caracteriza este piso. Se instala sobre sustrato duro o blando, donde las praderas constituyen la principal comunidad climácica. Esta especie desaparece con la contaminación pero tolera variaciones de amplitud relativamente grandes respecto a la temperatura. La dilución es un factor de ausencia de *Posidonia*, de ahí su ausencia más o menos marcada en la desembocadura de los grandes ríos (Nilo, Ródano, Po, Ebro) y su ausencia de todas las lagunas salobres del Languedoc, de la costa oriental de Córcega y de Túnez.

La especie en sí no está amenazada de desaparición y las superficies cubiertas en el conjunto del Mediterráneo son aún importantes, a pesar de la regresión espectacular en las proximidades de los grandes centros industrialo-portuarios: Barcelona, Valencia, Alicante (España), Marsella, Toulon, Niza (Francia), costa sirio-libanesa, Malta, Golfo de Gabès (Túnez).

La contaminación en su conjunto constituye la principal amenaza: la desaparición en las zonas aledañas a las fuentes de polución lo testifica.

La disminución de la transparencia del agua, debido a turbidez o la eutrofización y el desarrollo del plancton resultante reduce la cantidad de luz en profundidad y la pradera regresiona. La temperatura (contaminación térmica) podría constituir una amenaza igualmente.

En el ámbito del PORN, se ha constatado una importante regresión en profundidad debido a la pesca de arrastre. Otro factor potencial de amenaza a considerar lo constituyen determinadas obras costeras y de regeneración de playas.

### ***Phaeophyta***

#### ***Cystoseira amentacea* variedad *stricta* (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo I).**

Se desarrolla en lugares batidos de piso infralitoral superior, cerca de la superficie, siempre que la calidad del agua sea aceptable. La distribución de este taxon abarca el Mediterráneo occidental, Sicilia, Adriático y Grecia. En las costas españolas se encuentra desde el Cabo de Gata hasta Alicante, en las Islas Columbretes y en las Islas Baleares. En el ámbito del PORN esta especie presenta una amplia distribución, encontrándose en la Bahía de Benidorm y en los Islotes de Benidorm y Mitjana, con poblaciones bien conservadas y extensas. En Serra Gelada, donde antaño se encontraban excelentes poblaciones, la especie se encuentra en franca regresión, habiendo desaparecido en algunos tramos debido a los vertidos de aguas residuales.

#### ***Cystoseira spinosa* (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo I).**

Según la bibliografía desarrolla en la zona infralitoral inferior, tanto sobre cascajo como en fondos coralígenos. En esta especie se diferencian 2 variedades:

- La variedad ***spinosa*** presenta una amplia distribución tanto en el Mediterráneo occidental como oriental, aunque es más frecuente en las costas septentrionales y occidentales que en las meridionales y orientales; no está citada en el mar Negro. En el Mediterráneo español existen abundantes citas en las Islas Baleares, aunque también se encuentra en Almería, Alicante y Girona. Cabe destacar que en el territorio ordenado por el PORN se ha encontrado también a poca profundidad en la Llosa de Benidorm, a profundidades de 6-10 m. Su principal amenaza es quizá la destrucción del hábitat por obras costeras y la contaminación.
- La variedad ***compressa*** se desarrolla en la zona infralitoral inferior, generalmente a mayor profundidad que la variedad tipo. La distribución en el Mediterráneo abarca España, Sicilia, Adriático, Mediterráneo oriental y

recientemente ha sido citada en Córcega. En España se conoce tanto de las costas peninsulares como de las Islas Baleares. En el ámbito del PORN se ha localizado en la Bahía de Benidorm y en la de Altea. Su principal amenaza es quizá la destrucción del hábitat por artes de pesca, tanto de arrastre como de trasmallos. La presión de los equinodermos herbívoros constituye también un factor de regresión cuando los peces predadores disminuyen.

***Cystoseira zosteroides* (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo I).**

Se encuentra en la zona circalitoral sobre sustrato rocoso donde forma poblamientos bastante extensos en presencia de corrientes unidireccionales y una débil sedimentación. Su distribución batimétrica depende de la transparencia del agua. Puede desarrollarse hasta 100 m de profundidad en el Mediterráneo central (en las Islas Baleares, en fondos de *Laminaria rodriguezii*). Su distribución abarca tanto el Mediterráneo occidental como oriental. En el Mediterráneo español está citada en las Islas Baleares, Murcia, Alicante, Islas Columbretes y costas de Cataluña. La especie ha pasado a ser rara en muchas estaciones donde antaño era abundante, como en el golfo de León y la costa catalana. Sin embargo quedan sitios como las Islas Columbretes y Tabarca donde aún quedan poblaciones bastante extensas. En la zona del PORN se ha localizado de forma puntual en la Isla de Benidorm.

Teniendo en cuenta su ecología, la especie está amenazada por el aumento de la turbidez del agua, el aumento de la sedimentación y por la alteración del equilibrio entre las algas, los herbívoros y los carnívoros causada por la pesca.

**Fauna marina.**

**Porifera**

***Hippospongia communis* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Desde 1986 las esponjas comerciales de baño del Mediterráneo han estado afectadas por una epidemia, lo que unido a su situación de sobrepesca, ha causado su disminución hasta límites de peligro de extinción. Es por ello, que es necesaria la toma de medidas de protección para facilitar su repoblación en el Mediterráneo, especialmente en las costas del norte de África y Grecia. En el ámbito del PORN es poco frecuente pero se ha encontrado en los fondos de la Isla de Benidorm y la Isla Mitjana. La contaminación y la extracción por parte de submarinistas son sus principales causas de enrarecimiento en la zona.

***Spongia officinalis* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Esta especie es más frecuente que la anterior, si bien se encuentra afectada por las mismas causas. Es habitual en los mismos hábitats del ámbito territorial del PORN, con mayor presencia en las comunidades fotófilas de la roca infralitoral.

**Echinodermata**

***Ophidiaster ophidianus* (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo II).**

Especie común, propia del infra y circalitoral de fondos rocosos, iluminados o medianamente umbríos y de moderado hidrodinamismo. En el ámbito del PORN es característica su presencia en la Isla de Benidorm, Llosa e Isla Mitjana. Como amenazas más significativas se podría citar la recolección por buceadores.

***Paracentrotus lividus* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie muy común, propia del infralitoral de fondos rocosos, iluminados y medianamente umbríos, con moderado a fuerte hidrodinamismo. También en pradera de *Posidonia*. Su recolección está regulada por la Ley 9/98 de Pesca de la Comunidad Valenciana, aunque su extracción de forma furtiva es la más habitual, siendo a su vez la principal amenaza.

**Mollusca**

***Dendropoma petraeum* (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo II).**

Especie gregaria común, propia del infralitoral superior (de 0 a 5 m de profundidad), de fondos rocosos, iluminados, con moderado a fuerte hidrodinamismo y bañados por aguas limpias. Su presencia indica alta calidad de aguas y buen desarrollo de comunidades. Desde el nivel 0 hasta 0,5-0,7 m de profundidad, origina unas formaciones características: recubrimientos monoestratificados, cornisas y microatolones, capaces de retener el agua de los embates del mar en los acantilados. Tales formaciones se consolidan merced a la simbiosis de este gasterópodo con el alga calcárea *Spongites notarisii* que cementa los tubos las conchas de éstos. En el ámbito del PORN se encuentra presente en todas las paredes rocosas: Isla de Benidorm, Isla Mitjana, Punta de l'Escaleta y parte norte del Albir (Cala de La Mina). Las principales causas de desaparición se deben a la contaminación y a las obras costeras.

***Lithophaga lithophaga* (DH. Anexo IV) (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo II).**

Especie común, propia del infra y circalitoral de fondos rocosos calizos bañados por aguas limpias, estando alojada en el interior de la roca. Muy apreciada gastronómicamente, pero su pesca implica la rotura del sustrato rocoso para su extracción, lo que causa importantes destrozos en las comunidades bentónicas más maduras. Esta especie está también incluida en el listado de especies a proteger en por el Convenio de Berna (BOE núm. 235 de 1 de octubre de 1986, y BOE núm. 136 de 8 de junio de 1999). En el LIC está presente en las paredes acantiladas de la Isla de Benidorm, Isla Mitjana y enclaves no afectados por la contaminación de la serra Gelada (Punta de l'Escaleta y Punta del Albir).

***Lurida lurida* (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo II).**

Especie común, propia del infralitoral y circalitoral superior de fondos rocosos, umbríos o medianamente umbríos y con moderado hidrodinamismo. La belleza de estas conchas, popularmente conocidas como porcelanas, la hacen objeto de recolección por parte de buceadores con fines de coleccionismo. Su recolección está prohibida por la Ley 9/98 de Pesca de la Comunidad Valenciana.

***Pinna nobilis* (DH. Anexo IV) (CB. Anexo II)**

Especie común, propia del infra y circalitoral de fondos de arena o detríticos. También en pradera de *Posidonia oceanica*. Su regresión en todo el Mediterráneo está relacionada con la regresión de las praderas de *P. oceanica*. Su regresión en el ámbito del PORN en consecuencia está vinculada a la degradación de la pradera, tanto por causas químicas de contaminación, como por impacto mecánico: pesca de arrastre y anclajes indiscriminados. En menor medida la recolección por parte de buceadores, que está igualmente prohibida por la Ley 9/98 de Pesca de la Comunidad Valenciana.

***Pinna rudis* (=P. *pernula*) (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo II).**

Especie poco común, presente todo el año. Propia del infra y circalitoral de fondos rocosos, iluminados y con moderado hidrodinamismo. Es mucho menos frecuente que la especie anterior, pero está igualmente afectada por las mismas causas.

**Crustacea**

***Homarus gammarus*(CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie muy rara, propia del infralitoral y circalitoral, donde se encuentra en los recovecos y grutas de los fondos rocosos.

***Palinurus elephas* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie poco común, propia del infralitoral y circalitoral de fondos rocosos umbríos o medianamente umbríos y con moderado hidrodinamismo.

***Scyllarides latus* (CB. Anexo III)(DH. Anexo V) (C Berna. Anexo III).**

Especie poco común, propia del infra y circalitoral de fondos rocosos, umbríos o medianamente umbríos y con moderado hidrodinamismo. Esta especie tiene comportamientos gregarios, siendo más fácilmente observables entre los meses de abril a julio en profundidades comprendidas entre los 20 y los 45 m de profundidad. En el ámbito del PORN se localiza en los fondos de la Llosa de Benidorm (la conocida como segunda Llosa). Su escasez se debe a múltiples factores, por un lado la recolección furtiva por parte de buceadores, por otro, la destrucción de la biocenosis del detrítico costero donde encuentra su principal alimento: bivalvos (*Glycimeris*, etc), y finalmente la escasez de meros como especie reguladora de las poblaciones de pulpo, su principal predador.

***Scyllarus pygmaeus* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie relativamente rara, propia del piso circalitoral, en la biocenosis de la coralígeno, y del detrítico. En el ámbito del PORN se encuentra en las paredes rocosas de toda la zona, sus peligros son los relativos a la degradación de sus hábitats; aunque también es objeto de una captura furtiva selectiva para su uso en acuariofilia.

***Scyllarus arctus*(CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie común, propia del infra y circalitoral de fondos rocosos, medianamente umbríos y con moderado hidrodinamismo, es relativamente frecuente, propia de paredes verticales, grutas, biocenosis de la roca infralitoral esciáfila, también

praderas de *Posidonia oceanica*, pero muy densos y con enclaves de las biocenosis citadas. Se ha descrito también su asociación con la anémona *Anemonia sulcata*. En el ámbito del PORN se encuentra en todas las paredes rocosas. Sus peligros son los relativos a la degradación de sus hábitats; aunque también es objeto de una captura furtiva selectiva para su uso en acuariofilia.

## **Pisces**

### ***Hippocampus ramulosus* (CB. Anexo II) (C Berna. Anexo II).**

Especie poco común, propia del infralitoral en praderas de fanerógamas, y comunidades algales de los fondos rocosos.

### ***Epinephelus marginatus* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie poco común, propia del infra y del circalitoral, propia de los ambientes con rocosos con recovecos y grutas. Como factores de su rarificación en el Mediterráneo, se encuentran la sobrepesca profesional, la pesca submarina, la reducción del reclutamiento, y la degradación de los fondos. En el ámbito del PORN, se observa en los fondos de la Isla de Benidorm y de la Isla Mitjana.

### ***Sciaena umbra* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie común, propia del infra y circalitoral de fondos rocosos, umbríos o medianamente umbríos, también en pradera de *Posidonia oceanica*. Como factores de su rarificación en el Mediterráneo, se encuentran la sobrepesca profesional, la pesca submarina, la reducción del reclutamiento, y la degradación de los fondos. En el ámbito del PORN, se observa en los fondos de la Isla de Benidorm y la Isla Mitjana.

### ***Thunnus thynnus* (CB. Anexo III).**

Especie común pelágica, propia de las aguas neríticas y oceánicas, que según la temporada del año se acerca más o menos a la costa. Su presencia en la zona se da entre los meses de junio a julio, para la migración de entrada; y de octubre a noviembre, para la migración de salida del Mediterráneo. Es una especie objeto de una pesca selectiva debido al alto precio de su carne, por lo que el ICAAT, ha establecido una cuota de captura para cada país.

### ***Xiphias gladius* (CB. Anexo III).**

Especie pelágica común, propia de las aguas neríticas y oceánicas, que al igual que el atún, puede verse más o menos cercana a la costa. En el ámbito del PORN se la ha visto frecuentemente merodeando las instalaciones de granjas de peces. Es objeto de pesca selectiva por parte de la pesca deportiva desde embarcación.

### ***Isurus oxyrinchus* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie pelágica común, que nada en aguas costeras y oceánicas no muy profundas. Su declive en el Mediterráneo se debe, a la sobrepesca tanto sobre la especie, como sobre sus presas. En el ámbito del PORN sólo puede considerarse como ocasional, siempre en las zonas más profundas: Isla de Benidorm, El Albir.

***Prionace glauca* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie pelágica común, propia de las aguas neríticas y oceánicas templadas y tropicales, que al igual que el atún, puede verse más o menos cercana a la costa, debido a que su presencia en la zona principalmente se debe a que acompaña a los bancos de túnidos de los que se alimenta, por lo que frecuentemente es pescada en palangres de superficie. En el ámbito del PORN sólo puede considerarse como una especie ocasional.

***Umbrina cirrhosa* (CB. Anexo III) (C Berna. Anexo III).**

Especie relativamente rara, se localiza en fondos arenosos y fangosos cercanos a la costa. En el ámbito del PORN es relativamente frecuente frente a los fondos de la Serra Gelada. La sobre pesca es su principal causa de rarefacción.

Otras especies presentes en el ámbito del PORN, a pesar de carecer de protección legal específica, han sido catalogadas como especies amenazadas por los foros y trabajos científicos mencionados en el punto anterior, estas son las siguientes:

- Algas rodofíceas: *Halarachnion ligulatum* e *Hypnea cervicornis*.
- Algas feofíceas: *Cystoseira stricta*, *Cystoseira caespitosa* (= *C. balearica*), y *Cystoseira ercegovicii*.
- Algas clorofíceas: *Acetabularia parvula* (= *Polyphysa parvula*).
- Celenterados: gorgonias (*Eunicella singularis*, *E. cavolini*, *E. verrucosa* y *Lophogorgia ceratophyta*).
- Peces: el falso abadejo (*Epinephelus alexandrinus*), y la cherna (*Polyprion americanus*).

Además de todas estas especies, existen en las aguas estudiadas otras que deben incluirse en este epígrafe porque: a) son especies características y singulares de la zona, b) están consideradas como raras en el Mediterráneo, y c) pueden ser objeto recolección, pesca o extracción:

- Crustáceos:
  - la langosta de la isla (*Stenopus spinosus*),
- Moluscos:
  - la ostra roja (*Spondylus gaederopus*)
- Peces:
  - el pez gitano (*Mycteroperca rubra*),
  - la morena negra (*Gymnotorax unicolor*),
  - el raó (*Xyrichthys novacula*).

#### **2.6.4. Afecciones o impactos negativos en el medio marino en el ámbito del PORN.**

En este capítulo se clasifican las afecciones según las siguientes tipologías:

Vertidos  
Buceo deportivo  
Pesca submarina

Pesca deportiva  
Pesca profesional  
Anclajes  
Dragados

En cuanto a la cuantificación se extrae del informe “SEGUIMIENTO CIENTÍFICO POR MEDIO DE BIOINDICADORES DEL ENTORNO MARINO DEL LIC *Serra Gelada i litoral de la Marina Baixa*”. Año 2002”, donde se da una información más detallada

#### **2.6.4.1. Impacto por vertidos.**

El vertido de aguas residuales, genera cambios en la calidad de las aguas influenciadas por el mismo. No obstante la intensidad de los mismos depende de tres factores relacionados sinérgicamente: la composición de las aguas efluentes, la frecuencia de vertido y el caudal del mismo.

En el ámbito del PORN, se localizan dos puntos de vertido, en la zona mediolitoral. El primero de ellos se sitúa cercano a la Punta de l'Escaleta y el segundo en Serra Gelada. Ambos presentan un caudal fluctuante, dependiendo de la época del año, siendo el verano la estación en la que se reciben mayores aportes.

##### Cuantificación del impacto por vertidos

Esta se ha llevado a cabo mediante la utilización de bioindicadores. De manera general se podrían definir como bioindicadores (según BLANDIN, 1986) a los organismos, determinadas combinaciones de los mismos, así como comunidades biológicas completas que, por referencia a variables bioquímicas, citológicas, fisiológicas etológicas o ecológicas, permiten de forma práctica y segura caracterizar el estado de un ecosistema. Un indicador ecológico es una población o conjunto de poblaciones que por sus características cuantitativas y/o cualitativas, sirve de testigo del estado de un sistema ecológico y que por variaciones de sus características permite detectar las eventuales modificaciones de ese sistema; es decir, son capaces de aportar información sobre las condiciones del medio en que están o han estado expuestos.

La utilización de bioindicadores, resulta ventajosa frente al análisis físico-químico de los parámetros que definen el ambiente, ya que integran los valores alcanzados por los anteriores durante un periodo determinado de tiempo, pudiéndose dar el caso que dichas condiciones ambientales, ya no se encuentren patentes en el momento de la medida. Así, con este tipo de indicadores, la valoración ambiental se efectúa a partir del efecto y no de la causa que genera el impacto, siendo por tanto de gran interés y utilidad.

La cunificación se realizó en el área de influencia de los vertidos (V1= punta de l'Escaleta y V2=Serra Gelada). Tras la recopilación de datos y el posterior análisis estadístico, y teniendo en cuenta que sólo se ha muestreado una vez, las conclusiones que a continuación se deducen, solamente se han de interpretar como tendencias observadas en la zona muestreada:

- 1) La zona de vertido 1 presenta una influencia sensiblemente mayor en las estaciones que se encuentran al este de la misma.
- 2) La zona de vertido 2 presenta una influencia considerablemente mayor en las estaciones que se encuentran al oeste de la misma.
- 3) La zona comprendida entre los dos vertidos se encuentra como la más influenciada

- por los mismos.
- 4) Las estaciones al oeste del vertido 1 y al este del vertido 2 son las menos impactadas. No obstante, la magnitud del impacto del vertido 2 sobre las estaciones que se encuentran a su este es mayor, con respecto a la influencia del vertido 1, sobre sus estaciones al oeste.
  - 5) El vertido 2 afecta en mayor medida a toda la zona de la Serra Gelada, aunque existe un área en la que se podría apreciar la influencia combinada de ambos vertidos. Toda esta zona se ha encontrado como la de peor calidad, sobre todo el área más próxima al vertido 2.
  - 6) La zona de afección del vertido 1 se encuentra de manera más concreta en las estaciones inmediatamente más próxima a él.
  - 7) La zona comprendida entre los dos vertidos presenta síntomas de degradación. Sin embargo los resultados de un estudio puntual en el tiempo no pueden ser muy concluyentes. Por tanto, se considera necesario el seguimiento continuado, de esta zona. Así, se podrá observar la evolución temporal y la magnitud del impacto existente, además de la tendencia que presentan zonas cercanas sobre las que la influencia de los vertidos aún no se haya dejado sentir.

#### **2.6.4.2. Impactos derivados de las actividades de submarinismo deportivo.**

En la última década las actividades humanas unidas al llamado “turismo acuático” han experimentado un gran auge; estas actividades son principalmente, el buceo, la pesca deportiva y las embarcaciones deportivas (Jenner, P y C. Smith. 1992). En la provincia de Alicante hay algo más de 50 clubs de buceo de los cuales 12 se encuentran dentro del ámbito del PORN o cercanos a éste (Calpe, Altea, Alfaz del Pí, Benidorm y Villajoyosa). Así, por un lado, el buceo recreativo se ha erigido en los últimos tiempos como una importante actividad turística complementaria a la habitual de sol y playa, e incluso es capaz de generar un turismo especializado que se mantiene más o menos constante a lo largo del año. Por otro lado, el desarrollo de esta actividad ha traído como consecuencia un aumento de la densidad de buceadores en ciertas zonas y épocas del año, lo que puede provocar diversos efectos sobre las distintas comunidades biológicas.

Las zonas con más atractivo para esta actividad son las zonas rocosas, que suelen presentar cavidades, recovecos y cuevas donde se desarrolla gran cantidad de flora y fauna; fundamentalmente lo que valora el turista subacuático es la riqueza y variedad del paisaje, esto es, la heterogeneidad espacial, o lo que algunos autores han denominado “diversidad geológica”, algo que puede verse alterado por la presencia de un exceso de practicantes de este deporte, disminuyendo tanto la calidad del medio ambiente como el atractivo de la inmersión.

En la zona de la serra Gelada se encuentran algunos de los puntos de buceo más frecuentados de toda la Comunidad Valenciana, en concreto la zona de la Isla de Benidorm, y el bajo conocido como la *Llosa*, aunque también gozan de gran atractivo los fondos próximos a la Isla Mitjana y, con menor nivel de frecuentación, el Morro de Toix.

Entre los distintos efectos medioambientales que puede provocar el exceso de inmersiones en puntos localizados, se encuentran:

- La alteración en el comportamiento de determinadas especies, potenciado por el efecto “feeding”, o dar alimento a los peces.
- La destrucción, principalmente a consecuencia de un pobre control de la flotabilidad o poca concienciación ambiental, de las comunidades sésiles de

invertebrados con estructuras rígidas: gorgonias, esponjas, etc.

#### Cuantificación del impacto del submarinismo deportivo.

Este estudio se realizó sobre las poblaciones de gorgonias de la zona, por ser las sensibles al impacto de los buceadores. Se abordó siguiendo dos estrategias metodológicas, el estudio de la distribución en manchas y el transecto para censar las manchas y explorar la zona de manera general. Se eligieron tres zonas Morro de Toix, Isla Mitjana e Isla de Benidorm, por ser las que presentan una mayor presión en este sentido. La zona control se situó en la Isla de Tabarca. De este estudio se extrajeron las siguientes conclusiones: Se han muestreado algo más de 12.000 m<sup>2</sup> en el LIC y más de 4.500 m<sup>2</sup>, en la zona control, como fase previa para determinar la distribución general de las colonias en la zona, sus características y localizar las mayores densidades, lo que permitió posteriormente elegir las “manchas” de colonias para el muestreo posterior. La distribución de las colonias es muy dispersa, las únicas concentraciones importantes en zonas reducidas dentro del área muestreada del LIC fueron las “manchas” elegidas por el grupo de trabajo.

- 1) La especie *Lophogorgia sarmentosa* predomina en las distribuciones “contagiosas” o “manchas”. Por el contrario, en las distribuciones “dispersas” la especie predominante es *Eunicella verrucosa*.
- 2) En referencia a las características de las colonias, se determina que:
  - a. en general las poblaciones están constituidas por individuos de tallas bajas, lo que podría indicar que estamos ante individuos jóvenes, o que se encuentra su crecimiento limitado.
  - b. Las colonias gozan de un buen estado de salud ya que de 69 individuos muestreados (en todas las localidades) el 17,39% presentaban necrosis o epibiosis, pero el 58,33% de estas colonias afectadas pertenecen a la mancha del Morro de Toix. En este sitio se indicó al buceo como principal causante de estas agresiones, por tanto esto confirma el daño potencial que puede tener esta actividad sobre estos organismos tan frágiles. Sería interesante divulgar entre este colectivo una serie de medidas, mediante charlas, documentos informativos, etc, que pudieran garantizar un aumento de la protección de las gorgonias, y consecuentemente del ambiente submarino.

#### **2.6.4.3. Impactos derivados de la pesca submarina.**

La pesca deportiva engloba la pesca desde embarcación, la de costa y la pesca submarina sin equipo autónomo de buceo. Es quizás esta última la más controvertida de todas, ya que son muchos sus detractores, sin embargo puede llegar a ser la más selectiva, siempre que el pescador posea buen criterio y conocimientos suficientes acerca de las especies objetivo. Aquí, radica el problema de este tipo de pesca donde, a diferencia de las anteriores, el pescador decide que pieza quiere obtener, mientras que en las otras modalidades el deportista es un depredador pasivo y el azar juega un papel más importante.

Una de sus especies objetivo el Mero (*Epinephelus marginatus*) posee hábitos sedentarios y suele permanecer durante prolongados periodos en el mismo cobijo (grutas, cuevas y grandes bloques rocosos). Es un pez de marcado comportamiento territorial (Huerta y Arté, 1984)<sup>3</sup>; este hecho es conocido por los pescadores submarinos y saben, por

tanto, que una vez vistos uno o varios meros en una piedra permanecerán en ella durante mucho tiempo. Sin embargo su pesca puede llegar a ser muy compleja por dos aspectos:

-Debido a la gran presión que se ejerce sobre sus poblaciones, es muy difícil observarlos en aguas someras, siendo más frecuentes a mayores profundidades, con el consiguiente riesgo para el pescador submarino.

-Si no recibe un primer disparo certero, o se le da tiempo para cobijarse, puede “enrocarse” fuertemente gracias a sus potentes espinas dorsales y opérculos branquiales, resultando entonces muy difícil extraerlo de la cueva.

El falso abadejo (*Epinephelus costae*) vive en fondos rocosos al igual que los meros. Casi siempre se reúne en grupos y sólo temporalmente busca refugio en madrigueras, siempre que éstas tengan una sola entrada (Huerta y Arté, 198).

Los grandes serránidos por tanto, están considerados como especies “reina” dentro de la pesca submarina y son perseguidos incansablemente por este colectivo. Su pesca, actualmente, está reservada a los más experimentados y en mejor condición física.

Por otro lado, el pulpo (*Octopus vulgaris*) también frecuenta los mismos cobijos durante cierto tiempo, aunque continuamente busca sitios nuevos donde ubicarse, debido a la elevada competencia intraespecífica por el espacio. Se refugia en oquedades, pequeñas grietas etc. Al igual que ocurriera con el mero, hay un hecho característico que delata la presencia de esta especie, y es la acumulación de piedrecillas, restos de conchas y caparazones.

Su captura sólo está permitida a los pescadores profesionales o con licencia de marisqueo (Ley 9/98 de la Generalitat Valenciana). A pesar de ello, son numerosos los casos de “pesca furtiva” que se producen, debido a la facilidad de su captura.

#### Cuantificación del impacto de la pesca submarina.

Para realizar esta valoración se estudió el estado de poblaciones de meros y pulpos, realizándose censos visuales submarinos mediante buceo autónomo. Cada censo fue realizado por dos buceadores. El primer buceador se concentraba en el conteo y la estimación de peces, mientras que el segundo lo hacía revisando todas las grietas y oquedades, localizando ejemplares de pulpo y revisando los refugios de estos y de los grandes serránidos que pudieran haber pasado desapercibidos al primer buceador. Las estaciones se situaron en las mismas estaciones que en el caso anterior

De las observaciones realizadas se desprenden las siguientes conclusiones:

- 1) Las pruebas estadísticas, aplicadas a la abundancia y biomasa de serránidos, indican la existencia de diferencias significativas entre las localidades situadas en el ámbito del PORN y la control. Pudiendo afirmarse que la abundancia de las especies *Epinephelus marginatus* y *Epinephelus costae* son muy superiores en zonas donde la pesca submarina está prohibida.
- 2) Esta diferencia también se refleja en cuanto a las tallas, ya que la talla promedio estimada, en las poblaciones de la zona comprendida por el PORN, de las especies *Epinephelus marginatus* y *Epinephelus costae*, es significativamente menor que la observada en la zona protegida.
- 3) La confluencia de ambos factores: escasa abundancia y ausencia de tallas grandes,

es síntoma inequívoco de una alta presión por pesca submarina.

- 4) El número de pulpos encontrados ha sido bajo, por tanto todavía no se pueden sacar conclusiones sólidas de los datos encontrados, si bien el estudio ha servido para realizar un primer censo de las localidades y empezar a comprender la distribución de las poblaciones en la zona. Aún así, la abundancia de pulpos puede ser empleada como indicador indirecto de carácter inverso, sobre la presencia de grandes serránidos, y por tanto como medio para valorar la incidencia de la pesca artesanal. En la zona de estudio, debido a la escasez de meros cabría haber encontrado más pulpos, pero estos a su vez son objeto también de una elevada presión pesquera por lo que dicho efecto queda enmascarado.

#### **2.6.4.4. Impactos derivados de la pesca deportiva.**

La pesca deportiva en superficie es la practicada desde embarcación o a pie desde costa. Su impacto sobre los recursos litorales marinos viene a ser como la asignatura pendiente en materia de pesca; de hecho, su capacidad extractiva, al contrario de lo que ocurre con la pesca profesional, es altamente desconocida debido tanto a la ausencia de datos publicados como a la inexistencia de control en las capturas. La modalidad más impactante es la pesca desde embarcación, porque conlleva el uso de instalaciones portuarias. Esto supone la construcción de estructuras sobre la franja litoral, las cuales modifican las corrientes marinas y producen abundantes residuos derivados de la actividad de la flota deportiva.

Un aspecto más positivo es el hecho de que los pescadores de costa y embarcación utilizan generalmente aparejos de pesca con anzuelo. Este es un sistema de pesca tradicional que ha variado muy poco a lo largo del tiempo. Son aparejos muy selectivos por dos razones:

- Tienen la capacidad de escoger el tipo de capturas, tanto por el calamento como por la configuración del utensilio (líneas mono ó multianzueladas, a la deriva o fondeadas).
- Las tallas de las especies pescadas están acordes con las dimensiones del anzuelo, pudiéndose evitar, en altos porcentajes, las de tamaños inferiores a las tallas mínimas autorizadas.

Es una actividad pesquera que se incrementa año tras año, observándose, además, un aumento en el número de asociaciones deportivas, en la divulgación de la actividad (revistas, videos, páginas web, etc.), en las competiciones y en el sector relacionado con las ventas de material. Actúa sobre las mismas especies que la pesca profesional y, a veces, en el caso de la pesca desde embarcación, utiliza los mismos métodos, estrategias y medios para la localización de los fondos y caladeros (ecosonda, GPS).

#### **Cuantificación del impacto de la pesca deportiva.**

La pesca deportiva constituye una actividad de notable arraigo en el ámbito del PORN de la serra Gelada, el presente estudio trata de establecer el grado de impacto de este uso en cuanto a valorar el grado de sobrepesca, y con ello poder ayudar a la toma de decisiones en futuros planes de ordenación, así como valorar las posibles medidas que se adopten.

Para ello, se han fijado el objetivo de delimitar, dentro del ámbito de estudio, las zonas que, con más frecuencia, utilizan los pescadores deportivos. Esta evaluación se realizó

empleando cámaras de vídeo submarinas provistas de un cebo atrayente para la pesca. Las estaciones de muestreo se localizaron entre Cala Llisera y la Punta de l'Escaleta, en la Isla de Benidorm y la Cala de la Mina. Todas ellas se situaron sobre fondos rocosos con *Posidonia oceanica*.

Las conclusiones extraídas fueron las siguientes:

- 1) La Isla de Benidorm se ha determinado como la localidad de mayor potencial pesquero.
- 2) Puede haber un cierto solapamiento entre la actividad profesional de la pesca artesanal y la pesca deportiva, en relación con las especies objetivo, concretamente para el grupo multiespecífico conocido como morralla.

#### **2.6.4.5. Impactos derivados de la pesca profesional.**

El área de estudio y su entorno siempre han mostrado actividad pesquera de todo tipo, no sólo profesional sino también recreativa, debido a la riqueza de sus fondos marinos y a la gran variedad de sus recursos. En concreto en ámbito del PORN de la *Serra Gelada* se desarrolla una actividad pesquera profesional basada en el empleo de artes menores, lo que se conoce como pesca artesanal.

Este tipo de pesca presenta fluctuaciones espacio-temporales rápidas; incluso pueden producir variaciones importantes de un día a otro en los rendimientos y entre pescadores, a diferencia de la actividad más estable del arrastre y el cerco. Además, hay que sumar el problema de su seguimiento a través de las estadísticas ya que en función de las especies, tallas o épocas, una parte (a veces importante) de las capturas escapan a los cauces legales de comercialización.

La necesidad de mejorar el conocimiento del sector de la pesca artesanal ha sido subrayada en muchas ocasiones. De hecho representa una actividad a conservar y a potenciar en un futuro. La rotación de artes, su multiespecificidad y selectividad de tallas, con pequeño volumen de capturas pero de alto valor económico, junto con su compatibilidad con el medio ambiente, hacen de este tipo de pesca una herramienta adecuada en la gestión de las pesquerías. Su conservación y potenciación debe contemplar una serie de medidas dirigidas al intento de recuperar caladeros y proteger los fondos y etapas del ciclo biológico.

Este sector, además, presenta una importancia económica y social muy reconocida, tanto a nivel local como familiar. Por otro lado, la pesca artesanal interacciona frecuentemente con otras actividades como, por ejemplo, el turismo o la acuicultura. El conocimiento de los recursos que explotan, y de sus interacciones con el resto de actividades económicas que se realizan en la misma zona, es esencial para una gestión moderna y eficiente.

#### **Cuantificación del impacto de la pesca profesional.**

Entre los objetivos pretendidos con este estudio se sitúan: mantener un control de la flota y capturas de la pesca profesional en todas sus modalidades, dependiente de los puertos más próximos a la zona de estudio (Altea, Calpe y la Vila Joiosa). No obstante efectuar un control de las capturas y esfuerzo de la pesquería artesanal en el LIC, identificando posibles tendencias, resulta un trabajo laborioso, que requeriría de un estudio específico, en el que se englobara al menos un ciclo anual. Por tanto esta cuantificación

quedaría supeditada a la realización del mismo.

#### **2.6.4.6. Impactos por anclaje de embarcaciones.**

Las praderas de *Posidonia oceanica* forman la comunidad climax de los fondos infralitorales mediterráneos (Pérès, 1977) y constituyen la comunidad más compleja del piso infralitoral. La estructura de la planta condiciona la distribución de los organismos: sobre las hojas se instalan algas y animales de vida corta con afinidades fotófilas, mientras que en los rizomas se instalan organismos de afinidades esciáfilas. La *Posidonia* ofrece a su vez, refugio para gran cantidad de especies, especialmente en sus fases juveniles.

Las praderas de *Posidonia* están sometidas a muchos tipos de agresiones (pesca de arrastre, vertidos de aguas contaminadas, construcciones en la costa, actividades náuticas, etc), que provocan el deterioro de estos ecosistemas tan valiosos y que juegan un papel capital en la ecología del litoral mediterráneo (Pérès 1977; Boudouresque & Meinesz, 1982; Jeudy de Grissac, 1984). Entre estos impactos, el fondeo en bahías muy frecuentadas puede ser también una causa de regresión de las praderas de *Posidonia* (Augier & Boudouresque, 1970; Robert, 1983; Porcher, 1984), debido a la destrucción mecánica que ejercen las cadenas y anclas de los barcos.

#### Cuantificación del impacto de los anclajes.

El estudio se centró en un área altamente frecuentada por embarcaciones dentro del ámbito del PORN (Cala de la Mina), y del que se tenía constancia de la existencia de síntomas de degradación dentro de la pradera de *Posidonia oceanica*. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es: cuantificar el impacto de los fondeos sobre la pradera de *Posidonia oceanica* en esta área. Para ello se realizaron video transectos submarinos y estimaciones de densidad y cobertura. Del trabajo se extrajeron las siguientes conclusiones.

- 1) No aparecen cambios significativos en la densidad de las zonas contiguas a la mata muerta.
- 2) Los valores de densidad /m<sup>2</sup> fueron bajos en comparación con la densidad obtenida en praderas en óptimo estado en estudios realizados en la Bahía de Altea, aunque fueron superiores a praderas con síntomas de degradación de la misma zona.
- 3) Los valores de densidad global indican la presencia de perturbación en la zona de pradera estudiada, en este caso se trataría con toda probabilidad del exceso de fondeos sobre la pradera de *Posidonia*.
- 4) Se comprobó durante los muestreos un debilitamiento de la sujeción de los rizomas al sustrato, consecuencia del exceso de fondeos.
- 5) Los valores de cobertura fueron siempre inferiores al 58 %.
- 6) Aparece una relación directa entre las mejores zonas de fondeo y la presencia de mata muerta.
- 7) Se prevee un aumento, con el tiempo, en la aparición de puntos con mata muerta.
  - a. Por el lento crecimiento de la *Posidonia oceanica*, que impide una rápida regeneración de las zonas dañadas.
  - b. Por el aumento paulatino en el número practicantes de actividades náuticas.

#### **2.6.4.7. Impactos por dragado del fondo marino.**

Las labores de dragado pueden producir cambios en la batimetría y en la estructura del sedimento de la zona dragada, lo cual puede traducirse en variaciones respecto a las

biocenosis que a *posteriori* se instalen. También la turbidez generada por estas tareas variará las condiciones tróficas de la columna de agua y disminuirá la viabilidad de las especies vegetales instaladas en el fondo, en la zona de dispersión de la pluma.

#### Cuantificación del impacto de los dragados.

El objeto de este apartado aborda el estado ecológico de los fondos aledaños a serra Gelada (Benidorm - l'Alfàs del Pi), ante las últimas extracciones de áridos realizadas en primavera del presente año con el fin de regenerar playas de la provincia tras los temporales de otoño - invierno de 2001, centrándose en las biocenosis marinas y muy especialmente en las biocenosis de arenas, tanto las más someras, colonizadas por *Cymodocea nodosa*, como las profundas, ocupadas por biocenosis de detrítico costero. Las praderas de *Posidonia oceanica*, también presentes en la zona, se encuentran a pie de los acantilados por lo que el efecto de los dragados sobre ellas es indirecto y transitorio, principalmente el aumento de la turbidez durante las operaciones de extracción.

Para la elaboración del estudio se realizaron video transectos y prospecciones sedimentológicas. De esta forma se concluye que las biocenosis afectadas son las siguientes:

<b>Biocenosis</b>	<b>Área afectada m<sup>2</sup></b>
Arenas finas bien calibradas	1.131.194
Fotófila de la roca infralitoral de modo calmado	5
Detrítico costero facies enfangada	24.228
Mixta de arenas finas bien calibradas y <i>Cymodocea nodosa</i>	67.685
Transición entre arenas fangosas y fangos terrígenos	32.641