

CAPÍTULO 1.2.

La Reserva de la Biosfera de Urdaibai

Guillermo Meaza Rodríguez¹

Rakel Varela Ona¹

Pedro J. Lozano Valencia¹

1. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea



CAPÍTULO 1.2. LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE URDAIBAI.

Guillermo Meaza Rodríguez, Rakel Varela Ona y Pedro J. Lozano Valencia

Universidad del País Vasco/Euskal-Herriko Unibertsitatea

1.2.1. Presentación general

La cuenca del río Oka posee una extensión aproximada de 230 Km². Su desarrollo longitudinal se acerca a los 20 km, de los que aproximadamente la mitad corresponden a la planicie estuarina de Urdaibai, denominación más antigua de la Ría de Gernika-Mundaka. Son bien reconocibles tres unidades de paisaje: el fondo de valle, jalonado de arenales y marismas; la campiña cantábrica, que desde la planicie guerniquesa se alarga hacia el mar en dos franjas paralelas a ambos lados de la ría; y, cerrando la ría por el este y por el oeste, las crestas y plataformas calizas culminantes (300-400 m.) revestidas de encinar cantábrico (fotografía 1.2.1.).

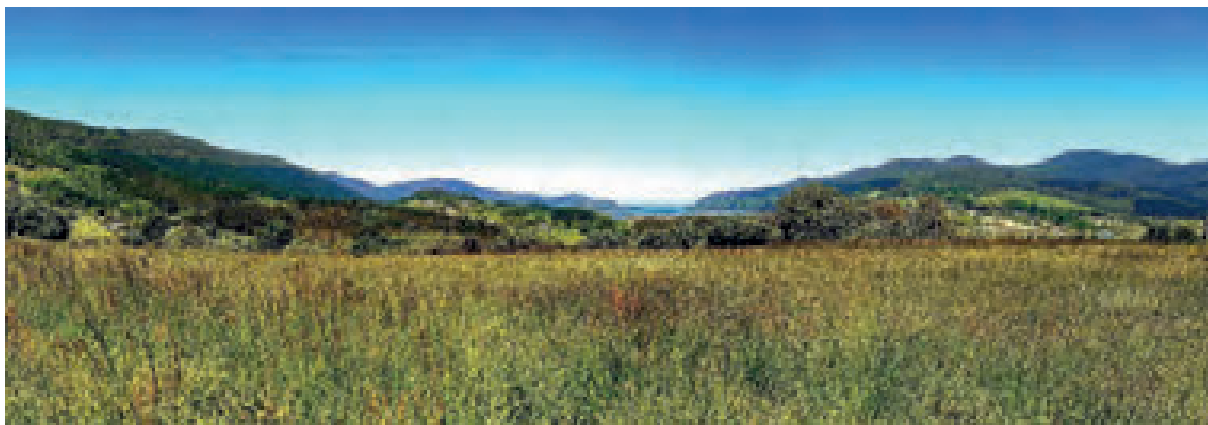


Fotografía 1.2.1. Panorámica de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai.

Las corrientes fluviales se han abierto paso en su tramo final a través de una fractura diapírica, cuyo núcleo de arcillas, yesos y ofitas supratriásicas queda en su mayor parte solapado por los depósitos marinos cuaternarios. Este tipo de estructura es, en parte, reconocible en la fotografía: obsérvese que, a ambos lados de la ría y apoyándose en los materiales del Keuper, las calizas y margas jurásicas y cretácicas delatan en su buzamiento los esfuerzos originados por la extrusión diapírica. De ahí que el caudal de los cauces superficiales de la zona sea bastante modesto, pues buena parte del avenamiento de las karstificadas vertientes medias y altas se realiza por vía subterránea, desagando en la ría por debajo del nivel de base.

La morfogénesis actual retoca las huellas de los episodios transgresivos y regresivos que afectaron a este sector de la costa vasca durante el Pleistoceno. Así, los materiales autóctonos que colmatan la ría de Urdaibai provienen de las margas arcillosas del Keuper, aflorantes en ambos márgenes de la ría, las cuales son erosionadas por las aguas de arroyada, constituyendo un depósito de limos y cienos en el cauce. El material alóctono de relleno superficial se compone de arenas procedentes del mar, que tienden a depositarse en zonas cercanas a la desembocadura. Estas son transportadas por el viento desde las playas de la bocana marina hacia el interior de la ría para ser, posteriormente, arrastradas por la pleamar a zonas más internas. Por otro lado, la falta de arrastre en la vaciante, que hace predominar la sedimentación hacia el interior, procedente del mar, sobre la expulsión hacia el exterior, facilita el desarrollo de barras, restingas -la cambiante playa de Laida- y bajos fondos que acaban, en algún caso, por cegar la desembocadura de los arroyos que fluyen a la ría.

La vegetación natural de Urdaibai depende tanto de las circunstancias geológicas y geomorfológicas que acabamos de comentar como del particular ambiente climático del sector occidental del arco costero vasco. Este registra menor precipitación anual (unos 1100 mm), mayor sequedad estival y temperaturas medias superiores -sobre todo las invernales- a las del litoral guipuzcoano y labortano. Valores que permiten reconocer el piso bioclimático termocolino, afectado de cierto grado de mediterraneidad. De ahí que, además de las formaciones vegetales características de campiña atlántica -con predominio de landas y pastizales-, podamos reconocer algunas otras de indudable singularidad e interés paisajístico y naturalístico.



Fotografía 1.2.2. Panorámica de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Fotografía de los autores.

Es el caso de las comunidades halófilas de marisma, las de mayor extensión (unas 600 ha) de la costa vasca. Estas se disponen en bandas escalonadas desde los canales de marea a tierra firme, estructurados según el grado de consistencia del suelo, duración del anegamiento marino e incidencia de la salinidad. La explotación biológica de estos marjales se completa, por otra parte, con una riqueza faunística de gran diversidad y biomasa. Con todo, la intervención humana ha generado cambios de consideración en la distribución, fisonomía, estructura y dinámica de la vegetación de la marisma. No sólo ha restringido el área potencial de estas formaciones, sino que, en cierta medida, las ha desestructurado,

potenciando la colonización imparable de especies xenófitas bien adaptadas a las perturbaciones. En ciertos casos, como el de la parcela triangular que observamos entre la línea del ferrocarril y el canal artificial de drenaje, tal circunstancia es altamente ilustrativa, como consecuencia de sucesivos episodios de mantenimiento y abandono de las labores de desecación del terreno marismal.

También muy destacables son las formaciones vegetales de encinar cantábrico (unas 1500 ha), que se acomodan al ambiente relativamente xérico y térmico, y a los suelos raquíuticos de los complejos kársticos, profusamente perforados de oquedades y cavernas (Aseguinolaza *et al.*, 1988). Estas florestas, paisajísticamente muy llamativas acogen, además de a la propia encina a un buen número de especies de óptimo mediterráneo. Su tonalidad verde parduzca contrasta con el verde tierno de los escasos remanentes de robledal-bosque mixto atlántico, en su mayoría acantonados en el seno del propio encinar sobre los suelos desarrollados que tapizan el fondo de las dolinas y las bancadas margosas.

Al igual que la zona marismal, también el área de encinares cantábricos y de robledal-bosque mixto atlántico ha sufrido una explotación histórica progresivamente acelerada. Constituyen el más importante activo biológico y naturalístico del entorno de la ría, por lo que son las principales beneficiarias de la "Ley de Protección y Ordenación de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai" (1984), aprobada por el Parlamento Vasco en 1989.

En evidente contraste con algunas comarcas colindantes, la de Urdaibai conserva una acusada vocación rural. Si exceptuamos el centro comarcal de Gernika (la villa foral, cada vez más enfocada al sector servicios) y el portuario de Bermeo, cuya flota de bajura es la más importante del Cantábrico, prevalece un aprovechamiento agrario que ha configurado el agrosistema como un mosaico de praderas de siega y diente, huertas circundantes a los caseríos, sotos junto a los cursos de agua, bosquetes de vegetación atlántica y plantaciones de coníferas y eucaliptales. Urdaibai constituye, así, un buen ejemplo de explotación humana con alto grado de integración en el entorno disponiendo, al tiempo, del marco legal que debería asegurar el mantenimiento efectivo de la situación actual (Gobierno Vasco, 2016).

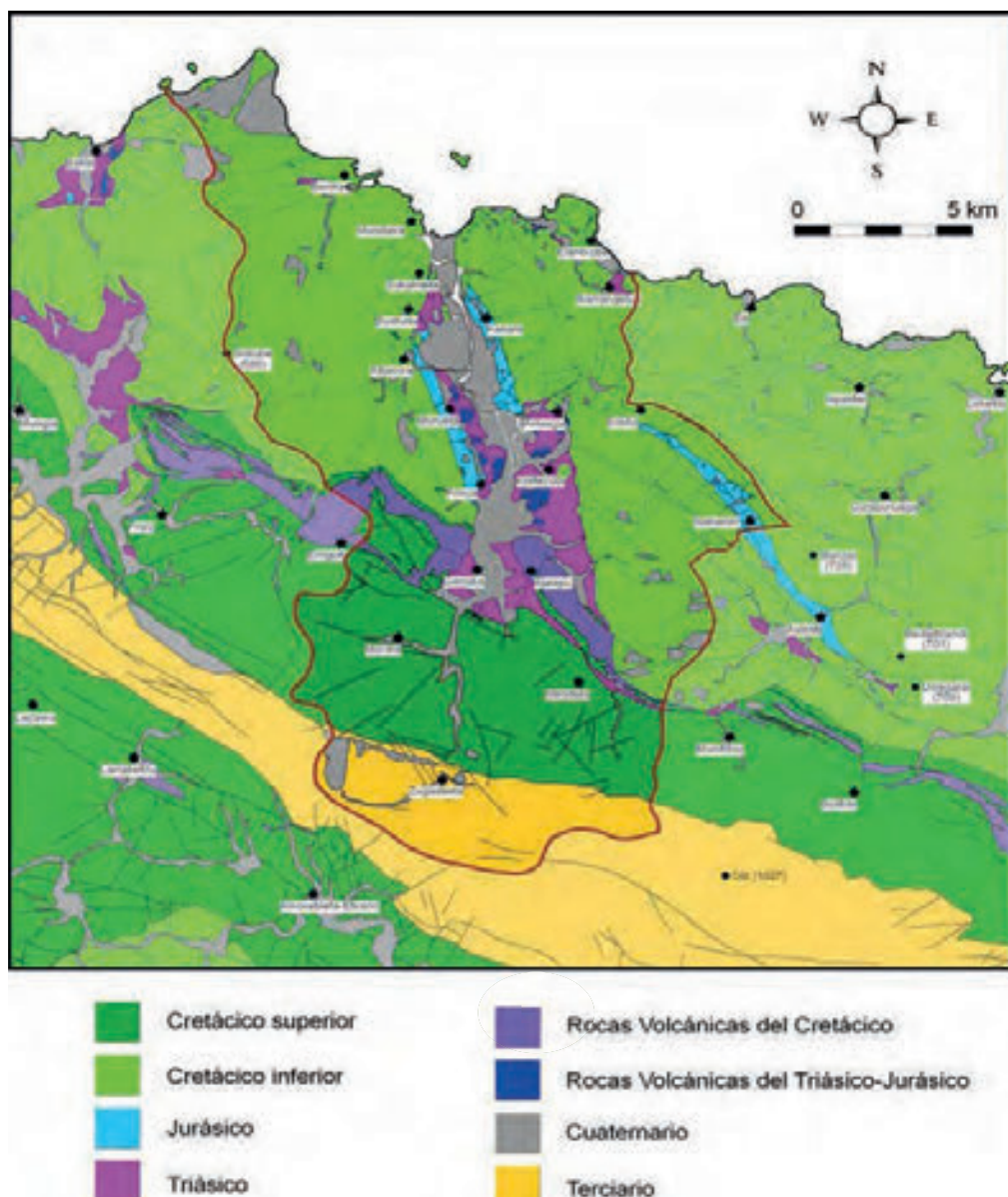
1.2.2. Características geológicas y geomorfológicas

El anticlinal de Gernika, también conocido con el nombre de diapiro de Gernika es una estructura cuyo eje se encuentra ocupado actualmente por el estuario del río Oka y los sedimentos que lo rellenan parcialmente (VV.AA., 2011). Una de las características más notables del mismo es que en su núcleo afloran los materiales del Keuper, formados básicamente por arcillas abigarradas junto con las rocas ofíticas intruidas en ellas. A ambos lados de este eje la serie se encuentra completa, con calizas de edad jurásica y materiales de todos los pisos del Cretácico. Dada la plasticidad de los materiales del núcleo diapírico, éstos han perforado localmente el encajante. Tanto los materiales triásicos como el encajante jurásico-cretácico se encuentran profundamente tectonizados y fracturados. El ascenso halocinético se vio favorecido por fallas diagonales a las estructuras generales de plegamiento (NW-SE). En cualquier caso, el ascenso de estos materiales a la superficie unido a su intensa fracturación fue determinante para la formación del estuario, pues ofrecen una

resistencia muy baja a la erosión, lo que condujo a la formación de un gran valle fluvial generándose un relieve invertido. Posteriormente, hace unos 8500 años, este valle fue invadido por el mar dando lugar al estuario actual.

La Reserva de la Biosfera de Urdaibai está ubicada geológicamente en el Arco Vasco (Rat, 1959), concretamente en su sector septentrional o Anticlinorio Nor-Vizcaino, flanqueado al sur por materiales terciarios pertenecientes al Sinclinorio de Bizkaia. Las rocas más antiguas pertenecen al Triásico y están compuestas principalmente por arcillas versicolores y yesos del Keuper. Asociados a estos materiales triásicos también aparecen enclaves de rocas subvolcánicas como las ofitas. El Jurásico está representado por calizas, margas y margocalizas que afloran en ambos márgenes del estuario. El Cretácico inferior, y en concreto el Aptiense-Albiense, constituye un periodo en el que los procesos tectónicos (subsistencia, fallamiento y plegamiento) se acentuaron de manera importante como consecuencia de la apertura del Golfo de Bizkaia (García-Mondéjar *et al.*, 1996). Estos procesos tectónicos ejercieron, a su vez, un importante control en la magnitud y características de la subsidencia (hundimiento) del área, en el tipo y la diversidad de ambientes sedimentarios desarrollados (García-Mondéjar & Robador, 1986-87; Agirrezabala & García-Mondéjar, 1989; Agirrezabala, 1996), así como en el volcanismo (Castañares *et al.*, 2001).

Mapa 1.2.1. Geológico de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Fuente: modificado de EVE, 2003.



Durante el Aptiense superior-Albiense inferior la actividad del anticlinal de Gernika conllevó el desarrollo sobre su cresta de condiciones submarinas someras y la formación de un banco carbonatado. Las condiciones tropicales reinantes favorecieron el depósito de calizas ricas en organismos característicos de aguas someras y cálidas, entre los que destacan los corales, bivalvos (sobre todo rudistas y ostreidos) y foraminíferos como las orbitolinas, (facies urgoniana). Actualmente, estos depósitos carbonatados afloran a ambos lados del estuario de Urdaibai desarrollando sendos cresteríos calizos.

En el Albiense medio el área estuvo sometida a un intenso fallamiento y un nuevo panorama paleogeográfico. El súbito hundimiento de bloques limitados por fallas ocasionó la profundización generalizada de casi toda el área, donde se depositaron sedimentos de mar profundo. La zona constituyó un talud submarino de inclinación general hacia el SW por donde circularon pendiente abajo flujos gravitatorios (corrientes de turbidez y avalanchas) que depositaron grandes volúmenes de megabrechas carbonatadas junto a gravas y arenas silíceas, además de fango (*Flysch* Negro). En el tránsito Albiense medio-Albiense superior se produjo otro pulso tectónico importante, que conllevó un hundimiento generalizado de la zona y el enterramiento definitivo de las pequeñas plataformas carbonatadas residuales.

Durante el Albiense superior-Cenomaniense inferior se desarrollaron en la zona varios abanicos submarinos profundos de procedencia NE que generalizaron en toda el área la sedimentación turbidítica siliciclástica, depositándose potentes sucesiones de gravas, arenas y fangos (*Flysch* Negro). Simultáneamente y hasta el Cretácico superior, al sur, en el área de Gernika, se desarrolló un edificio volcánico submarino alimentado por magma basáltico alcalino canalizado a través de una falla de orientación NE-SW (Castañares *et al.*, 2001).

Las rocas representativas del Cretácico superior-Terciario afloran en la parte meridional de la Reserva de Urdaibai, formando el flanco norte de la gran estructura conocida como Sinclinorio de Bizkaia. En conjunto, constituyen una sucesión de tipo “*flysch*” de más de 5000 m de espesor que se depositó en un contexto marino profundo (entre 1000 y 3000 m). La sucesión *flysch* está formada por una alternancia variable de depósitos autóctonos hemipelágicos (calizas, margocalizas y margas ricas en microfósiles) y resedimentados (turbiditas calcáreas y siliciclásticas). Como norma general, las turbiditas carbonatadas y siliciclásticas fueron aportadas desde el este, y son producto de la erosión y resedimentación de los primeros relieves emergidos como consecuencia de la convergencia y levantamiento iniciales de las zonas oriental y central de la cadena pirenaica. Por su parte, los materiales autóctonos son producto de la decantación lenta y continua de fango carbonatado, esqueletos de plancton calcáreo (foraminíferos y nanofósiles) y proporciones variables de arcilla (VV.AA., 2011).

La unidad correspondiente al *Flysch* calcáreo (Mathey, 1986) incluye localmente importantes acumulaciones de rocas volcánicas. Los afloramientos más representativos de este tipo de rocas se encuentran en las proximidades de Gernika. La actividad magmática que se desarrolló durante este periodo fue principalmente debida a episodios de volcanismo submarino relacionados con la apertura del Golfo de Bizkaia y el desplazamiento antihorario de la Placa Ibérica hacia el SE aproximadamente entre 110 y 85 millones de años. Están compuestos principalmente por basaltos dispuestos en forma de coladas masivas de tipo

pillow-lava o tabulares, las cuales pueden desarrollar disyunción columnar, y por rocas volcanoclásticas. Entre estas últimas destacan las brechas con fragmentos de *pillows* (*pillow-brechas*) que pueden llegar a tener potencias de hasta 100 m.

También pueden encontrarse diques de potencia variable (normalmente entre 1 y 5 m) y que a menudo presentan disyunción columnar.

Tras la creación de los nuevos relieves debido a la orogenia alpina y durante el Neógeno y el Cuaternario el proceso geológico que ha dominado ha sido la erosión. En el conjunto de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai los rasgos geomorfológicos más destacados son los de tipo kárstico y marino costero (litoral y estuarino), mientras los rasgos fluviales (erosión del valle y terrazas) muestran un menor desarrollo. Las calizas urgonianas presentan un modelado kárstico a gran escala, caracterizado por presentar grandes dolinas irregulares formadas a partir de una superficie de erosión, dejando relieves relictos de tipo pinacular, cónicos o incluso hemiesféricos, más o menos aislados y de cotas similares (entre los 400 m al sur y los 300 m en la costa). La formación del lapiaz es menos evidente debido a la espesa vegetación y a la cobertera edáfica. La plataforma horizontal de Bermeo-Mundaka, de naturaleza carbonatada y situada en torno a los 20 m de altitud, presenta rasgos de erosión marina (rasa mareal emergida) coincidiendo en cota con otras rasas del Cantábrico oriental.

Uno de los rasgos más destacables de los macizos carbonatados es la existencia de gran cantidad de cavidades de disolución en su interior (endokarst). En el área de Urdaibai se conocen un total de 233 cavidades, la mayoría de desarrollo horizontal y formadas en condiciones cercanas al nivel freático o en condiciones freáticas más profundas, a favor de la fracturación de la roca o los planos de estratificación. A medida que el valle fluvial exterior se va encajando y desciende en cota en busca de su salida al mar, las distintas zonas del karst evolucionan (se desplazan) junto con él. El modelado kárstico que observamos hoy en día en la zona de Urdaibai no es, por tanto, más que la suma total de los procesos acaecidos desde que el agua empezó a formar el valle, abriéndose camino a través de las rocas carbonatadas, hasta la actualidad. Se desconoce la edad de formación de este modelado kárstico, pero a tenor de los estudios en curso, se sabe que gran parte del sistema endokárstico observable en la actualidad estaba ya formado y en condiciones vadosas (por encima del nivel de saturación de agua, nivel freático) ya en el Pleistoceno medio (máximo 800 mil años BP).

Tanto los animales como los primeros humanos utilizaban las entradas de las cuevas como abrigo o refugio, mezclándose a menudo los depósitos antrópicos (elementos arqueológicos) con los sedimentos naturales. Este tipo de registro sedimentario está ampliamente representado en la zona de Urdaibai (Aguirre *et al.*, 2000; López & Guenaga, 2007). En estos yacimientos, en el sedimento de relleno natural de cueva, se encuentran restos de comida como conchas o huesos de macro y microvertebrados, junto con los utensilios de caza o manipulación de la comida. Un ejemplo del registro fósil de vertebrados cuaternarios lo podemos encontrar en el yacimiento del Paleolítico medio de Atxagakoa en Forua. En esta cavidad se han identificado más de 20 especies de vertebrados entre las cuales se encuentran representados bisontes, rinocerontes, ciervos, hienas, osos y marmotas (López *et al.*, 2005).

Otra zona de registro sedimentario cuaternario importante es el entorno del estuario, donde gracias a los sondeos geológicos realizados, se tiene información acerca de los cambios ambientales acaecidos en Urdaibai desde la última glaciación. Hace 11000 años, el nivel de la costa de Urdaibai se localizaba a 12 km al norte del actual. A partir de entonces el nivel marino comienza a ascender como resultado de la fusión de los glaciares formados durante el periodo frío anterior, inundando dichos valles fluviales. En la costa cantábrica, se ha estimado la remontada del nivel marino durante la transgresión flandriense entre 2,5 y 3 m con respecto a las pleamares vivas medias (Flor, 1981). Numerosos estudios realizados en el estuario de Gernika han demostrado que el ascenso marino fue continuo, alternando con episodios de aceleración en la subida del nivel del mar (Pascual & Rodríguez-Lázaro, 2006). Estos episodios se pueden deducir por la aparición en sondeos sedimentarios de microfauna fósil (foraminíferos y ostrácodos) procedentes de la plataforma externa y talud. Es decir, en las pulsaciones marinas, las aguas procedentes de la plataforma cargadas con dichos organismos inundaron áreas de estuario marginales. Como resultado de este ascenso, la profundización de los valles fue seguida por un proceso de relleno sedimentario que aún hoy continúa.

En cuanto a la historia en general del estuario de Gernika, se sabe que la sedimentación en ambientes marinos se daba en Urdaibai al menos desde hace 6400 años (Pascual & Rodríguez-Lázaro, 2006). En este contexto se produjo una pulsación transgresiva hacia 5000 años BP correspondiente al paso del estadio Atlántico al Subboreal. A continuación, el mar se retira y se instaura una marisma en Urdaibai que, poco a poco, se va colmatando y cuyas fases sucesivas quedan caracterizadas por el contenido micropaleontológico. Estas marismas se pudieron instaurar a partir de 4500 años B.P. (final del Neolítico). La marisma ya consolidada fue afectada en varias ocasiones por la entrada de aguas procedentes de la plataforma, caso de la pulsación transgresiva de hace 1900 años. A continuación el nivel del mar, similar al actual, hace que paulatinamente la ría se vaya colmatando y la marisma creciendo en la vertical. En la actualidad, la tasa de sedimentación en la ría de Urdaibai oscila entre 0,73 y 1,29 cm/año (Pascual *et al.*, 1998). La colmatación finaliza en varias áreas de marisma con la formación de suelos, bien de origen natural o antrópico, estos últimos como consecuencia sobre todo de las desecaciones masivas llevadas a cabo a partir del siglo XVIII para transformarlas en tierras de cultivo.

1.2.3. Características climáticas

La vertiente atlántica, que comprende la totalidad de Bizkaia, Gipuzkoa, Euskadi Continental y el norte de Álava y Navarra, presenta unos datos estadísticos que a nivel planetario corresponden a un tipo de clima que se denomina mesotérmico, moderado en cuanto a las temperaturas, y muy lluvioso, sin ningún mes seco (es decir, por debajo de los 30 mm de precipitación) y con el máximo de lluvias en la época otoño-invierno. En la clasificación climática universal de Köppen se denomina clima templado húmedo sin estación seca, o clima atlántico, y se simboliza con las letras Cfb. A toda la franja Atlántica de Europa, excluyendo a parte de Galicia y a Portugal, le corresponde este tipo climático (Uriarte, 1997).

En este clima el océano Atlántico ejerce una influencia notoria. Ello es debido a que toda la costa occidental europea se enclava dentro del cinturón terrestre de los vientos del oeste, es decir, en una zona latitudinal en donde el flujo general predominante es de oeste a este. De esta forma, masas de aire cuyas temperaturas se han suavizado al contacto con las templadas aguas oceánicas, llegan a la costa y hacen que las oscilaciones térmicas entre la noche y el día, o entre el verano y el invierno, sean poco acusadas.

Además, dentro de esta corriente general del oeste que trae aires marinos, avanzan, a modo de remolinos, profundas borrascas en donde confluyen y se empujan masas de aire frío polar y masas de aire cálido tropical. Estos empujes producen frentes nubosos y precipitaciones a su paso. Ahora bien, debido a la localización del País Vasco en el margen meridional de esta franja latitudinal de vientos, alejado, por lo tanto, del eje de la trayectoria que siguen los centros de las depresiones, las lluvias de origen frontal quedan bastante mitigadas. La frecuencia y fuerza de las borrascas y de los frentes es también mucho menor durante el verano, cuando la región se somete a la influencia estabilizadora del anticiclón subtropical de las Azores.

Es el factor orográfico, el relieve, el que explica la gran cantidad de lluvias de la vertiente atlántica del País Vasco, entre 1200 y más de 2500 mm de precipitación media anual. Cuando, debido a la proximidad de los montes vascos y de los Pirineos, las masas de aire provenientes del sector norte ascienden, sufren un enfriamiento que les hace condensar su vapor de agua y consecuentemente precipitar su humedad, con lo que llueve intensa y abundantemente. Así, la vertiente oceánica de Euskal Herria presenta un clima de tipo oceánico europeo con la particularidad de ser muy húmedo, debido sobre todo a los ascensos orográficos que los relieves, muy cercanos a la línea de costa, imponen a los frecuentes flujos del norte.

En cuanto a las temperaturas es de destacar una cierta moderación, que se expresa fundamentalmente en la suavidad de los inviernos. Es así como la costa vasca tiene unas temperaturas mínimas invernales semejantes a las de la costa levantina y catalana. De esta forma, a pesar de que los veranos son también suaves, las temperaturas medias anuales registran en la costa los valores más altos de Euskal Herria, unos 14 °C. Aunque los veranos sean frescos, son posibles, sin embargo, episodios cortos de fuerte calor, con subidas de temperatura de hasta 40 °C, especialmente durante el verano, cuando el reseco viento del sur, que puede provenir desde latitudes africanas, se calienta aún más en su descenso hacia el Cantábrico y la Aquitania.

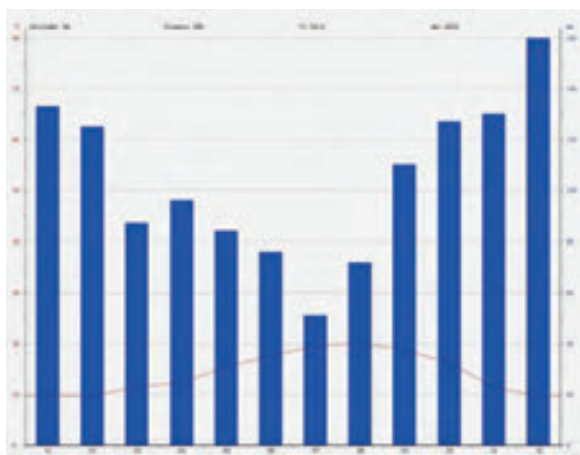


Figura 1.2.2. Climograma de Bermeo

La Reserva de la Biosfera de Urdaibai (43º 19' norte / 2º 40' oeste), por su latitud y emplazamiento en el Golfo de Bizkaia, presenta, entonces, un clima templado oceánico. No obstante, estas características generales son matizables en función, principalmente, de la orografía bastante accidentada de la zona y de la mayor o menor cercanía al mar. Es, por ello, habitual que las temperaturas más suaves se registren en la costa; que la nieve sea un fenómeno raro, prácticamente restringido a las montañas circundantes; que las heladas sean excepcionales en el litoral y más frecuentes en el interior; y que cuando sopla el terral viento sur, fuertemente canalizado por la dirección meridiana de las líneas de relieve, se produzcan picos hipertérmicos excepcionales que, eso sí, duran pocos días. Los vientos húmedos dominantes son del noroeste e impactan de lleno en la margen derecha de la ría, en tanto que la margen izquierda encuentra una relativa protección en los cordales montañosos que tiene a sus espaldas.

1.2.4. Características biogeográficas

1.2.4.1. Marismas

El complejo marismal de Urdaibai (unas 600 ha funcionales) está conformado por arenas, limos y fangos cuaternarios que solapan las arcillas, yesos y ofitas del Keuper subyacente. La vasta planicie ha sido modelada por la acción conjunta del mar y de los cursos fluviales que desaguan en la ría. Los suelos varían en función de la mayor o menor invasividad del mar, salinidad, aporte de sedimentos marinos o fluviales, tipología e intensidad del manejo histórico, etc. Así, los de las zonas palustres con menos salinización pueden clasificarse como Fluvisoles; sobre sedimentos arenosos se asientan los Arenosoles, en tanto que la floculación de coloides del encuentro entre las masas acuáticas marinas y fluviales junto al aporte salino da lugar a los Halosoles.



Fotografía 1.2.3. La Reserva de la Biosfera de Urdaibai mantiene unas 600 ha de marismas funcionales. Esto enriquece notablemente su importancia ambiental y paisajística. Fotografía de los autores.

El desarrollo hacia arriba de la marisma configura un escalonamiento topográfico muy característico, donde cada peldaño representa un hábitat diferenciado en el que se instalan comunidades vegetales singularizadas. A grandes rasgos y desde el escalón más bajo al más alto, distinguimos los siguientes tipos fisiográficos y de vegetación:

a) zona sublitoral, con praderas monoespecíficas de aspecto graminioide de *Zostera noltii*, especie perenne filiforme que se perpetua gracias a sus rizomas, que arraiga en terrenos más arenosos que limosos y emerge solo en las bajamares vivas.

b) planicies bajas arenoso-fangosas, inundadas diariamente por la pleamar y ocupadas parcialmente por una formación densa de gramíneas prácticamente monopolizada por *Spartina maritima* y *S. alternifolia*. Sus tallos aéreos perduran a lo largo de todo el año y se fijan al blando sustrato gracias a un potente sistema rizomatoso. Su papel como fitoestabilizador geomorfológico resulta, en consecuencia, primordial.

c) banda de vegetación genuinamente marismal. Es una zona muy húmeda, rica en sales y bastante eutrofizada gracias a los restos depositados por las mareas y los ríos. Su vegetación, dominada por especies halófilas y nitrófilas, forma un complejo mosaico de comunidades con aspecto muy diverso debido al nivel altitudinal. Así, la banda inmediatamente por encima o al nivel de la *Spartina* y por debajo de las pleamares medias es colonizada por *Salicornia ramosissima* y *S. obscura*, a quien se suman *Suaeda maritima*, *Arthrocnemum perenne*, *Aster tripolium* y *Puccinellia maritima* como elementos principales. En el nivel medio de la pleamar y por encima de éste se desarrolla un césped de coloración glauca de *Puccinella maritima*. Suelen acompañarla *Aster tripolium*, *Spergularia salina*, *Salicornia ramosissima* y *Suaeda maritima*. A este nivel, comienza a hacerse notar el protagonismo de la colonizadora *Halimione portulacoides* y, más raramente, *Triglochin maritima* y *Limonium* sp. La banda alta, bien consolidada y solo anegada en mareas vivas está dominada por halófitos subarborescentes, especialmente *Halimione portulacoides*, que cubre la práctica totalidad del terreno ejerciendo un notable papel geoecológico por su capacidad de sujetar eficazmente el suelo con su potente sistema radicular. La comunidad se enriquece con *Sarcocornia fruticosa*, *S. perennis*, *Atriplex hastata*, *Aster tripolium*, etc. Si disminuye el efecto de las mareas aparece una estrecha franja, generalmente muy desdibujada, dominada por *Juncus maritimus*, *Plantago maritima* e *Inula crithmoides*.

d) marjal alto, raramente alcanzado por la pleamar viva, que conforma una banda ampliamente dominada por *Juncus maritimus* y *J. gerardi*, a los que se unen *Halimione portulacoides*, *Glaux maritima*, *Frankenia laevis*, *Triglochin maritima*, *Armeria maritima*, *Carex extensa*, *Festuca pruinosa*, *Plantago maritima*, *Aster tripolium*, *Inula crithmoides*, *Oenanthe lachenalii*, *Limonium vulgare*, *Agrostis stolonifera*, *Atriplex hastata* y *Spergularia maritima*.

e) franja supramarismal, donde disminuye la concentración de sal debido a su disolución por el agua de lluvia, que se encuentra tapizada por densos herbazales de *Elymus pycnanthus*, *E. repens* y sus híbridos. En diversas proporciones, *Festuca rubra* y *Juncus maritimus* suelen ser fieles acompañantes de *Elymus*. Donde la afluencia de agua dulce, superficial o freática es notoria se forman comunidades bastante densas de aspecto junciforme protagonizadas por

Scirpus sp. que, eventualmente, presentan facies de carrizal de *Phragmites australis* y espadañal de *Typha* sp. En algunas zonas detectamos la presencia de hileras de *Tamarix gallica*, plantados desde antiguo con el fin de afirmar los lezones del periclitado sistema de desecación de la marisma. En franco contraste con ello, llama poderosamente la atención el protagonismo de las xenófitas invasoras *Baccharis halimifolia* y *Cortaderia selloana*, que delata tendencias de cambio de gran interés y trascendencia ambiental y territorial.



Fotografía 1.2.4. Las marismas de Urdaibai configuran un escalonamiento topográfico muy característico, con hábitats diferenciados y comunidades vegetales singularizadas. Fotografía de los autores.

A este último efecto y atendiendo al grado de intervención histórica que en su momento llegó a desecar y colonizar la práctica totalidad de la zona supralitoral, las marismas de Urdaibai presentan un alto porcentaje de artificialidad, pues han conocido cambios de consideración en la distribución, fisonomía, estructura y dinámica de su cubierta vegetal (Meaza, 1993). Hasta el siglo XVIII, el hábitat y las tierras de cultivo se situaban en las vertientes bajas de los relieves acolinados con pendientes moderadas, siempre fuera del entorno de la marisma. A finales de dicho siglo, coincidiendo con una fase de expansión demográfica, se produjeron las desecaciones masivas con el fin de ampliar las tierras de cultivo y erradicar, paralelamente, los focos irradiantes de fiebres palúdicas. Ello se conseguía mediante la construcción de diques o lezones de tierra que revestían una estructura interior de tipo empalizada, en ocasiones reforzados con la plantación de tamarices (*Tamarix gallica*). Así se impedía la entrada de agua salobre al nuevo terrazgo al subir la marea. Para drenar las aguas pluviales durante la bajamar se practicaban aberturas en los diques, a manera de desagües con un sistema de válvula. Las labores de mantenimiento conllevaban la reconstrucción de diques desmoronados por golpes de mar y riadas, arreglo de esclusas, optimización del drenaje, mejora de los suelos, etc.

El cénit de la actividad desecadora se alcanzó en la segunda mitad del siglo XIX, cuando la demanda de productos agropecuarios se intensificó con motivo de las guerras carlistas (Meaza & Ugarte, 1988).



Fotografía 1.2.5. Las marismas de Urdaibai fueron objeto de desecaciones históricas mediante un complejo sistema, hoy periclitado, de diques, esclusas y drenajes. Fotografía de los autores.

A partir de la década de los 60 del siglo XX, la atracción de mano de obra hacia los vecinos núcleos urbanos e industriales (Gernika, Bermeo, Bilbao...) provoca un progresivo abandono de las labores de mantenimiento y, con ello, un claro retroceso del área ganada a la marisma. En los años 80/90 se detecta un fuerte movimiento pro-reconstrucción de diques y canales de drenaje, sospechosamente coincidente con que la nueva Ley de Costas pudiera denunciar las concesiones del Estado en el área de marisma antes desecada, pero en ese momento afectadas por las mareas. El hecho es que se abordan las obras, con lo que, en poco tiempo, la marisma cambia, una vez más, de aspecto. Pero el aprovechamiento actual de las tierras desecadas y desalinizadas es prácticamente nulo, e inexistentes las labores de mantenimiento. El mejor testimonio de ello lo encontramos en la rápida instalación de herbazales de gramíneas bastas, juncuales, saucedas y carrizales que atestiguan deficiencias de drenaje; y, lo que es más elocuente, en la proliferación de xenófitas invasoras (*Baccharis halimifolia* y *Cortaderia selloana*, fundamentalmente) que amenazan la pervivencia de las comunidades vegetales de marisma. Hagamos hincapié en que ambas foráneas constituyen en la actualidad una de las peores plagas ambientales con las que se enfrentan los estuarios cantábricos, pues colonizan rápidamente esa “tierra de nadie” en que se han convertido amplias zonas del marjal salino. Se empobrece con ello el puzzle heterogéneo, rico en microhabitats y especies, en el que cohabitan fitoindicadoras halófilas marismales, nitrófilas supervivientes del antiguo uso ganadero y dulceacuícolas habituales del nivel supramarismal.



Fotografía 1.2.6. Las xenófitas invasoras *Baccharis halimifolia* y *Cortaderia selloana* amenazan seriamente la pervivencia de las comunidades vegetales genuinas de marisma. Fotografía de los autores.

Las comunidades faunísticas, al igual que las vegetales, son altamente indicadoras de las características biotópicas de la marisma. La abundancia de sal representa un reto y un problema a resolver, por lo que son pocos los organismos capaces de adaptarse a un entorno fluctuante, que en momentos de marea baja se impregna de aguas continentales con escaso nivel de salinidad y, al subir la marea, agua salada procedente del mar. Ejemplo de peces típicos de estos medios, perfectamente adaptados a la vida eurihalina, son *Chelon labrosus*, *Platichthys flesus*, *Pomatoschistus microps*, *Anguilla anguilla* -especie que, nacida en el Mar de los Sargazos, recorre el Atlántico para introducirse en las rías y estuarios en forma de la gastronómicamente muy apreciada angula-, y el especialmente amenazado *Gasterosteus aculeatus*, espinoso emparentado con el caballito de mar, con quien comparte similitudes como la del protagonismo del macho en el cuidado y defensa de las puestas de huevos y alevines. Entre los anfibios, cuya fase larvaria debe transcurrir en agua dulce, cabe destacar la presencia de *Bufo bufo*, el más escaso *B. calamita* y *Rana perezi*; entre los reptiles se puede observar tanto a *Natrix maura* como a *N. natrix*. El grupo más numeroso y conspicuo es el de las aves, muchas de ellas de vida anfibia, como las limícolas *Charadrius dubius*, *Ch. hiaticula*, *Vanellus vanellus*, *Arenaria interpres*, *Recurvirostra avosetta*, *Haematopus ostralegus*, *Himantopus himantopus*, *Numenius arquata*, *Scolopax rusticola*, *Gallinago gallinago*, *Lymnocyrtus minimus*, *Tringa totanus*, *Actitis hypoleucos*, *Calidris alpina* y *C. alba*; las zancudas *Ardea cinerea*, *Egretta garzetta*, *E. alba*, *Bubulcus ibis*, *Ardeola ralloides* y *Platalea leucordia*; las anátidas *Anser anser*, *A. albifrons*, *Anas platyrhynchos*, *A. acuta*, *A. clypeata* y *Aythya fuligula*; además de *Rallus aquaticus*, *Gallinula chloropus*, *Fulica atra*, *Phalacrocorax phalacrocorax*, *Larus cachinans*, *L. ridibundus* y *Pandion haliaetus*, águila pescadora para cuya introducción y fijación el Bird Center de Urdaibai está desarrollando un ambicioso programa. En lo que respecta a los mamíferos, habría que reseñar especies como *Neomys anomalus*, *Arvicola terrestris*, *Rattus norvegicus*, *Mustela putorius* y *Sus scrofa* que, de vez en cuando, accede y escruta estos pagos.

1.2.4.2. Encinares cantábricos

En Urdaibai, el encinar cantábrico de *Quercus ilex* subsp. *ilex* coloniza densamente el paisaje kárstico de los crestones rocosos del complejo urgo-aptense (Cretácico inferior) que flanquea la extrusión diapírica en la que se ha abierto paso la ría de Gernika-Mundaka. Se asienta, por lo general, sobre suelos de escaso desarrollo que revisten discontinuamente el roquedo calizo (Leptosoles líticos).



Fotografía 1.2.7. El encinar cantábrico coloniza en formación cerrada los crestones rocosos del complejo kárstico de Urdaibai. Fotografía de los autores.

Su carácter perennifolio en un contexto mayoritariamente caducifolio abre interrogantes a las que han tratado de responder diversas hipótesis paleoambientales. La más tradicional considera al encinar cantábrico como bosque relictivo –se remontaría, incluso, al Terciario– que, en épocas pretéritas, cálidas y secas, se extendería por zonas más amplias que las actuales. En consecuencia, su origen sería fundamentalmente climático (Meaza, 1991). Ahora bien, los estudios arqueobotánicos más recientes (palinológicos, carpológicos, antracológicos...) aportan datos que sugieren que el encinar como tal no conformaría en la zona masas importantes, al menos en la primera mitad del Holoceno. Sugieren, asimismo, que sería el factor antrópico –tanto o más que el climático– el inductor indirecto de la expansión de los encinares en el área cantábrica a partir del Neolítico y, especialmente, de la Edad de Bronce (Meaza & Zapata, 1998). En efecto, la creciente presión humana asociada al aumento de la actividad agrícola y ganadera pudo haber desencadenado y acelerado procesos de degradación, erosión y consiguiente disminución de la capacidad de retención hídrica de suelos, lo que conllevaría un incremento progresivo de la presencia de los *Quercus* perennifolios –condiciones xéricas– en detrimento de los caducifolios –condiciones méxicas-. Resulta elocuente al respecto la inversión de términos que se produce en la actualidad: en un contexto kárstico ampliamente dominado por el encinar, los remanentes de robledal potencial se acantonan en fondos de dolinas y depresiones, donde se acumula el suelo y la

humedad. De manera que, hoy igual que ayer, los procesos de erosión y degradación edáfica desencadenados por deforestación, intensificación de las prácticas agrícolas, ganaderas y silvícolas, uso del fuego, etc., facilitarían la sustitución de los bosques potenciales mesófilos por comunidades xerófilas menos exigentes, capaces de soportar enraizamiento dificultoso, parquedad de nutrientes y escasa disponibilidad de agua en el suelo.



Fotografía 1.2.8. En el paisaje kárstico del encinar cantábrico, los remanentes de robledal potencial (verde claro) se acantonan en fondos de dolinas y depresiones, donde se acumula el suelo y la humedad. Fotografía de los autores.

El complejo forestal presenta un dosel de aspecto lauroide, con elementos filomediterráneos perennifolios (*Quercus ilex* subsp. *ilex*, *Q. x gracilis*, *Arbutus unedo*, *Laurus nobilis*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*) a los que se asocian representantes del bosque atlántico caducifolio (*Quercus robur*, *Castanea sativa*, *Sorbus torminalis*), todos ellos entrelazados por una maraña impenetrable de bejucos (*Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Tamus communis*, *Lonicera periclymenum*). También en los estratos medios e inferiores se detecta la presencia de elementos de la flora mediterránea, caso de *Osyris alba*, *Dorycnium pentaphyllum* y *Olea europaea* var. *sylvestris*; sin embargo, dominan ampliamente las especies de óptimo atlántico (*Ilex aquifolium*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Erica vagans*, *Juniperus communis*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Rubus fruticosus*). Son notables las fitoindicadoras calcícolas, caso de *Genista hispanica* subsp. *occidentalis*, *Helianthemum nummularium*, *Teucrium pyrenaicum* y *Rosa sempervirens*, acompañadas de *Rhamnus alaternus*, *Ligustrum vulgare* y *Pistacia terebintus*. En el interior del bosque reina un microclima especial, que intensifica el grado de humedad y reduce la oscilación térmica. El nivel herbáceo, de escaso recubrimiento por la sombra intensa proyectada por el dosel superior, lo integran elementos esciófilos, termófilos e higrofilos como *Hedera helix*, *Hypericum androsaemum*, *Rubia peregrina*, *Arum italicum*, *Saxifraga hirsuta*, *Ruscus aculeatus*, helechos de los géneros *Asplenium*, *Athyrium* y *Polystichum*, y una gran profusión de musgos y líquenes que tapizan los afloramientos rocosos.

La riqueza vegetal del encinar cantábrico resulta de la divergencia en la composición florística entre los estratos superiores e inferiores. Una de las claves de la cohabitación de especies de óptimo mediterráneo en el vuelo arbóreo y de óptimo atlántico en el sotobosque estriba, seguramente, en que, debido a la abundancia de precipitaciones, la reserva hídrica del suelo alcanza, incluso en verano, no sólo a las plantas de los estratos superiores que pueden hundir sus raíces hasta niveles profundos más húmedos, sino también a las subarborescentes y herbáceas de enraizamiento más superficial.

El “toque” mediterráneo del encinar cantábrico alcanza también a la fauna vertebrada que lo habita. Aunque, obviamente, dominan los taxones típicos de los ambientes atlánticos, aparecen otros que, con distribución vicariante, son habituales del tercio meridional del territorio vasco. Son propios del encinar cantábrico y sus etapas de sustitución los anfibios *Salamandra salamandra* e *Hyla arborea*; los reptiles *Chalcides chalcides*, *Lacerta schreiberi*, *Podarcis muralis* y *Coronella girondica*; las aves *Pernis apivorus*, *Neophron percnopterus*, *Circaetus gallicus*, *Accipiter gentilis*, *Falco subbuteo*, *Columba palumbus*, *Streptopelia turtur*, *Otus scops*, *Asio otus*, *Upupa epops*, *Jynx torquilla*, *Dendrocopus medius*, *Hirundo rupestris*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Cettia cetti*, *Locustella naevia*, *Sylvia undata*, *Phylloscopus bonelli*, *Parus major*, *Lanius senator* y *Corvus corone*; y los mamíferos *Sorex minutus*, *Rhinolophus hipposideros*, *R. euryale*, *Myotis bechstein*, *Plecotus auritus*, *Sciurus vulgaris*, *Clerhionomys glareolus*, *Rattus rattus*, *Eliomys quercinus*, *Genetta genetta*, *Felis sylvestris*, *Sus scrofa* y *Capreolus capreolus*.

1.2.4.3. Plantaciones forestales

En la Cornisa Cantábrica las plantaciones forestales han constituido la verdadera revolución vegetal de nuestro tiempo. Si bien las prácticas repobladoras eran aplicadas desde siglos atrás, lo actual es, por una parte, su utilización sistemática y su masificación y, por otra, el carácter comercial de la mayor parte de estas, que prima el criterio de rentabilidad económica sobre el de conveniencia ecológica y paisajística. Es desde mediados del siglo XX cuando se acomete la plantación masiva con especies foráneas, principalmente *Pinus radiata* y *Eucalyptus* sp. A ello contribuyeron el plan estatal de autoabastecimiento en productos forestales y la crisis del caserío, que pasó de un régimen de autoconsumo a otro de mercado sustituyendo el terrazgo agrícola por las plantaciones, en más de un 80% llevada a cabo en terreno privado. Gracias a su entonces alta rentabilidad (elevados rendimientos por Ha/año; breves turnos de corta; buen precio de la madera), se generalizaron en el área cantábrica estos auténticos “cultivos” forestales. Sin embargo, su aprovechamiento también presenta algunos factores limitantes: el frío -soportan mal las heladas-, la plaga defoliadora de la procesionaria y de hongos que diezma sus individuos, y su alta combustibilidad.

La creciente demanda de la industria maderera y papelera fomentó una explotación tan intensiva que condujo a la ruptura del equilibrio del sistema natural, con el incremento añadido de un tipo de riesgo antaño poco significativo en la zona: los incendios forestales. Por otra parte, el ansia de obtener la máxima rentabilidad en el menor tiempo posible llevó a la utilización de técnicas en extremo agresivas, sobre todo las ligadas a las labores de tala y acondicionamiento previo a una nueva plantación (Edeso *et al.*, 1994).

En efecto, prácticas tan nocivas como la matarrasa, el subsolado y arado profundo del suelo, la apertura de pistas forestales para facilitar el acceso de camiones y maquinaria pesada han afectado gravemente a las propiedades cuantitativas y cualitativas de los suelos, lo que empeora las propiedades mecánicas y físicas de los horizontes superiores favoreciendo con ello la compactación y la reducción de la conductividad hidráulica. La perturbación de la dinámica geomorfológica e hídrica es, igualmente, acusada, produciéndose una fuerte aceleración de los procesos erosivos, sobre todo durante el período crítico de desprotección vegetal que media entre la tala y una nueva plantación y que suele coincidir con los momentos de mayores precipitaciones (otoño-invierno), puesto que las labores de acondicionamiento previo se llevan a cabo durante el verano, que es cuando el terreno está más seco y practicable.



Fotografía 1.2.9. En las plantaciones masivas con especies foráneas, principalmente *Pinus radiata* y *Eucalyptus* sp., el criterio de rentabilidad económica prima sobre el de conveniencia ecológica. Fotografía de los autores.

El de los suelos es, sin duda, el patrimonio más valioso afectado, puesto que constituyen el sustento de las explotaciones actuales y futuras, cuya hipotética recuperación puede quedar seriamente comprometida. Por el contrario, cuando el material desbrozado se deposita sobre el terreno y no se extraen los tocones, los efectos de la erosión no son tan importantes y las propiedades de los suelos no sufren excesivas variaciones. Por otra parte, algunas modalidades de plantación pueden generar una desestructuración grave del sistema ecológico; principalmente en el caso de las repoblaciones de coníferas. En primer lugar, porque la lentitud de la descomposición de sus acículas en el suelo puede causar distorsiones en el ciclo de los nutrientes de un ambiente potencial de frondosas. En segundo lugar, porque esta misma “pinocha” y lo apretado de las repoblaciones incrementan la ya por sí alta combustibilidad de las coníferas. Los incendios forestales suelen producir daños ecológicos graves tanto sobre la biomasa (madera y microfauna) como sobre la necromasa (aportes bióticos al suelo). Además, el fuego generado en las plantaciones puede propagarse

a las formaciones vegetales autóctonas, que tienen un ritmo de recuperación mucho más lento, con efectos negativos inmediatos sobre la diversidad biológica y paisajística.

Resulta difícil evitar los incendios, pero su incidencia podría decrecer, por ejemplo, intercalando de manera juiciosa bosquetes autóctonos y parcelas de uso agrícola y ganadero entre las de plantaciones; con lo que, además, se estaría en camino de recuperar el paisaje mosaical de la campiña cantábrica. Las labores de repoblación deberían hacerse sin destocnar, para que no quede descubierto el sustrato, y evitando el subsolado. Sería conveniente regular la apertura de pistas forestales, cuya proliferación incontrolada y deficiente realización técnica facilitan los procesos de desestabilización de vertientes. Debería restringirse el acceso de la maquinaria pesada a pie mismo de plantación puesto que, si bien facilita los trabajos forestales, daña gravemente los suelos por los que transita. Las plantaciones de *Eucalyptus* deberían reservarse a los lugares de suelos más pobres puesto que, además de su gran combustibilidad, del carácter tóxico para otras plantas atribuido a los aceites contenidos en sus hojas y de sus elevadas exigencias hídricas, posee tal capacidad de rebrote que, llegado el caso, es extremadamente difícil de eliminar.

El futuro del actual modelo de plantaciones forestales está lleno de incógnitas y, en todo caso, seriamente comprometido. En efecto, en los últimos años a la conocida "procesionaria" se ha sumado una epidemia de plagas fúngicas (enfermedades de la "banda roja" y "banda marrón") que están desvitalizando gravemente –incluso matando– a la mayor parte de las plantaciones de *Pinus radiata*. Es por ello, y por el bajo precio que se paga actualmente por su madera, que los propietarios forestales se plantean sustituirlo por otras especies maderables, sobre todo de *Eucalyptus*; si bien las Administraciones Públicas tratan de impulsar la utilización "subvencionada" de otras especies, principalmente planifolias, y, en algún caso, incluso de favorecer la rehabilitación del paisaje mosaical típico de la Campiña Cantábrica (Gobierno Vasco, 2014).



Fotografía 1.2.10. En los últimos años una epidemia inatajable de plagas fúngicas está afectando gravemente a la mayor parte de las plantaciones de *Pinus radiata*. Fotografía de los autores.

Con respecto a la fauna, también desde la Administración se observa con buenos ojos la recuperación de las comunidades atlánticas forestales de vertebrados, que en los bosques de repoblación se reducen al máximo. Son escasos los taxones que han podido manifestar un cierto grado de plasticidad ecológica y adaptarse a unos bosques que no han sido los suyos (en todo caso, la riqueza en especies es notoriamente superior en los pinares que, en los eucaliptales, llegaron más tarde al territorio). Es el caso del anfibio *Bufo bufo*; del reptil *Natrix natrix*; de las aves *Accipiter nissus*, *Buteo buteo*, *Asio otus*, *Caprimulgus europaeus*, *Troglodytes troglodytes*, *Loxia curvirostra*, *Parus cristatus*, *P. ater*, *Pica pica* y *Serinus serinus*; y los mamíferos *Apodemus sylvaticus*, *Vulpes vulpes*, *Sus scrofa* y *Capreolus capreolus*.

Bibliografía

Aguirre, M. (2000): "EL yacimiento paleolítico de Antoliñako Koba (Gautegiz-Arteaga, Bizkaia): secuencia estratigráfica y dinámica industrial. Avance de las campañas de excavación 1995-2000". *Illunzar* 98/00, 4: 39-81.

Aguirre, M., López, J.C. & Sáenz de Buruaga, A. (2000): "Medio ambiente, industrias y poblamiento Prehistórico en Urdaibai". *Illunzar* 98/00, 4: 13-38.

Agirrezabala, L.M. (1996): *El Aptiense-Albiense del Anticlinorio Nor-Vizcaíno entre Gernika y Azpeitia*. Tesis Doctoral inédita, Euskal Herriko Unibertsitatea.

Agirrezabala, L.M. & García-Mondéjar, J. (1989): "Evolución tectosedimentaria de la plataforma urgoniana entre Cabo Ogoño e Itziar (Aptiense-Albiense superior, Región Vasco-Cantábrica)". *Actas del XII Congreso Geológico Español de Sedimentología*: 11-20.

Álvarez, J., Bea, A., Faus, J.M., Vázquez, J., González, P., Muñoz, J.C., Díaz, P., Rubio, N., Castián, E. & Mendiola, I. (1989): *Vertebrados de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

Aseguinolaza, C., Gómez, D., Lizaur, X., Montserrat, G., Morante, M., Salaverria, M. & Uribe-Echebarria, P.M. (1988): *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Castañares, L.M., Robles, S., Gimeno, D. & Vicente, J.C. (2001): "The Submarine Volcanic System of the Errigoiti Formation (Albian-Santonian of the Basque-Cantabrian Basin, Northern Spain): Stratigraphic Framework, Facies, and Sequences". *Journal of Sedimentary Research* 71 (2): 318-333.

Edeso, J.M., Meaza, G., Merino, A. & Ormaetxea, O. (1994): "Cambios en la dinámica geomorfológica y sus repercusiones en los suelos y en la vegetación natural a consecuencia de la explotación forestal intensiva: el caso de la cabecera del Mape-Sollube (R.B. Urdaibai Vizcaya)". *Actas III Reunión de Geomorfología*: 441-456.

EVE (Ente Vasco de la Energía). (2003): Mapa geológico del País Vasco. Mapa, memoria y bases de datos. CD.

Fernández Prieto J.A. & Loidi J. (1984): "Estudio de las comunidades vegetales de los acantilados costeros de la Cornisa cantábrica". *Doc. Phytosoc.* 8: 185-218.

Flor, G. (1981): La costa asturiana. En: *Geografía de Asturias* 10: 23-56. Ed. Silverio Cañada, Gijón.

García-Mondéjar, J., Pujalte, V. & Robles, S. (1986): "Características sedimentológicas secuenciales y tectoestratigráficas del Triásico de Cantabria y norte de Palencia". *Cuadernos de Geología Ibérica* 10: 151-172.

García-Mondéjar, J. & Robador, A. (1986-1987): "Sedimentación y paleogeografía del Complejo Urgoniano (Aptiense-Albiense) en el área de Bermeo (región Vasco-Cantábrica Septentrional)". *Acta Geológica Hispánica* 21-22: 411-418.

García-Mondéjar, J., Agirrezabala, L.M., Aranburu, A., Fernández, P.A., Gómez-Pérez, I., López-Horgue, M.A. & Rosales, I. (1996): "The Aptian-Albian tectonic pattern of the Basque-Cantabrian Basin (Northern Spain)". *Geological Journal* 31: 13-45.

Gobierno Vasco. (2014): Plan Territorial Sectorial Agroforestal del País Vasco. Vitoria-Gasteiz.

Gobierno Vasco. (2016): Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Vitoria-Gasteiz.

López, J.C., Castaños, P., Guenaga, A., Murelaga, X., Areso, P. & Uriz, A. (2005): "La cueva de Atxagakoa (Forua, Bizkaia): ocupación humana y guarida de carnívoros durante el Musteriense en Urdaibai". *Illunzar* 5: 11-24.

López, J.C. & Guenaga, A. (2007): "Avance a la secuencia estratigráfica de la Cueva de Santimamiñe (Kortezubi), tras la revisión de su depósito arqueológico en las campañas de 2004 a 2006". *Krei* 9: 73-103.

Mathey, B. 1986. Les flyschs Crétacé supérieur des Pyrénées Basques. Age, anatomie, origine du material, milieu de dépôt et relations avec l'ouverture du Golfe de Gascogne. Tesis Doctoral. Université de Dijon.

Meaza, G. 1991. La impronta mediterránea en la vegetación del País Vasco. Carrascales y encinares. *Boletín de la AGE* 13: 45-74.

Meaza, G. 1993. Tendencias de cambio en la vegetación marismal de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. *Actas XIII Congreso de la AGE*. Sevilla.

Meaza, G. & Ugarte, F. (1988): "La transformación del Espacio Natural por el Agrosistema Vascocantábrico: la Ría de Gernika-Mundaka". *Lurralde* 11: 137-147.

Meaza, G. & Zapata, L. (1998): "Procesos de antropización y cambios en el paisaje vegetal del País Vasco atlántico en la Prehistoria reciente: su incidencia en la expansión de hayedos y encinares". *Munibe. Ciencias Naturales* 50: 21-36.

Pascual, A., Weber, O., Rodríguez-Lázaro, J., Jouanneau, J.M. & Pujos, M. (1998): "Le comblement de la ria de Gernika (golfe de Gascogne) à l'Holocène terminal". *Oceanologica Acta* 21 (2): 263-269.

Pascual, A. & Rodríguez-Lázaro, J. (2006): "Marsh development and sea level changes in the Gernika Estuary (southern Bay of Biscay): foraminifers as tidal indicators". *Scientia Marina* 70S1: 101-117.

Rat, P. (1959): *Les Pays Crétacés Basque-Cantabriques (Espagne)*. Thèse Fac. Sc. Publ. Univ. Dijon.

Uriarte, A. (1997): *El Clima*. En Meaza, G. & Ruiz Urrestarazu, E.: Geografía de Euskal Herria, vol. 3. Editorial Etor. Lasarte-Oria.

VV.AA. (2011): *Guía científica de Urdaibai*. Cátedra Unesco-UPV & Gobierno Vasco. www.ehu.es/temporalcatedra