



Universidad de Valladolid

Máster en Gestión Forestal
basada en Ciencia de Datos/
Forest Management based on
Data Science (DATAFOREST)

Valoración económica de los servicios ecosistémicos del monte Ulía (Donostia-San Sebastián)

Alumno: Xabier Amilibia Ochoa

Tutora: Margarita Rico González

09/2022



ÍNDICE

RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Antecedentes.....	7
1.2 Motivación.....	13
1.3 Interés de los resultados.....	14
2. OBJETIVOS.....	15
3. METODOLOGÍA.....	16
3.1 El Valor Económico Total.....	16
3.1.1 Valor de uso.....	16
3.1.2 Valor de no uso.....	17
3.2 Activos y funciones ambientales. Los servicios ecosistémicos.....	18
3.3 Métodos de valoración del medio ambiente.....	19
3.4 Servicios ecosistémicos seleccionados.....	23
3.4.1 Producción.....	24
3.4.2 Ambiental.....	24
3.4.3 Recreativo.....	25
3.5 Metodología de la Transferencia de resultados.....	25
3.6 Entrevistas a expertos.....	26
3.7 Fuentes de datos disponibles.....	27
4. DESCRIPCIÓN DEL MONTE.....	29
4.1 Situación y clima.....	29
4.2 Pendiente.....	30
4.3 Erosión.....	31
4.4 Evolución de la vegetación.....	32
4.5 Distribución de hábitats.....	38
4.6 Almacenamiento de carbono.....	40
4.7 Valor paisajístico y recreativo.....	41
4.8 Educación y conservación ambiental.....	43
5. RESULTADOS.....	46
5.1 Valoración económica de SE.....	47
5.2 Valor actualizado.....	54
5.3 Valor ponderado.....	54
5.4 Entrevistas.....	56
6. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN.....	59
7. BIBLIOGRAFÍA.....	62
ANEXO 1: ENTREVISTA REALIZADA A EXPERTOS.....	68

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Entrevista a expertos.....	27
Cuadro 2. Valores climatológicos normales. Donostia/San Sebastián, Igeldo.....	29
Cuadro 3. Evolución de la superficie forestal en Ulia.....	37
Cuadro 4. Distribución de hábitats.....	40
Cuadro 5. Visitas anuales a Ulia.....	46
Cuadro 6. Cálculo de la TDS.....	47
Cuadro 7. Cálculo de la producción de biomasa.....	48
Cuadro 8. Valoración de la producción de biomasa.....	48
Cuadro 9. Valoración del control de la erosión.....	49
Cuadro 10. Cálculo del carbono captura por hectárea.....	50
Cuadro 11. Cálculo del carbono capturado en Ulia.....	50
Cuadro 12. Valoración de la captura de CO ₂	51
Cuadro 13. Valoración del paisaje.....	52
Cuadro 14. Valoración del uso recreativo.....	53
Cuadro 15. Cálculo de valor educacional.....	53
Cuadro 16. Media de valores de los SE.....	54
Cuadro 17. Valores actualizados de Ulia.....	54
Cuadro 18. Valores actualizados ponderados de Ulia.....	56

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Clasificación de los SE.....	9
Ilustración 2. Funciones de los ecosistemas.....	13
Ilustración 3. Desglose del Valor Económico Total.....	18
Ilustración 4. Clasificación y funciones de los SE.....	19
Ilustración 5. Localización de Ulia en el contexto geográfico.....	30
Ilustración 6. Hidrografía y Pendiente de Ulia.....	31
Ilustración 7. Erosión real modelo USLE en Ulia.....	32
Ilustración 8. Evolución de ladera erosionada en Sagües.....	32
Ilustración 9. Zonas de arbolado de Ulia en 1945-1946.....	34
Ilustración 10. Zonas de arbolado de Ulia en 1956-1957.....	34
Ilustración 11. Zonas de arbolado de Ulia en 1977-1978.....	34
Ilustración 12. Zonas de arbolado de Ulia en 1984-1985.....	35
Ilustración 13. Zonas de arbolado de Ulia en 1991.....	35
Ilustración 14. Zonas de arbolado de Ulia en 2001.....	35
Ilustración 15. Zonas de arbolado de Ulia en 2005.....	36
Ilustración 16. Zonas de arbolado de Ulia en 2010.....	36
Ilustración 17. Zonas de arbolado de Ulia en 2016.....	36
Ilustración 18. Zonas de arbolado de Ulia en 2021.....	37
Ilustración 19. Caseríos en Ulia.....	37
Ilustración 20. Distribución de hábitats de Ulia.....	39
Ilustración 21. Almacenamiento de carbono de Ulia.....	41
Ilustración 22. Cala de Illurgita.....	42
Ilustración 23. Mapa ilustrativo del valor paisajístico de Ulia.....	43
Ilustración 24. Valor educacional y conservación ambiental en Ulia.....	45
Ilustración 25. Puntuación de las encuestas de cada SE.....	55

RESUMEN

La valoración ambiental permite valorar monetariamente los servicios ecosistémicos que desde los ecosistemas proporcionan beneficios para las personas. El objeto de este trabajo es estimar el valor económico total de los servicios ecosistémicos de Ulia dada la importancia relativa de sus funciones, constituyendo una herramienta importante tanto para conocer el valor que tiene el monte para la sociedad y como para mejorar su gestión desde la Administración. El método de valoración ambiental utilizado es la Transferencia de resultados por su sencillez y fácil aplicación, valorando seis servicios ecosistémicos seleccionados por la demanda que tienen en la población. Además, se han realizado entrevistas a cuatro expertos en distintos ámbitos para conocer los problemas y el mejor aprovechamiento que se pueden realizar de esos servicios ecosistémicos. El resultado final o valor económico total de Ulia se ha obtenido como sumatorio del valor de cada servicio ecosistémico ponderado según las preferencias sociales. Futuros investigadores podrán utilizar este trabajo para estudiar más a fondo el valor de los diferentes servicios ecosistémicos del monte Ulia o ecosistemas similares.

Palabras clave: Valoración ambiental, Economía Ambiental, Transferencia de resultados, servicios ecosistémicos.

ABSTRACT

Environmental valuation makes it possible to monetarily value the ecosystem services that ecosystems provide benefits for people. The aim of this work is to estimate the total economic value of the ecosystem services of Ulia given the relative importance of its functions, constituting an important tool both to know the value of the forest for society and to improve its management by the Administration. The environmental valuation method used is the transfer of results due to its simplicity and ease of application, valuing six ecosystem services selected for the demand they have in the population. In addition, interviews were carried out with four experts in different fields to find out the problems and the best use that can be made of these ecosystem services. The final result or total economic value of Ulia was obtained as the sum of the value of each ecosystem service weighted according to social preferences. Future researchers will be able to use this work to further study the value of the different ecosystem services of Mount Ulia or similar ecosystems.

Key words: Environmental valuation, environmental economics, transfer of results, ecosystem services.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Los bienes y servicios ambientales han ido evolucionando con los años adaptándose a las necesidades de las poblaciones cercanas y al uso de sus productos. En el desarrollo económico de las poblaciones, tienen gran influencia debido a la necesidad de uso material y de producción en sectores como la ganadería y la extracción maderera. A mediados del siglo XX empezó el auge en el desarrollo de servicios culturales, de ocio y ambientales, en cuanto a protección de especies y educación ambiental, dejando de lado la necesidad del uso de la madera para la obtención de calor y abandonando la ganadería extensiva en muchos lugares. Actualmente, debido a la despoblación de la mayor parte de las zonas rurales, se están infrutilizando los diferentes usos multifuncionales de los montes, sobre todo los de carácter más productivo. De manera paralela, hoy en día y de acuerdo con el pensamiento que empezó a desarrollarse en la segunda mitad del siglo XX, la conciencia ambiental y los movimientos ecologistas han promocionado medidas de conservación en busca de la protección del medio ambiente y uso recreativo de los ecosistemas (Gutiérrez *et al.*, 2016).

La Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente es una subdisciplina de la Economía Aplicada desarrollada en la década de 1960, donde se aplican conceptos y principios económicos a la gestión de los recursos naturales, desarrollados en un contexto de crecientes preocupaciones e inquietudes de ámbito ambiental por parte de la sociedad. Aunque el marco analítico para la Economía de los Recursos Naturales y la Economía del Medio Ambiente se basa en la misma premisa, se pueden diferenciar por el tipo de producto y la gestión realizada en ellos. El primero trata de gestionar los limitados recursos naturales para resolver conflictos en el agotamiento de estos, mientras que el segundo trata temas que relacionan las funciones del medio ambiente y los procesos de regeneración de subproductos que derivan de procesos de producción y consumo (Labandeira *et al.*, 2006). La finalidad de la economía ambiental es conocer cómo y por qué las personas toman decisiones que posteriormente tienen consecuencias en el medio ambiente. También tiene como objetivo adaptar las instituciones y políticas económicas a las necesidades de la sociedad y el ecosistema, para tener un equilibrio en los impactos ambientales (Field y Field, 2017). Las medidas de conservación y protección de los problemas ambientales a los que se enfrenta la humanidad son el objeto de estudio de la economía ambiental. Estos problemas ambientales tienen una infinidad de causas, pero el origen antropogénico de la mayoría de ellas es innegable. El ser humano también es el único sujeto con derecho a decidir sobre el valor de otros objetos o seres, es decir, la biosfera tiene un valor porque el ser humano ha decidido otorgárselo. Esto se debe a la ética antropocéntrica que por tradición cultural ha colocado a la persona como centro del cosmos, siendo la especie humana la única capaz de otorgar valor a otros componentes (Azqueta *et al.*, 2007).

Los servicios ecosistémicos (SE) son los beneficios tangibles e intangibles que obtiene el ser humano de la naturaleza. Estos servicios pueden ser valorados económicamente mediante distintos métodos para obtener así una justificación para su conservación o gasto monetario (Camacho y Ruiz, 2012). Los movimientos ambientalistas en los años 60 ponen de manifiesto la crisis ambiental y la relación de los SE con el bienestar humano y el funcionamiento del planeta (Balvanera y Cotler, 2007). Según Daily (1997), los SE son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los componen sostienen y mantienen la vida humana. De Groot (2002) define los SE como la capacidad de los procesos y componentes naturales de proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas. El Millenium Ecosystem Assessment (2005) formula una

definición muy general de SE, señalando que se trata de los beneficios que obtienen las personas de los ecosistemas. Una definición que busca precisar más es la que dan Quijas *et al.* (2010), que definen los SE como componentes de un ecosistema donde son consumidos directamente, disfrutados o que contribuyen, mediante la interacción con otros componentes, a condiciones para mejorar el bienestar humano. Puesto que no existe un concepto unificador que permita definir claramente qué es un SE, es necesario identificar en cada análisis los componentes, aspectos o procesos para entender los SE en cada contexto (Camacho y Ruiz, 2012).

Una de las razones por las que se valoran económicamente los SE es para garantizar su uso en el futuro; se denomina *valor opción* y surge por la preocupación de que ese SE desaparezca en el futuro y un pago adicional para su futuro uso es justificado, por ejemplo, las especies o hábitats en peligro de extinción (Campos, 2010). Las valoraciones monetarias de los SE son información muy útil para gestores que realizan las políticas de protección y conservación en espacios naturales. Con este tipo de bienes y servicios, al no disponer de un precio de mercado, existe el riesgo de realizar una valoración inferior al óptimo social, excluyéndolo del análisis coste-beneficio (Bengoechea *et al.*, 2003). Una de las razones por las que el ser humano es tan destructivo con el medio ambiente es la falta de conocimiento del valor de los recursos naturales, conocer el valor real del medio natural es la clave para una adecuada gestión y conservación (Hidalgo, 2011).

En el año 2001 comenzó un proyecto que unificó a 2.000 científicos de 85 países que permitió el desarrollo de investigaciones posteriores sobre SE; este proyecto se llamó Ecosistemas del Milenio (MEA, Millennium Ecosystem Assessment). El proyecto nació de la preocupación de las Naciones Unidas sobre el hambre, pobreza, enfermedades y educación, junto a la degradación de los ecosistemas, que fueron los primeros temas que se trataron un año antes del comienzo del proyecto. La MEA es una herramienta que quiere acercar el conocimiento científico y la gestión del territorio por medio de la creación de un marco conceptual y metodológico para su posterior uso (Montes y Sala, 2007). El objetivo de este proyecto era ayudar en la toma de decisiones de las políticas públicas, realizando trabajos que relacionasen los ecosistemas y el bienestar humano. Se definieron los SE y se realizó una tipología que los clasificaba, más tarde fue aceptada por la mayoría de los investigadores (Balvanera y Cotler, 2007).

La clasificación de los SE no es algo estático que se mantiene en el tiempo, sino que es una clasificación que necesita de una renovación y revisión continua. La ciencia que estudia los SE es aún muy joven y todavía está en proceso de desarrollo, cada vez hay más desafíos en materia de cuantificación de beneficios ecosistémicos que necesitan ser resueltos (Fenga *et al.*, 2010). La clasificación más utilizada en los estudios es la propuesta realizada por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) que se presenta en la Ilustración 1 (Camacho y Ruiz, 2012).

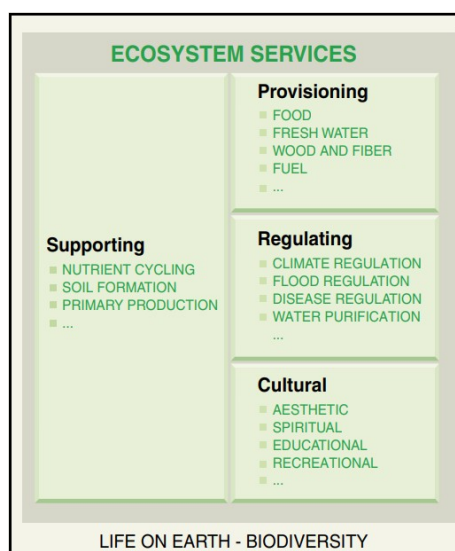


Ilustración 1: Clasificación de los SE . Fuente: Millennium Ecosystem Assessment, 2005

Los beneficios que nos provén los SE pueden clasificarse en cuatro grupos interconectados que pasan a ser descritos a continuación (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Los servicios de aprovisionamiento son los productos obtenidos de los ecosistemas como pueden ser el alimento, la madera, el agua... Esto es, son los bienes materiales que tienen relación directa con el ecosistema.

Los servicios de regulación son los beneficios que obtiene el ser humano con los procesos de regulación de los ecosistemas como por ejemplo la calidad del aire, la regulación climática, el control de la erosión...

Los servicios culturales son los beneficios intangibles que obtiene la sociedad mediante la promoción del conocimiento científico, valores educacionales, uso recreacional...

Finalmente, *los servicios de soporte* son los necesarios para producir todos los demás servicios, tienen un periodo de consumo mayor y un impacto indirecto, existen entre otros la formación del suelo, la fotosíntesis, el ciclo del agua...

Esta clasificación de los SE propuesta por la MEA, no parte desde un punto de vista ecológico, sino que tiene una visión más antropocéntrica, dando más importancia a los beneficios que obtiene el ser humano de los ecosistemas, en lugar de partir desde procesos y componentes del ecosistema. Además, se pueden encontrar ciertas dificultades a la hora de distinguir entre los servicios de regulación y de soporte, pudiendo generar confusión en el futuro (Camacho y Ruiz, 2012).

Para comprender mejor la relación entre los SE y el comportamiento humano, hay que observar cómo las personas perciben, adquieren y utilizan los SE. Esto puede ser muy diferente dependiendo del lugar y las comunidades que se aprovechan de los beneficios de los ecosistemas. La mayoría de los estudios sobre los SE y el bienestar en las personas se realizan en países de ingresos altos ubicados en Europa, Norteamérica o Australia, además de que la mayoría de los trabajos se centran en los servicios de aprovisionamiento y regulación y no tanto en los servicios de soporte y culturales. Las comunidades que se estudian junto a los SE son sobre todo las que están en entornos rurales, con especial atención a la población local y, aunque en menor medida, en las poblaciones indígenas (Kosanich y Petzold, 2020).

Las investigaciones sobre los SE tienen varios vacíos que hay que estudiar más en profundidad para entender mejor la degradación de los ecosistemas debido al cambio climático y sus servicios para las personas. La distribución geográfica de los estudios está muy limitada al norte del planeta, hay muchos países en el sur donde no se han hecho trabajos de este tipo. Tampoco hay trabajos relacionados con los beneficios de las zonas verdes urbanas para grupos sociales desfavorecidos. Además, los análisis de la mejora del bienestar y la salud física y mental se realizan de una manera muy genérica, sería necesario el estudio de la relación específica entre algunos SE y facetas concretas de la salud física y mental (Kosanich y Petzold, 2020).

La contribución de los recursos naturales y ambientales al bienestar de las personas se da cuando se utilizan como factores de producción y productos para generar bienes y servicios. Estos bienes se suelen deteriorar al ser infravalorados por carecer de valor de mercado y no conocer su valor real. Una provisión óptima depende de la suma de lo que los usuarios están dispuestos a pagar por el bien público y el coste de producirlo, de esto depende su degradación y la evaluación de ventajas e inconvenientes de una actividad económica (Hidalgo, 2011).

Otro concepto importante es la vulnerabilidad y aunque no hay consenso en su definición, la mayoría de los autores utilizan los conceptos de vulnerabilidad desarrollados por El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), que por sus características generalistas pueden proporcionar diferentes interpretaciones (Cárdenas y Conrado, 2016). La vulnerabilidad se entiende como la propensión de un sistema natural o social de ser afectado negativamente, con conceptos importantes a tener en cuenta como la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta o adaptación (IPCC, 2018). En el análisis de los SE y su vulnerabilidad al cambio climático hay que tener en cuenta además de los bienes y servicios comercializados, los no comercializados como los bienes de subsistencia, la estructura comunitaria o los conocimientos y artes tradicionales, que en muchos lugares ambos tipos de bienes tienen un valor similar. La estrecha relación entre el bienestar humano y los SE hace que los dos sean vulnerables a amenazas (Cárdenas y Conrado, 2016). Los SE también pueden tener un papel en la reducción de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático implementando medidas de conservación en diferentes sectores de la sociedad. Desde esa propuesta salió adelante el concepto de adaptación basado en ecosistemas (EBA), una serie de sugerencias que varios países y organizaciones no gubernamentales realizaron a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) en 2008 y 2009. Estas propuestas son un conjunto de políticas y medidas que necesitan de un manejo sostenible de los ecosistemas para reducir la vulnerabilidad de la sociedad al cambio climático (Locatelli y Kenninen, 2010). Un ejemplo de SE para la reducción de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, es la prevención ante amenazas hidrometeorológicas extremas y del cambio climático mediante la creación de zonas verdes en las ciudades, promoviendo la colaboración vecinal. Entre sus beneficios se encuentran ejemplos para el beneficio de las ciudades, entre ellos: retención de suelos, evitar movimientos de ladera, fijación de oxígeno, captura de agua de lluvia, disminución de la velocidad de escurrimiento de agua, reducción de altas temperaturas, mejora del paisaje urbano... En ciudades que sufren una gran fragmentación social, este tipo de SE pueden beneficiar la cohesión social construyendo relaciones vecinales y favoreciendo las actividades de beneficio común (Almaraz Vázquez, 2016).

La necesidad de crear políticas efectivas en materia de protección de la biodiversidad y su integración en la contabilidad a nivel comunitario y nacional ha precedido la búsqueda de la relación entre la valoración de los SE y la política forestal y ambiental. Las valoraciones económicas y el cálculo de la importancia social de los distintos SE permitirán obtener más información para la toma de decisiones de

planificación, creando prioridades en la gestión de servicios. Además, se podrán visibilizar aquellos servicios que por carecer de mercado pierden relevancia, contribuyendo con ello a la mejora de la comunicación y concienciación a la sociedad. Esta información mejorará el control de las políticas que buscan un equilibrio en el flujo de servicios suministrados (Santos-Martin, F. y Montes, C., 2013). Obtener más información podrá contrarrestar la degradación de los SE que se produce por las actuaciones que se llevan a cabo para aumentar la producción de algunos servicios relacionados con la alimentación, la producción de madera, fibra o combustible. Esta es una de las deficiencias que la economía ambiental quiere resolver y que la economía neoclásica no ha podido. En este contexto, las políticas ambientales tienen como objetivo alcanzar el óptimo social aproximando los costes y beneficios privados y sociales de producción y consumo, utilizado para ello normas ambientales e incentivos económicos (impuestos y subvenciones) que permitan reducir las externalidades negativas y aumentar las positivas (MARM, 2010).

Respecto a los problemas ambientales que hoy en día más preocupan, es necesario para una adecuada planificación, que se realice una clasificación que permita conocer a quién afecta dicho problema y quienes son los responsables de solventarlo. Azqueta *et al.* (2007) menciona una serie de problemas ambientales que, aunque no son objeto de estudio, presenta de una forma sencilla los principales problemas a los que se enfrentan los ecosistemas. También clasifica los problemas dependiendo del área de influencia que abarcan. Los problemas globales serían los que afectan a la humanidad en su mayoría y lo conforman el calentamiento global, la pérdida de la capa de ozono, la pérdida de diversidad biológica y el agotamiento y contaminación de los recursos de los mares. Los problemas transnacionales son los que afectan a más de un país, pero no a un gran conjunto de ellos, un ejemplo de éstos podría ser la contaminación atmosférica o la contaminación de un río o lago. Los problemas nacionales son los que se encuentran dentro de las fronteras de un país, pueden ser problemas a nivel de provincia, regiones o departamentos. Finalmente están los problemas locales, que tienen un área geográfica muy pequeña y podrían ser en su mayoría contaminación acústica o lumínica o erosión de suelos. Aunque es una clasificación muy primaria y puede llegar a generar dudas en algunas aplicaciones, supone un avance a la hora de definir el marco institucional en el que se enmarca y conocer quiénes deberían participar en su solución (Azqueta *et al.*, 2007).

La necesidad de una mayor protección de la biodiversidad mediante una adecuada política ambiental está justificada por la gran vulnerabilidad de muchos ecosistemas en el contexto del modelo de crecimiento económico actual. En España después de analizar 22 servicios de 14 ecosistemas y su relación con el bienestar humano, se ha podido observar que la tendencia de los ecosistemas en los últimos 50 años ha sido de transformaciones rápidas con una pérdida importante de especies y alteración del ecosistema que ha resultado en una pérdida de bienestar por parte de las personas. Un 45% de los ecosistemas se están degradando o gestionando de una manera insostenible. Los ecosistemas litorales han sido los más castigados, entre otras razones por el modelo económico del país en el sector inmobiliario y en los cambios de uso del suelo que han creado zonas artificiales. Para que España se encamine hacia un modelo sostenible, necesita reestructurar la gestión del capital natural para mejorar la interacción entre la sociedad y los ecosistemas hacia un modelo de justicia social y sostenible ecológicamente (Santos-Martin y Montes, 2013).

Un ejemplo de SE que por su importancia y valor recibe ayuda para su propia conservación es uno de los SE que mayor crecimiento han tenido en las últimas décadas, el uso recreativo de los montes. Los resultados de su crecimiento se han podido ver en la evolución del sector turístico rural. El turismo a Reservas Naturales y montes se han popularizado, suponiendo un beneficio en el aumento de bienestar de sus usuarios y la economía local. Si se analiza la evolución del sector turístico en

España, a comienzos de los años 90 se observa un aumento menor en los ingresos en proporción con el número de turistas. Un incremento en los gastos y en el precio del sector desarrolló nuevas maneras de turismo, invirtiendo en el turismo rural y cultural, en el que los ecosistemas naturales y los SE tienen un papel fundamental. La transición fue fácil gracias a que España ya disponía de recursos naturales y gran diversidad de fauna y flora con varios Parques Nacionales y Naturales (Vizcaíno, 2015). En España el plan que recoge la propuesta del turismo de naturaleza (Plan Sectorial de turismo de naturaleza y biodiversidad 2014-2020), propone una serie de actividades relacionadas con el ecoturismo, que ofrece una buena perspectiva de la economía para su desarrollo basado en los recursos naturales del territorio (Martínez Quintana, 2017).

En lo que se refiere al extendido concepto de la multifuncionalidad de los bosques, hasta el momento las definiciones de multifuncionalidad han tenido un significado muy amplio, pero el mayor uso del concepto en cada vez más estudios ha hecho que haya muchas definiciones y metodologías distintas para su medición. Una manera de definir la multifuncionalidad es la capacidad de un paisaje para aportar múltiples beneficios a la sociedad mediante su interacción con el ecosistema, es decir que la unión de varios SE a escala de paisaje se concibe como paisaje multifuncional (Mastrangelo *et al.*, 2014). Otros autores definen la multifuncionalidad como la provisión simultánea de múltiples funciones (Byrnes *et al.*, 2014).

La multifuncionalidad se puede medir de distintas maneras. Una de ellas es calculando los pesos relativos de los SE mediante la consulta a diferentes grupos de interés. Así, se podrá ver cómo se pueden relacionar los diferentes SE para el interés de los distintos grupos en cuanto a la importancia del SE y el beneficio que se obtiene de ellos. Con vistas al futuro, la medición de la multifuncionalidad necesita tener en cuenta el aspecto temporal, para poder entender la estabilidad, resistencia y resiliencia de un ecosistema en un periodo largo de tiempo. Es necesario revisar y crear nuevas maneras de medir la multifuncionalidad de los SE en un contexto donde la reducción y presión que sufren los recursos naturales ha intensificado la necesidad de comprender y gestionar mejor los ecosistemas (Manning *et al.*, 2018).

Los ecosistemas multifuncionales, debido a su escasa rentabilidad económica, han sido muchas veces infravalorados, siendo únicamente las materias primas las únicas que se tenían en cuenta. Ahora en cambio, gracias al aumento de la oferta en servicios recreativos y paisajísticos y a la mayor concienciación en problemas medioambientales, se reconocen más servicios ambientales y recreativos que en el pasado (Castillo *et al.*, 2008).

Consecuentemente, en la Ilustración 2 se presentan diferentes funciones ecológicas, económicas, sociales y culturales que ofrecen los ecosistemas, junto a una serie de prestaciones, servicios y beneficios que generan esas funciones (Junta de Extremadura, 2011).

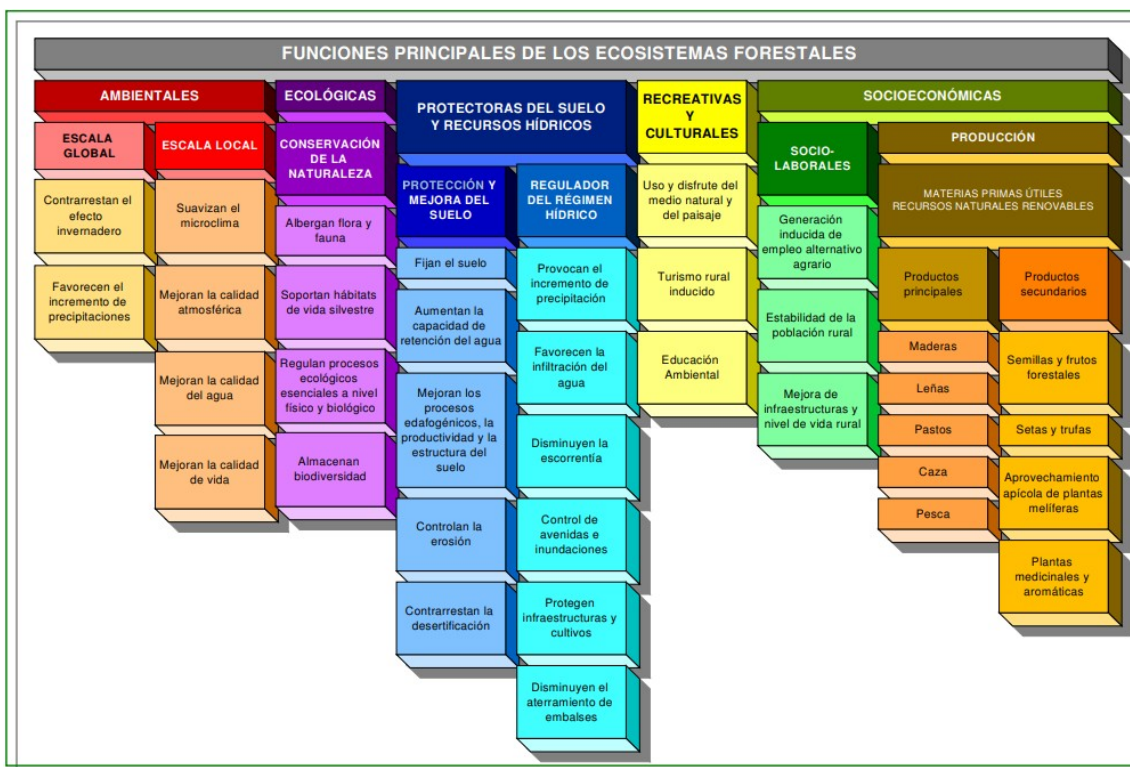


Ilustración 2: Funciones de los ecosistemas. Fuente: Junta de Extremadura, 2011

1.2 Motivación

En el presente estudio de investigación se busca conocer el valor que tienen y el beneficio que aportan los SE a las personas, en concreto en montes como Ulia cercanos a las ciudades. De esta forma, este trabajo puede ayudar a crear planes y una adecuada gestión urbana para la toma de decisiones desde las administraciones. Conocer los beneficios que aportan los SE ayudarán a diseñar infraestructuras verdes con la calidad y la cantidad adecuada, evitando gastos innecesarios y adecuándose a la demanda de la sociedad. Es necesario ayudar a la población a adquirir conocimiento científico sobre la importancia de la conservación en las zonas verdes de las ciudades para ayudar en su desarrollo y mejora del bienestar de los ciudadanos (Montes-Pulido y Fabian, 2021).

La cercanía con los barrios de la ciudad de Donostia y Pasaia y el importante uso recreativo que se hace del monte hace necesario que los gestores del monte conozcan su valor para poder realizar una gestión óptima, así como para integrarlo en las cuentas de la ciudad y poder realizar inversiones adecuadas al valor del monte. Las zonas protegidas y zonas de alto valor paisajístico y de turismo hacen que la importancia económica del uso recreativo público del monte sea importante. En el monte Ulia se reconocen muchos valores culturales y ambientales muy valorados por la comunidad, como los acantilados declarados como Zona de Especial Conservación o un paisaje con una valoración máxima constatado en el Catálogo de Paisajes Singulares y Sobresalientes de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). Es por ello que para dotar a los valores del monte de una adecuada gestión por parte de la administración es necesario calcular el valor monetario de los mismos.

1.3 Interés de los resultados

Como se ha apuntado anteriormente, en el presente trabajo, se quiere cuantificar el valor de algunos SE del monte Ulia y conocer la importancia relativa de las funciones que provee el monte. Los resultados ayudarán a incorporar el valor de los SE en las políticas públicas y normas. En este sentido, países como Alemania, Países Bajos o Australia tienen en cuenta los SE para la selección de proyectos al igual que el Banco Mundial-IFC (Corporación Financiera Internacional) en las inversiones en sus proyectos (Cerdeira y Tironi, 2016). Es necesario, desde un punto de vista económico, justificar el gasto público en el patrimonio natural, que en algunos casos la intervención en el mismo no es necesaria para su conservación, mientras que otros ecosistemas necesitan de un mantenimiento periódico. Conocer el valor del patrimonio natural también tiene una gran utilidad para que los tribunales de justicia puedan determinar la indemnización a pagar en caso de daños causados en el medio.

Su utilidad también se extiende a la contabilidad de las instituciones internacionales, nacionales o locales que quieren valorar e integrar en sus cuentas los bienes y servicios ambientales que carecen de mercado. Además, los avances metodológicos y las implicaciones de los resultados pueden servir para integrar en las cuentas otros ecosistemas o espacios naturales similares. Los resultados obtenidos en este trabajo pueden ser utilizados por otros investigadores para realizar valoraciones adicionales sobre otros SE de Ulia o un cálculo que integre todos los valores de las zonas verdes y montes de la ciudad.

2. OBJETIVOS

En este contexto, el **objetivo general** de este trabajo es estimar el valor económico total del monte Ulia (Donostia), por medio de la agregación ponderada del valor de distintos servicios ecosistémicos. Estos resultados constituirán una herramienta importante para manifestar el valor que para la sociedad representa la existencia de un entorno natural, tanto por su potencial productivo como por su interés turístico y recreativo y también por las particularidades ecológicas que posee.

Para alcanzar tal finalidad, se proponen asimismo una serie de **objetivos específicos** que se detallan a continuación:

1. Contextualizar la disciplina de la valoración ambiental como herramienta para obtener valor monetario de las diversas funciones de los activos ambientales desde las tres ópticas de la multifuncionalidad (económica, ambiental y social).
2. Exponer las principales características del monte Ulia y determinar las distintas funciones que ofrece este monte a los habitantes de la zona, tanto de manera directa como indirecta.
3. Identificar los servicios ecosistémicos en que se materializan cada una de las funciones del monte.
4. Analizar los diversos métodos de valoración ambiental existentes y justificar los seleccionados para la realización de este trabajo.
5. Valorar individualmente cada servicio ecosistémico seleccionado.
6. Agregar los valores individuales de los servicios ecosistémicos considerados para obtener el valor económico total del monte.
7. Conocer los problemas y propuestas de mejora para el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos analizados mediante entrevistas.

El trabajo se ha estructurado en seis apartados: el primero consiste en una introducción sobre la ciencia de la valoración ambiental y las implicaciones del estudio. Después de los objetivos, el tercer apartado trata de mostrar las distintas metodologías y valores que existen a la hora de llevar a cabo la valoración de SE, además de revelar los seleccionados para esta memoria. La cuarta parte presenta el monte Ulia y sus características más destacadas desde una perspectiva informativa, con el objetivo de familiarizarse con la zona de estudio. La siguiente sección muestra los resultados de seis SE valorados mediante el método de Transferencia de resultados, actualizados en infinitas rentas y a su vez ponderados según preferencias sociales. En el mismo también se encuentra el apartado de entrevistas a expertos con el que se busca encontrar los problemas y el mejor aprovechamiento de los SE estudiados. Finalmente, en las conclusiones se recoge un resumen, una discusión y los posibles trabajos que se pueden realizar en el futuro a partir de este estudio.

3. METODOLOGÍA

En este apartado se van a describir, por un lado, los métodos más utilizados en el análisis económico para conocer el valor de los distintos SE que nos proporciona la biosfera desde un punto de vista más general. Por otro lado, se ahonda en los valores concretos de Ulia y el método seleccionado para su análisis. Primero se clasificarán los distintos valores ambientales en función de sus características. Después, de una manera general, para la familiarización con los conceptos, se definirán los SE y las funciones del medio ambiente. Le sigue una breve explicación de los métodos más utilizados a la hora de llevar a cabo el análisis económico, incluyendo también las entrevistas que se realizarán para conocer mejor los problemas del monte y cómo aprovechar mejor los SE analizados. A continuación, se mostrarán los SE seleccionados para el siguiente trabajo, con una pequeña descripción de sus características y ubicación en Ulia. En el penúltimo apartado se detallará el método utilizado para el análisis de dichos SE. Finalmente, se realiza una breve descripción de las fuentes de datos principales que se han utilizado en la recogida de información concreta sobre el monte Ulia, la cual ha permitido obtener información más detallada sobre los valores que allí se encuentran.

3.1 El Valor Económico Total

El valor total que tienen los activos ambientales está compuesto por funciones y beneficios que proporcionan a la sociedad. Dentro de los valores totales, encontramos dos grupos: Valor de uso y Valor de no uso. De todos estos valores, el único que se puede valorar directamente desde el mercado es el Valor de Uso Directo, por ello habrá diferencia entre el valor económico total y el valor de mercado (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015). Estas categorías que condensan la información ayudan al analista a obtener el valor total mediante el cálculo de distintos tipos de valores (Azqueta *et al.*, 2007). Podemos ver un esquema del desglose del Valor Económico Total en la Ilustración 3.

3.1.1 Valor de uso

Valor de uso: El valor de uso se mide teniendo en cuenta el uso instrumental que hacemos de objetos de la naturaleza a los que damos un valor, lo que llevará a una variación en el mismo si estos objetos se ven afectados (Azqueta *et al.*, 2007). Este valor de uso está compuesto a su vez por tres tipos de valores.

- El *Valor de Uso Directo* se define como el valor de los bienes y servicios ambientales que por su explotación directa para cubrir las necesidades humanas puede observarse en el mercado. Por lo tanto, son funciones identificables por el mercado y su valor es fácilmente medible.

- El *Valor de Uso Indirecto* son las funciones que no se pueden detectar en el mercado, pero tienen relación directa con los bienes observables en el mercado (retención de nutrientes, retención de suelos, fijación de CO₂, etc.).

- El *Valor de Opción/Cuasiopción* es el valor que una persona otorga a un bien por poder disponer de su uso en el futuro y por la incertidumbre de saber si en el futuro tendrá más valor (fauna y flora hoy en día carente de valor pero que puede ser que en un futuro puedan ser útiles para medicinas, por ejemplo) (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015). Se diferencian dos tipos de incertidumbre, la individual que deriva de no saber si el bien ambiental estará disponible en el futuro y la incertidumbre del decisor donde la persona que toma la decisión sobre el bien ambiental no está bien informada por falta de conocimientos, reflejando el beneficio de esperar hasta despejar las dudas recolectando más información (Azqueta *et al.*, 2007). La incertidumbre del decisor nace de la problemática del valor opción de poder ser negativo dependiendo de

un supuesto en el que la naturaleza tenga varios estados. Desde esa problemática nacieron nuevos conceptos en los que se incorporaron atributos de irreversibilidad a las decisiones sobre los bienes ambientales y se valoraba como un beneficio la información potencial obtenida de la preservación del bien. Se entiende que el consumidor está dispuesto a un pago adicional si con ello consigue reducir la incertidumbre de poder consumir el bien ambiental o seguir haciéndolo en el futuro. El valor Opción/Cuasiopción pueden ser entendido también como valores de no uso, ya que no implica un uso directo, aunque en este caso se entienden como valores de uso con incertidumbre (Labandeira *et al.*, 2006).

3.1.2 Valor de no uso

Valor de no uso: Son los atributos ambientales que no tienen un valor relacionado con su utilización en el presente o en el futuro. Entre los motivos que responden a este tipo de actitudes de las personas sobre el bien ambiental destacan la benevolencia (valorar el bien porque también lo hacen amigos y familiares), la simpatía (con la gente que pierde bienestar si el bien es deteriorado, altruismo global), valor simbólico (nace en la identidad cultural de un colectivo) y por ética y creer en el derecho de existencia de otras formas de vida. Un ejemplo claro que refleja estas emociones que despiertan los bienes en las personas son las donaciones que reciben las ONG dedicadas a preservar la naturaleza (Azqueta *et al.*, 2007). Dentro del valor de no uso encontramos otros dos tipos de valores:

- El *Valor de Existencia* es el valor de un bien ambiental por ser un activo imprescindible para la conservación y desarrollo de los ecosistemas y los valores que pueda tener (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015). Son valorados por su simple existencia, personas que no son usuarias del bien ni pretenden serlo en el futuro pero que para ellos un deterioro del bien supondría una pérdida de bienestar (Azqueta *et al.*, 2007). Aunque algunos autores han criticado la existencia de este tipo de valor, la realidad empírica demuestra que existe y tiene un valor positivo, ya que se ha podido observar en individuos que no quieren realizar un consumo directo o indirecto del bien ambiental (Labandeira *et al.*, 2006).

- El *Valor de Legado o de Herencia* es el valor que se le da a un activo por el hecho de que las generaciones futuras tengan la oportunidad de utilizarlo en el futuro (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015). Este valor está basado en el altruismo y la preocupación del individuo en la sociedad y el disfrute que puedan hacer en el futuro del bien ambiental (Labandeira *et al.*, 2006).

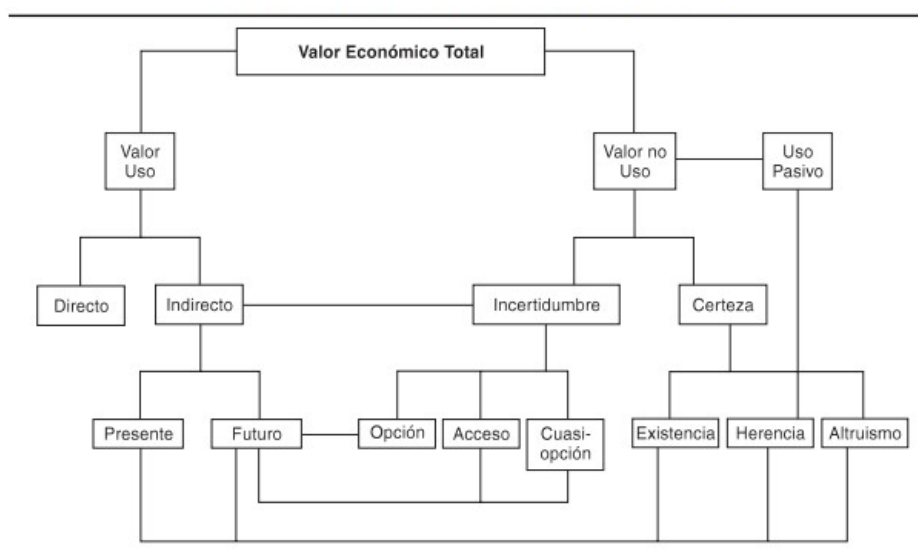


Ilustración 3: Desglose del Valor Económico Total. Fuente: Labandeira et al., 2006

3.2 Activos y funciones ambientales. Los servicios ecosistémicos

Según el Ministerio de Medio Ambiente (Moratilla, 2010) un activo ambiental es un territorio o espacio físico en el que se sustentan ecosistemas y ofrecen bienes y servicios. Los tipos de activos considerados han sido: el océano abierto, las zonas costeras, las aguas continentales, el suelo agrícola y pastos, los bosques, las zonas áridas y desiertos, roquedos y zonas de alta montaña y espacios naturales protegidos. En cuanto a la situación actual de los activos ambientales, la mayoría está sufriendo degradación por agresiones externas. Uno de los factores de la degradación de los activos ambientales es la existencia de fallos del mercado, evitando que las personas perciban el valor real de los activos, infravalorándolos y provocando su pérdida (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015).

Por su parte, los activos naturales son aquellos que prestan funciones y servicios ambientales que son fáciles de intuir, pero poco considerados y cuantificados (Moratilla, 2010). Las funciones del ecosistema también se pueden referir a los hábitats, propiedades biológicas o procesos de los ecosistemas. Los bienes y servicios ambientales serían el beneficio que obtiene la población humana y que deriva directa o indirectamente de las funciones de los ecosistemas.

Los SE son definidos de una manera general como los beneficios que derivan de la naturaleza para el aprovechamiento del ser humano y que mediante ciertos criterios pueden ser valorados económicamente (Camacho y Ruiz, 2012). La intervención humana en el ecosistema es el que en muchas ocasiones hace que el SE constituya como tal, es decir, que los ecosistemas necesitan de capital material y financiero y mano de obra para poder constituir un beneficio para el ser humano, como puede ser el ecoturismo (Quétier *et al.*, 2007). Una definición mucho más generalista, pero que sentó las bases para crear una acepción global del concepto, la formuló el Millenium Ecosystem Assessment (2005), donde los SE se consideran los beneficios que obtienen las personas de los ecosistemas.

Para el análisis que realiza Constanza *et al.* (1997) se clasifican los servicios ambientales en 17 categorías, ilustradas en la Ilustración 4, en las que solamente se han seleccionado los SE renovables y se han dejado fuera los no renovables. Los servicios se pueden relacionar y pueden crear otros servicios si se juntan entre ellos, hay una relación de interdependencia, en este caso se pueden encontrar servicios que forman parte o derivan de otros.

#	ECOSYSTEM SERVICE*	ECOSYSTEM FUNCTIONS	EXAMPLES
1	Gas regulation	Regulation of atmospheric chemical composition.	CO ₂ /O ₂ balance, O ₃ for UVB protection, and SO _x levels.
2	Climate regulation	Regulation of global temperature, precipitation, and other biologically mediated climatic processes at global or local levels.	Green-house gas regulation, DMS production affecting cloud formation.
3	Disturbance regulation	Capacitance, damping, and integrity of ecosystem response to environmental fluctuations.	Storm protection, flood control, drought recovery, and other aspects of habitat response to environmental variability mainly controlled by vegetation structure.
4	Water regulation	Regulation of hydrological flows.	Provisioning of water for agricultural (e.g., irrigation) or industrial (e.g., milling) processes or transportation.
5	Water supply	Storage and retention of water.	Provisioning of water by watersheds, reservoirs, and aquifers.
6	Erosion control and sediment retention	Retention of soil within an ecosystem.	Prevention of loss of soil by wind, runoff, or other removal processes, storage of silt in lakes and wetlands.
7	Soil formation	Soil formation processes.	Weathering of rock and the accumulation of organic material.
8	Nutrient cycling	Storage, internal cycling, processing, and acquisition of nutrients.	Nitrogen fixation, N, P, and other elemental or nutrient cycles.
9	Waste treatment	Recovery of mobile nutrients and removal or breakdown of excess or xenic nutrients and compounds.	Waste treatment, pollution control, detoxification.
10	Pollination	Movement of floral gametes.	Provisioning of pollinators for the reproduction of plant populations.
11	Biological control	Trophic-dynamic regulations of populations.	Keystone predator control of prey species, reduction of herbivory by top predators.
12	Refugia	Habitat for resident and transient populations.	Nurseries, habitat for migratory species, regional habitats for locally harvested species, or over wintering grounds.
13	Food production	That portion of gross primary production extractable as food.	Production of fish, game, crops, nuts, fruits by hunting, gathering, subsistence farming, or fishing.
14	Raw materials	That portion of gross primary production extractable as raw materials.	The production of lumber, fuel, or fodder.
15	Genetic resources	Sources of unique biological materials and products.	Medicine, products for materials science, genes for resistance to plant pathogens and crop pests, ornamental species (pets and horticultural varieties of plants).
16	Recreation	Providing opportunities for recreational activities.	Eco-tourism, sport fishing, and other outdoor recreational activities.
17	Cultural	Providing opportunities for non-commercial uses.	Aesthetic, artistic, educational, spiritual, and/or scientific values of ecosystems.

Ilustración 4: Clasificación y funciones de los SE. Fuente: Constanza et al., 1997.

La publicación de Constanza *et al.* (1997) definió lo que era un servicio ecosistémico, de manera que desde entonces los investigadores tuvieron un marco sobre el que debatir. La propuesta de las 17 categorías de los SE también fue una base importante para las posteriores investigaciones sobre valoración de activos ambientales (Moratilla, 2010). Posteriormente en 2003, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA) realizó una propuesta en el que agrupaba los SE en tres categorías: provisión, regulación y culturales, representadas en la Ilustración 1 (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). En el estudio del territorio español por parte del proyecto VANE (Valoración de los Activos Naturales en España) (Moratilla, 2010) se seleccionaron 8 SE: producción de alimento, provisión de agua para distintos usos, servicios recreativos, caza y pesca, control de la erosión, tratamiento de vertidos, regulación climática y conservación de la diversidad biológica (Moratilla, 2010). Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España de 2014, se identificaron los SE prioritarios para su evaluación económica teniendo en cuenta la importancia para la sociedad y la degradación que pudieran sufrir en el futuro. Los servicios más importantes fueron el acervo genético, la regulación hídrica, el disfrute del paisaje, el alimento y el control de la erosión. Entre todos estos servicios, los que mayor probabilidad tenían de sufrir degradación estaban: el acervo genético, la regulación hídrica, el control de la erosión, la fertilidad del suelo, el conocimiento ecológico local y el control biológico (Santos-Martin, F. y Montes, C., 2013).

3.3 Métodos de valoración del medio ambiente

A principios del siglo XX se pensaba que los bienes públicos y ambientales no era posible medirlos de manera empírica y suponían simplemente conceptos teóricos, un reto para las ciencias económicas que en las últimas décadas los investigadores

han ido dando respuesta. Hoy en día se dispone de un amplio abanico de métodos de valoración del medio ambiente para obtener una cuantificación del excedente del consumidor (Labandeira *et al.*, 2006).

Para entender el valor que queremos calcular, es necesario comprender qué se entiende por excedente del consumidor, ya que se trata de dos conceptos asociados. El excedente del consumidor son los beneficios que obtiene el individuo o la sociedad por el consumo de un bien o servicio, lo que implica un cambio en el bienestar o la utilidad y que para su estimación se utilizará la curva de demanda real o implícita. Cuando un individuo consume un bien obtiene un beneficio que es igual al sacrificio que ha realizado por no consumir otros bienes. De esta manera, el excedente es capaz de poner en condiciones de igualdad bienes y servicios que tienen y no tienen mercado (Labandeira *et al.*, 2006). La curva de demanda creada permitirá valorar monetariamente el bienestar derivado del consumo del servicio o bien que hacen las personas, midiendo en cada caso el excedente neto del consumidor, es decir, el área entre la curva de demanda y el precio pagado. Una persona que por un bien o servicio paga una cantidad menor a la que estaría dispuesta a pagar genera un beneficio; y un cambio en la calidad del bien o servicio puede suponer un cambio en el valor. Por ejemplo, una mejora en el monte (construcción de un centro de interpretación) desplazaría la curva de demanda hacia fuera (aumento de bienestar), en cambio un deterioro (congestión de personas) movería la curva en la otra dirección (disminución del bienestar). Esto implica que los cambios cualitativos que se realizan en el bien ambiental pueden ser valorados mediante el cambio en el excedente del consumidor (Azqueta *et al.*, 2007).

Los economistas ambientales distinguen los métodos de valoración según las fuentes de datos de las que se obtiene la información. Si son observaciones del mundo real (preferencias reveladas) o de respuestas de personas a preguntas hipotéticas (preferencias declaradas) como el cálculo de la disposición a pagar (DAP) (Liu *et al.*, 2010). Es decir, podemos diferenciar los métodos de valoración de los SE en dos principales grupos, los métodos directos (de mercado y de no mercado) y los indirectos. Primero estarían los métodos directos de mercado que utilizan los precios y cantidades observadas directamente desde el mercado. Luego se encuentran los métodos directos de no mercado, donde se crea un mercado específico para el bien. Finalmente estarían los métodos indirectos, que también utiliza el mercado, pero esta vez relacionando el bien ambiental a estudiar con otro bien que posee un mercado por sí mismo.

A continuación, se van a explicar brevemente distintos métodos para la valoración de los SE, los cuales empezaron a desarrollarse a mitad del siglo XX y que por su trayectoria y longevidad relativa se consideran métodos tradicionales (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015).

Métodos indirectos: Son los que utilizan los precios de mercado, pero no de manera directa sobre el bien ambiental, sino a través de un bien de mercado que tenga relación con el bien ambiental. Muchos bienes ambientales se combinan con bienes normales para generar otros bienes y servicios que si son analizados pueden revelar el comportamiento de las personas con los bienes ambientales. Existen combinaciones que demuestran relaciones de complementariedad o sustituibilidad. La complementariedad se da cuando para el disfrute de los bienes ambientales se necesita o se utiliza para su potenciación el consumo de bienes privados; los métodos que se apoyan en esta propiedad son el de coste de viaje y precios hedónicos. La sustituibilidad se da cuando se utilizan bienes ambientales en la producción de bienes y servicios, es decir, en la cadena de producción este bien ambiental puede ser sustituido; los métodos que caracterizan esta relación son los basados en la función de producción y el de costes de reposición (Azqueta *et al.*, 2007).

· **Método de coste de viaje:** Es la técnica más antigua de todas y que tiene origen en la petición del Servicio de Parques Naturales de Estados Unidos a diez economistas para obtener un método que valorara los bienes ambientales que no estuviesen en el mercado. Fue en 1947 cuando Harold Hotelling propuso el método de coste de viaje (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015). Este método se utiliza para valorar los servicios recreativos y se utiliza cuando una persona se tiene que trasladar a un lugar para disfrutar del bien ambiental. Es decir, que para disfrutar del bien que no tiene mercado, utiliza un bien privado que tiene mercado (Azqueta *et al.*, 2007). Para calcular el valor total del servicio recreativo hay que sumar los costes de visitar el lugar. Estos costes en los que incurre el visitante son el precio de entrada en caso de que hubiese, el coste del viaje (transporte, estancia, comidas...) y los costes de oportunidad de dedicar tiempo a viajar en lugar de ganar más dinero. La respuesta de los visitantes a estas preguntas permitirá crear la curva de demanda (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015). Una vez definido el área de influencia del espacio en el que se encuentre el bien a valorar, se puede medir la demanda de los servicios del bien de tres maneras distintas.

· El *Coste de viaje zonal* es la propensión media de visitar el lugar desde distintas zonas en las que se divide su área de influencia.

· El *Coste de viaje individual* trata de realizar encuestas más profundas que intentan reflejar el coste en el que han incurrido los visitantes para llegar a la zona.

· Los *Modelos de elección discreta* quieren obtener las características diferenciales del lugar y añadir al análisis los espacios sustitutivos. También hay que considerar el tiempo que se utiliza para viajar y el que se emplea en el disfrute del servicio, esto genera dudas a la hora de valorarlo, ya que desplazarse a la zona, muchas veces proporciona placer, por lo que no puede contabilizarse como un coste (Azqueta *et al.*, 2007).

· **Método de los precios hedónicos:** A diferencia del coste de viaje, en este método, el bien ambiental es parte de las características del bien privado e intenta explicar su precio teniendo en cuenta todos sus atributos y encontrando la importancia de cada uno. El uso de la vivienda es el más común, al poder relacionar el precio del inmueble con el entorno que lo rodea, calculando la diferencia de valor entre viviendas cercanas a zonas verdes y aquellas que no lo están (Azqueta *et al.*, 2007). Hedónico se refiere a la relación entre el precio de un bien y las características del bien que dan placer al individuo, así se podrá calcular el impacto en el precio de la variación del bien. Las primeras aplicaciones que se le dieron al método de los precios hedónicos trataban de buscar la relación entre un bien y sus atributos cualitativos en la década de los 70 (Labandeira *et al.*, 2006). Utilizando técnicas estadísticas de regresión y los atributos cualitativos y cuantitativos de un bien, se puede estimar el valor de este y de cada una de sus características. Método comúnmente utilizado para medir el impacto en la calidad del aire, nivel de ruidos o cercanía a zonas verdes, muy utilizado en Gran Bretaña, pero con poca aplicación en España (Casimiro, 2002).

· **Métodos basados en la función de producción:** Mediante este método se quiere analizar una relación de sustituibilidad entre bienes ambientales y privados, donde el bien ambiental forma parte de la cadena productiva. El aire o el agua por ejemplo tienen relación directa con la producción agrícola y el cambio en alguno de esos factores puede afectar en la productividad, generando un sobrecoste o un beneficio. También existe la posibilidad de estudiar el impacto en el bienestar humano y su salud, por la relación entre el agua y el consumo de la población cercana (Azqueta *et al.* 2007).

· **Método de coste de reposición:** Se basa en calcular el valor de un bien ambiental mediante la valoración de las acciones o actividades que se han llevado a cabo para corregir un deterioro ambiental (Casimiro, 2002).

Métodos directos: A diferencia de los métodos indirectos que calculan el valor implícito que se le da al bien ambiental por la relación de estos con un bien privado, en este caso no existe tal relación. En el método directo, el valor del bien ambiental se calcula cuando para el individuo hay un valor de no uso, esto permite conocer la existencia de valores de no uso, lo cual no era posible mediante los métodos indirectos. Por lo tanto, estos métodos intentan simular un mercado, en caso de no existir, para descubrir el valor que otorgan las personas al bien ambiental (Azqueta *et al.* 2007). Los métodos directos de no mercado también se denominan métodos de no mercado o métodos de preferencias declaradas y se lleva a cabo mediante encuestas que reflejen la oferta del bien ambiental. Existen diferentes variantes de esta metodología, en este caso veremos la valoración contingente, los modelos de elección y la transferencia de valores ambientales. Los problemas de medición que pueden ocurrir se pueden corregir mejorando la fiabilidad de las encuestas atendiendo a la credibilidad y el conocimiento del caso por parte de los encuestados (Labandeira *et al.* 2006).

· **Método de valoración contingente:** Esta metodología quiere valorar el bien ambiental mediante la pregunta directa a las personas que disfrutan de ese bien, utilizando para ello encuestas, entrevistas o cuestionarios. Se crea un mercado simulado para el bien ambiental, de esta manera se podrá saber el precio que pagaría el entrevistado. Las preguntas a los entrevistados se dividen entre bloques, donde cada uno busca conocer algo distinto: el primero quiere conocer el bien estudiado, el segundo quiere conocer la disposición a pagar o compensación exigida y el tercero indaga en las características socioeconómicas del entrevistado (Azqueta *et al.* 2007). Es un método que nació en 1947 pero que fue utilizado en un trabajo por primera vez en 1963 por Ciriacy-Wantrup. Su momento más importante fue en 1981 cuando gracias a una Orden del gobierno de Reagan (Estados Unidos), la mayoría de los Organismos de Protección Ambiental empezaron a utilizar en su mayoría la valoración contingente por su flexibilidad y generalidad. Una de sus aplicaciones más importantes, fue en el año 1989 en el vertido de petróleo del carguero Exxon Valdez que ocurrió en Alaska, donde se calculó un daño causado que equivalía a 2,8 mil millones de dólares (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015).

· **Modelos de elección discreta:** Dentro del grupo de métodos directos, la manera de realizar las preguntas ha ido evolucionando hasta llegar en la década de 1980 a los formatos de elección discreta. La metodología consiste en presentar distintos precios a los que el entrevistado tienen que responder afirmativa o negativamente. En el caso de que existan variaciones en más de un atributo, existen los formatos de elección discreta multinomiales, en los que el entrevistado tiene que elegir entre distintas combinaciones de atributos y precios (Labandeira *et al.* 2006).

· **Transferencia de resultados:** Debido a la gran cantidad de información y trabajo cualificado necesarios para realizar los estudios de valoración ambiental, este método trata de adaptar los resultados obtenidos en otros trabajos al caso estudiado en ese momento. Es por ello que la gran ventaja de este método es la eficiencia en el ahorro de coste y tiempo mediante la utilización de fuentes secundarias. Desde la asociación de Economistas Ambientales y de Recursos Naturales (*Environmental and Natural Resource Economists*) se considera un método aceptable, aunque se debe aplicar con mucho cuidado y solamente en las primeras etapas del proceso de decisión (Azqueta *et al.* 2007). Es necesario que el bien al que se van a transferir los resultados tenga características similares, de esta manera se puede realizar el método para contextos y momentos en el tiempo diferentes. Por eso la falta de precisión en las mediciones puede ser debido a diferencias socioeconómicas o de contexto entre el trabajo realizado y el trabajo al que se quiere transferir, cuanto más se parezcan esas dos características, mayor precisión tendrá el método (Labandeira *et al.* 2006).

· **AHP.** El método multicriterio del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) nace de la necesidad de tomar decisiones en un contexto de cambios constantes e imprevisibles

que necesita de una disminución de la incertidumbre para mejorar en la toma de decisiones. El decisor intentará elegir la mejor alternativa entre un grupo de criterios distintos entre sí (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015). Para la realización del AHP, Saaty (1980) definió una serie de pasos. Comienza definiendo el problema y contextualizándolo para buscar las características o criterios que influyen en el comportamiento del problema. Esos criterios son jerarquizados con distintas alternativas y se crea una manera de valorar la importancia entre ellos para después ponderar las alternativas. Finalmente, obtendremos una matriz con la ponderación de las alternativas en función de los criterios y de la importancia de estos (Saaty, 1980). El AHP se basa en una serie de principios que conforman el método, el primero es el principio de descomposición, es decir que un problema complejo puede dividirse en subproblema de una manera jerárquica. Se realizan también juicios comparativos, haciendo combinaciones por parejas entre elementos del subgrupo y el criterio principal. El último principio sería el de composición jerárquica o síntesis de prioridades, donde se pueden obtener soluciones globales a partir de soluciones locales (Osorio y Orejuela, 2008). El AHP es una técnica muy extendida y aplicada en la toma de decisiones de muchos ámbitos distintos gracias a su flexibilidad y adecuación a diferentes situaciones de selección entre alternativas. Entre los ámbitos en el que se ha utilizado el AHP están la toma de decisiones empresariales (marketing), decisiones de grupos y resolución de conflictos, planificación urbana, educación, sanidad, etc. (Moreno-Jiménez, 2002).

Tal y como se señalará más adelante, el método de transferencia de resultados será el utilizado en el presente trabajo, debido a sus propiedades de eficiencia a la vez de que supone un importante ahorro en términos de tiempo y costes.

3.4 Servicios ecosistémicos seleccionados

Utilizando como referencia la Ilustración 4 de Constanza *et al.* (1997) con los SE referenciales, seleccionaremos los que mejor se adecúan al monte Ulia. Se elegirán aquellos que mayor demanda tienen para la población y los que más utilizan los ciudadanos, no se busca calcular un valor general del monte, sino algo más concreto y acotado.

Algunos valores son inherentes al monte, como puede ser el valor de existencia, ya que por la historia que junto a la ciudad de Donostia y el patrimonio que alberga tiene el monte, hace que simplemente por existir las personas le otorguen un valor. Picavea (1991) recoge en su libro una cita del por entonces alcalde de Donostia, Xabier Albistur: *“Ulia, además de indudable valor sentimental que tiene para muchos donostiarras, cobija a tantas y tan ricas formas de vida que todos los que disfrutamos de su cercanía tenemos el deber de conocer”*.

Además de los valores de no uso, existen valores de uso que se pueden encontrar en el monte y están al disfrute de los visitantes. Por un lado, los acantilados están protegidos y declarados Zona Especial de Conservación con la especie de flora endémica *Armeria euscadiensis* y gran cantidad de avifauna. El uso mayoritario del monte es de ámbito forestal, se pueden encontrar plantaciones de coníferas, abandonadas en su mayoría o totalidad, y el crecimiento de bosques de frondosas variadas (fresno, abedul, melojo...) que constituyen la vegetación autóctona del lugar. En cuanto al paisaje, la cara norte con vistas al mar tiene considerada la mayor valoración de paisaje en el Catálogo de Paisajes Singulares y Sobresalientes de la CAPV. El faro de la Plata es considerado un ‘hito paisajístico’ y está propuesto como bien arquitectónico inventariable, que junto a otras edificaciones forma parte de un grupo protegido dentro del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Donostia. Este tipo de patrimonio ayuda al arraigo al monte y genera mayor interés en el visitante, que puede conocer las actividades que se realizaban anteriormente en el monte.

Además de estos servicios culturales, se puede añadir el valor educacional que tiene el monte con dos colegios en sus laderas y un centro de interpretación que consiguen una educación ambiental orientada a la sensibilización y la formación, mejorando la relación de las personas con el monte (Ekolur S.L. y Astazaldi Xxi S.L., 2019).

Además de servicios culturales, se pueden encontrar servicios de regulación, los cuales en algunos casos son más difíciles de cuantificar a simple vista. A este respecto los servicios destacables son la regulación del clima por la masa forestal que almacena gases de efecto invernadero y favorece la regulación de temperatura, la regulación de la calidad del aire, control de la erosión en las laderas cercanas a zonas de paseo y la regulación del ciclo hidrológico con varias fuentes a lo largo del monte (Sarobe L., 2018).

Una de las características que más especiales hace el monte es su ubicación geográfica entre el mar y zonas urbanas densamente pobladas, donde la presión de la actividad humana ha sido muy grande y ha acabado por configurar su paisaje y ordenación actual. Su relación con el entorno hace que los usos del monte sean múltiples y muy distintos entre ellos, hay zonas protegidas y meramente recreativas, algunas zonas de uso agrario y lugares donde se integran el paisaje urbanizado y el forestal, siendo difícil distinguir donde termina la ciudad y empieza el monte. Además, por Ulia transcurre la vía Norte del Camino de Santiago, recibiendo peregrinos que también hacen uso del monte y sus servicios (Ekolur S.L. y Astazaldi Xxi S.L., 2019)

En consecuencia, para el siguiente estudio se han seleccionado seis SE que comprenden los servicios de producción, ambiental y recreativo. El único SE que se estudia de la función de producción es la producción de biomasa, midiéndose el valor del arbolado que allí se encuentra como aprovechamientos forestales. Entre las funciones ambientales que se van a valorar están la fijación de CO₂, para contrarrestar el efecto invernadero y mejorar la calidad del aire, y la protección del suelo frente a la erosión. Finalmente se valorarán tres SE dentro de la función recreativa que tiene Ulia: primero se valorará el paisaje con sus elementos más valiosos para los visitantes, después se analizará el servicio de ocio valorado por ser el lugar donde las personas disfrutan en su tiempo libre y por último el servicio educacional que puede generar beneficios sociales ayudando a contrarrestar la degradación de los ecosistemas de una manera indirecta.

3.4.1 Producción

Producción de biomasa: Ulia está formado en su mayoría por plantaciones de *Pinus pinaster* junto a masas mixtas de jóvenes frondosas, tiene una gran cobertura de árboles que se extiende a casi 293 hectáreas de las 345 hectáreas totales que tiene el monte. Un trabajo lento en la repoblación, junto a la regeneración espontánea de distintas especies ha aumentado considerablemente las zonas de bosque. En este caso se valora según, la información que aporta el Cuarto Inventario Forestal Nacional (IFN4), la formación forestal y el uso del suelo que se realiza en dicha zona.

3.4.2 Ambiental

Protección del suelo: La cercanía de las zonas urbanas y el uso recreativo que se hace del monte, unido a la geomorfología del lugar formado por bancos de areniscas cuarzosas y las pendientes pronunciadas y acantilados, hacen a Ulia y sus habitantes cercanos vulnerables a la erosión. La erosión es susceptible al clima, el tipo de suelo y la topografía, pudiendo ser peligroso para que los ecosistemas tengan un adecuado funcionamiento (Food Agricultural Organization (FAO), 1993). Es necesario valorar la pérdida de bienestar de los ciudadanos por la erosión generada en sus laderas, en el impacto en el paisaje, por ejemplo y el coste que genera el corte e intransitabilidad de los caminos. La vegetación presenta una protección frente a la erosión que puede ser medida dependiendo del tipo de vegetación. La erosión real se puede medir calculando la erosión esperada para un tipo de suelo, pendiente y régimen de lluvias, comparado

con la erosión que ocurre realmente con la cobertura vegetal existente. Entre otros trabajos, Wischmeier, W.H. y Smith, D.D. (1978) recogen esos valores en una serie de tablas (Orúe, M.E., Booman, G.C. y Littera, P., 2011).

CO₂: Se mide la capacidad de la vegetación, el suelo y el mar de regular la temperatura absorbiendo y almacenando gases de efecto invernadero, en este caso los bosques almacenan CO₂. La importancia de la regulación de la temperatura por encontrarse cerca de núcleos urbanos es muy importante, aumentando la humedad y frenando el viento, además de mejorar la calidad del aire. El secuestro de carbono se determina estimando la biomasa acumulada de los diferentes componentes vegetales del ecosistema (Iwan *et al.*, 2017).

3.4.3 Recreativo

Valor paisajístico: Ulia tiene gran valor de paisaje, sobre todo en su ladera norte por la influencia marítima de sus vistas. También existen construcciones y edificios singulares que están considerados protegidos y que por su valor histórico y cultural tienen un gran impacto en la mejora paisajística. Las personas tienen una clara preferencia por paisajes dominados por el agua (Kaltenborn y Bjerke, 2002). Junto al crecimiento de las zonas urbanas ha crecido la demanda de zonas verdes de gran valor estético y por su escasez puede haber perjuicios en la salud y economía pública (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Valor del uso recreativo: Ulia siempre ha sido zona de recreo y lugar de ocio desde principios de siglo, primero por un turismo de élite y hoy en día por los ciudadanos y turistas, que valoran sus senderos y paisajes para un uso deportivo, sobre todo, de paseos a pie y bicicleta. La demanda de las zonas de uso recreativo está aumentando y cada vez más montes están siendo gestionados para atender a este tipo de necesidades. Aunque muchas zonas de gran valor naturalístico han sido degradadas para mejorar las zonas recreativas, como pueden ser por ejemplo las zonas de paseo creadas cercanas a la costa. Crear zonas protegidas permitirá preservar las zonas recreativas y aumentar el atractivo potencial para el turismo (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Valor educativo: En el ámbito educativo también tiene gran influencia la cercanía de Ulia con los barrios cercanos y en especial con centros educativos ubicados en sus laderas. Además de contar con un Centro de Interpretación que ofrece servicios de información sobre el monte y rutas guiadas en las que se explican su historia y valores ambientales. Mejoras en la comunicación y educación son primordiales para conseguir los objetivos formulados de cara a la protección de la biodiversidad y evitar la degradación de los ecosistemas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). La educación está considerada como una inversión en capital humano y se utiliza como un instrumento de la política ambiental, como campañas para el público en general o la difusión de información. Las entidades políticas deberían incluir en sus programas aumentar el conocimiento de los agentes que actúan en los ecosistemas para garantizar una gestión sostenible, ya que la educación y sensibilización pueden afectar positivamente a la protección del medio ambiente (OECD, 2001). Es importante fomentar los lazos entre investigadores y la comunidad educativa, generando recursos pedagógicos como folletos, manuales y libros en un lenguaje adaptado para la comprensión de todo tipo de lectores (Paruelo *et al.*, 2011).

3.5 Metodología de la Transferencia de resultados

La valoración económica de los servicios del monte Ulia necesita una metodología, que por la naturaleza de este trabajo tiene que ser sencilla y fácilmente aplicable. Para ello, para todos los servicios seleccionados se utilizará la metodología de Transferencia de resultados. La principal razón es la dificultad de realizar estudios

primarios y la necesidad de buscar un método que ayude en el ahorro de costes, tiempo y logística, por ello el método más accesible para las características y necesidades del presente trabajo es el método de la Transferencia de resultados. La aplicación se realizará adaptando los valores que se obtienen en otros estudios, de manera que, si se encuentran calculados en años anteriores, dólares estadounidenses o pesetas, se actualizarán al valor actual del euro para conseguir homogeneizar todos los valores. Los estudios que se han seleccionado guardan ciertas similitudes con Ulia, por ejemplo, para calcular el valor del uso recreativo, se buscan estudios de parques naturales cercanos a ciudades, donde su uso para el ocio es habitual.

La Transferencia de resultados trata de adaptar los resultados de estudios existentes para valorar bienes ambientales de características similares sin necesidad de llevar a cabo un nuevo estudio. Puede utilizarse para el mismo lugar o problema en distintos momentos temporales, para lugares distintos en contextos iguales, para lugares y momentos iguales o el caso más complejo, para lugares y momentos distintos (Labandeira *et al.*, 2006). Es un método muy práctico cuando la recolección de información primaria es costosa, aunque se asume el riesgo de obtener resultados sesgados. Este sesgo tiene su origen en las diferentes características y el impacto en la población que pueden tener los SE a estudiar y los extrapolados (Osorio Múnera, J.D., 2006).

Por tanto, para este método se utilizarán estudios que se tomarán como referencia para extrapolar sus resultados. Azqueta *et al.* (2007) propone cinco fases para realizar el proceso de transferencia. Primero se analizará el bien o servicio ambiental y el cambio que se va a valorar. La segunda fase exige una búsqueda bibliográfica de posibles estudios que tengan una valoración de activos similar, para continuar después con un análisis para la adecuación de los estudios que se han utilizado como base, buscando la mayor similitud posible. La cuarta fase consiste en comprobar la calidad de las estimaciones de los estudios base, con especial atención en los elementos que generan variabilidad o sesgos en las valoraciones finales. Finalmente, en el último paso se realizará la extrapolación de resultados mediante cuatro vías: transferencia del valor unitario medio, del valor medio ajustado, de la función de valor y el meta-análisis. Todo ello es necesario aplicarlo a la población objetivo adecuada, en este caso a los visitantes de Ulia o los habitantes de las zonas cercanas que se benefician de sus servicios.

3.6 Entrevistas a expertos

Para terminar con el análisis de los SE de Ulia, se entrevistará a cuatro expertos en distintos ámbitos con el objetivo de conocer cuáles son los problemas que tiene el monte en sus diferentes servicios y cómo se podría mejorar el aprovechamiento de dichos servicios. La entrevista cualitativa es clave para conocer la manera de ver y experimentar el entorno de los entrevistados, donde mediante sus propias palabras, describen sus experiencias y opiniones. La calidad de la entrevista depende de su planteamiento y en la forma en que el entrevistador reacciona a las respuestas de los entrevistados, utilizando técnicas como por ejemplo realizar una pausa o indagar en busca de más información (Kvale, 2011). Aunque las entrevistas cualitativas tienen un problema de validez y confiabilidad, se puede obtener credibilidad, transferibilidad, dependencia, coherencia y conformidad sobre procesos y contextos sociales (Sánchez Silva, 2005).

Las entrevistas están compuestas de dos preguntas por cada SE analizado que tratan de buscar primero un problema y después una solución, para así obtener una mejor explotación del SE (ver Anexo I). Al final también se pregunta sobre dos cuestiones generales para conocer la manera de integrar los distintos agentes que gestionan y hacen uso del monte. Dos de ellas se realizaron de manera telefónica,

mientras que las dos restantes fueron de manera telemática. Los entrevistados se seleccionaron desde diferentes puntos de vista de la gestión de Ulia, en el Cuadro 1 se pueden ver los cargos que ocupan. La pluralidad de los entrevistados permite obtener una visión diferente de cada uno de ellos sobre la gestión de los SE. Unos se centran en la productividad, otros en el carácter social y otros en la manera de gestionar Ulia. Las distintas maneras de entender el entorno y su multifuncionalidad albergan distintas opiniones que encuentran problemas y soluciones distintas.

Entrevistado	Cargo
Entrevistado 1	Investigador y docente en la Universidad de Valladolid
Entrevistado 2	Diputación Foral de Gipuzkoa - Dirección General de Montes y Medio Natural
Entrevistado 3	Miembro del Observatorio de la Sostenibilidad de Fundación Cristina Enea
Entrevistado 4	Jefa de Sección de Biodiversidad y Salud Ambiental del Ayuntamiento de San Sebastián

Cuadro 1: Entrevistas a expertos. Fuente: Elaboración propia.

3.7 Fuentes de datos disponibles

Un análisis que realizó la Diputación Foral de Gipuzkoa (2010) para el análisis de la senda litoral que atraviesa Ulia nos ofrece información sobre el número de visitantes del sendero, calculado por un contador de personas automático. Este análisis se realizó con el objetivo de readaptar la vía para el uso recreativo, fomentando el senderismo y el disfrute paisajístico, siendo para ello necesario conocer el número de visitantes del sendero y su evolución en el tiempo. Además de ello, también se dispone del número de visitantes del Centro de Interpretación de Ulia, con información adicional como, por ejemplo, el sexo, la edad, el medio de transporte utilizado y desde donde llegan entre otros, aunque esta última información no tiene gran valor por la ubicación del Centro de Interpretación cerca de la carretera y la pequeña muestra de visitantes que pasa por las instalaciones.

También se dispone de una encuesta realizada por la Fundación Cristina Enea a 254 personas, la mitad de ellas pertenecientes a asociaciones de todo tipo y todas ellas relacionadas con Ulia. En ella se han valorado distintos SE para encontrar los que más importancia tienen para la sociedad. Todo ello recogido en un trabajo realizado por Sarobe, L. (2018). La mayor fuente de información sobre los servicios que ofrece Ulia y diagnóstico de su situación se ha obtenido del trabajo realizado por Ekolur S.L. y Astazaldi Xxi S.L. (2019). Se trata de un documento realizado para poner de relieve la conservación de la fauna y flores, evitar su degradación y conservar el patrimonio edificado del monte.

Para realizar los mapas del cuarto apartado sobre la descripción del monte, se ha utilizado el software QGIS, un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto que ha servido para ordenar de una manera visual los elementos que se desean estudiar, creando y superponiendo capas de información. Para crear las capas que muestran la información de interés, desde hábitats a elementos paisajísticos, se ha utilizado tanto el trabajo de Sarobe, L. (2018) como la información que contiene el visor geoEuskadi (geoportal que contiene la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Euskadi) y el trabajo en campo que se ha realizado mediante visitas a Ulia. La calculadora de QGIS ha permitido conocer la extensión de las capas para conocer el

área que ocupan, y esto unido a las ortofotos históricas adquiridas del portal geoEuskadi, se han podido analizar imágenes en el tiempo.

Finalmente, las fuentes de información que se han utilizado para realizar los cálculos en el quinto apartado de Resultados mediante el método de Transferencia de resultados estarán recogidos en su totalidad en la bibliografía.

4. DESCRIPCIÓN DEL MONTE

4.1 Situación y clima

Ulia es un monte ubicado en la Comunidad Autónoma del País Vasco, entre Donostia/San Sebastián y Pasaia/Pasajes a 231 metros sobre el nivel del mar, que limita con 5 barrios en su ladera sur (Gros, Ulia, Ategorrieta, Bidebieta, Trintxerpe y San Pedro) y con el mar en la ladera norte. La parte baja de la ladera sur del monte se ha ido configurando como área urbana conformando edificaciones de la década de 1920 hasta las más nuevas. En el extremo occidental limita con la playa de la Zurriola, mientras que en el otro extremo se encuentra el puerto de Pasaia. Tiene una extensión de 345 hectáreas en la parte de Donostia y 50 hectáreas en la parte de Pasaia, según la división que realiza el PGOU de ambos municipios. Su altitud máxima la alcanza en la parte occidental 234 metros de altura, mientras que en la parte oriental alcanza los 205 metros. El clima de la zona es oceánico templado con temperaturas suaves todo el año, humedad elevada, nubosidad frecuente y lluvias abundantes en todas las estaciones del año. Los valores climatológicos de Donostia son visibles en el Cuadro 2 que comprende el periodo entre 1981 y 2010.

Periodo: 1981-2010 - Altitud (m): 251
 Latitud: 43° 18' 23" N - Longitud: 2° 2' 28" O

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	8,5	11,0	5,9	141	75	13,2	1,3	1,2	7,7	2,6	2,9	98
Febrero	8,7	11,5	5,9	110	74	11,6	1,6	1,4	6,2	1,8	2,9	107
Marzo	10,3	13,4	7,2	113	74	12,4	0,3	1,5	7,6	0,6	2,9	144
Abril	11,3	14,5	8,1	138	77	13,4	0,1	2,2	9,1	0,0	1,9	157
Mayo	14,4	17,7	11,1	120	78	12,2	0,0	3,3	10,4	0,0	2,1	181
Junio	16,9	20,0	13,8	90	82	10,6	0,0	3,3	11,2	0,0	2,7	189
Julio	18,9	21,8	16,0	86	83	9,8	0,0	3,5	10,6	0,0	3,1	196
Agosto	19,5	22,5	16,5	117	83	10,5	0,0	3,7	9,1	0,0	3,4	190
Septiembre	18,0	21,1	14,8	111	79	10,1	0,0	2,5	8,3	0,0	4,1	179
Octubre	15,5	18,5	12,4	159	75	11,8	0,0	1,9	7,3	0,0	2,6	140
Noviembre	11,3	14,0	8,7	169	76	13,0	0,2	1,6	7,7	0,5	2,8	102
Diciembre	9,1	11,6	6,6	151	75	12,4	0,5	1,1	6,7	1,6	2,9	93
Año	13,5	16,5	10,6	1507	78	141,1	4,0	27,3	101,9	7,1	34,2	1816

Leyenda

T	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual/anual de días de niebla
DH	Número medio mensual/anual de días de helada
DD	Número medio mensual/anual de días despejados
I	Número medio mensual/anual de horas de sol

Cuadro 2: Valores climatológicos normales Donostia/San Sebastian, Igeldo. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Los barrios colindantes con Ulia tienen tipologías diferentes que impactan en el monte. El barrio de Gros carece de una adecuada accesibilidad al monte debido a la

mala comunicación con pendientes, secciones y pavimentos que dificultan su acceso. El barrio de Ategorrieta, en cambio, por las características de los edificios, en su mayoría adosados o aislados, favorecen los jardines y espacios verdes haciendo el entorno más natural y verde. El último barrio donostiarra que colinda con Ulia es Bidebieta, que con sus edificios altos y ordenados en torres proporciona zonas abiertas que favorecen las zonas verdes, además de disponer de distintos accesos a Ulia por carretera y caminos. También tiene gran influencia en sus laderas la presencia de huertas, en su mayoría de ocupación ilegal y uso particular. Trintxerpe, barrio de Pasaia, tiene gran densidad de población, no tiene acceso al monte mediante carretera y cuenta con pocos caminos de acceso a pie, al igual que Bidebieta también tiene gran influencia de pequeñas huertas en sus laderas. San Pedro es el otro barrio pasaitarra que se ubica en las laderas del monte, el cual tiene buen acceso rodado mediante la carretera que llega hasta el Faro de la Plata y también cuenta con huertas en su cercanía. En la Ilustración 5 se puede ver un resumen de la localización de Ulia, con los nombres de los montes colindantes con color verde y el nombre de ciudades y barrios con color blanco.

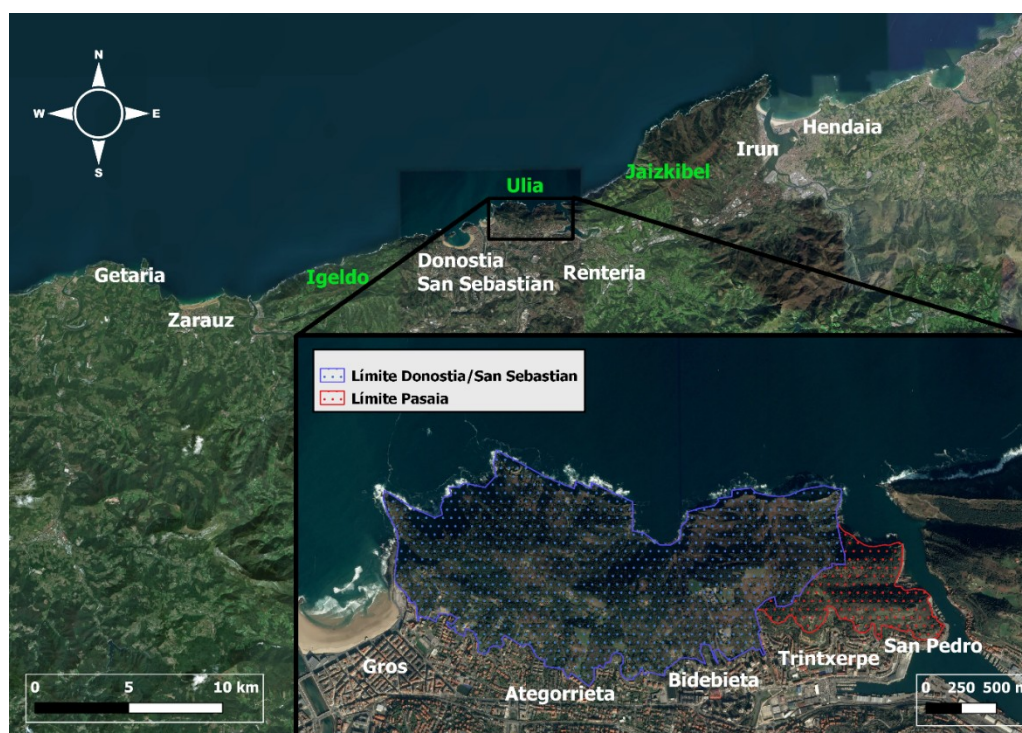


Ilustración 5: Localización de Ulia en el contexto geográfico. Fuente: Elaboración propia a partir de Visor geoEukadi y PGOU.

4.2 Pendiente

La orografía de Ulia es muy escarpada y cuenta con pendientes muy pronunciadas y acantilados, según el PGOU cuenta con zonas que van desde el nivel del mar hasta los 225 metros. El siguiente mapa superpone el mapa de pendientes con la red hidrográfica, donde se puede ver por dónde discurren entre estrechas vaguadas las principales corrientes de agua del monte, algunas de ellas aprovechadas tiempo atrás para el abastecimiento de la ciudad y que en su mayoría se encuentran en la ladera norte, donde terminan directamente en el mar. Respecto a las pendientes menos pronunciadas, en su mayoría se encuentran en la zona central del monte, donde se encuentra la carretera asfaltada que une el caserío Mendiola y el aparcamiento del

Albergue Municipal. Se detalla un resumen del porcentaje de pendiente y las principales redes hidrográficas de Ulia en la Ilustración 6.

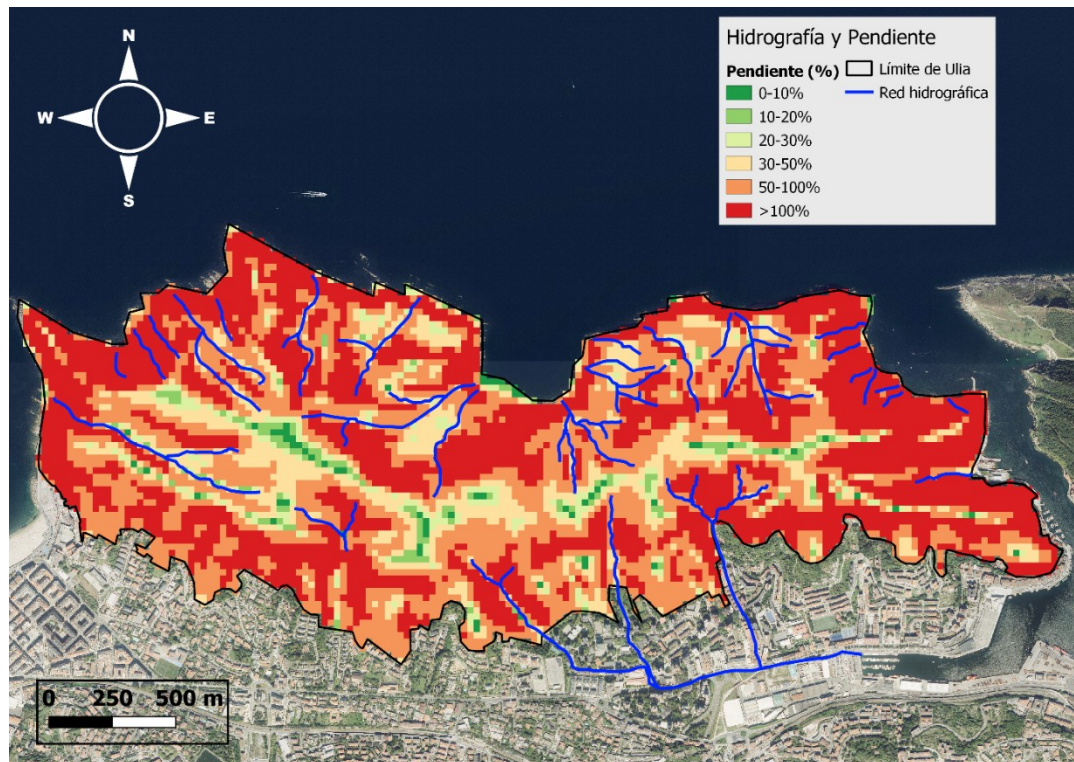


Ilustración 6: Hidrografía y Pendiente de Ulia. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2021.

4.3 Erosión

El modelo de cálculo de erosión del USLE (Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo) es la herramienta más utilizada para estimar las pérdidas de suelo ocasionadas por la erosión hídrica. Su cálculo se realiza en erosión anual previsible (t/ha y año) y además de proporcionar una tasa global de pérdida de suelo previsible, también se puede conocer dónde se genera mayor cantidad de sedimentos, las causas de la pérdida de suelos y las posibles medidas de conservación. Para su cálculo se utilizan factores como la torrencialidad, topografía, erosionabilidad del suelo y vegetación.

Según el PTS (Plan Territorial Sectorial) Agroforestal, encargado de la regulación de usos agrarios y forestales en suelo no urbanizable, Ulia en su mayoría está considerado como área potencialmente erosionable. Para estas áreas lo que proponen es mantener la cubierta vegetal, arbórea y arbustiva, con un criterio protector-restaurador, o introducirla en caso de que no haya, evitándose también actividades que afecten a la estabilidad del suelo. Esta fragilidad a la erosión favorecida por el uso para el senderismo y el BTT (Bicicletas Todo Terreno), exige de una protección especial a los bosques y es considerada como una de las presiones más destacadas hoy en día. Entre los planes de acción que propone el Plan Especial del monte, se destaca identificar las áreas erosionadas en los brezales costeros para controlar el tránsito por ellos y vallarlos. También se pretende estudiar los senderos no cartografiados, porque son los que más problemas tienen en la fertilidad del suelo, compactación y fenómenos erosivos.

Las zonas catalogadas con erosión extrema en la Ilustración 7 son zonas limítrofes con zonas urbanas y acantilados que carecen de vegetación. Algunas de ellas

ya han sufrido corrimientos de tierra, como son el caso de Sagües en 2010 (Ilustración 8) o el paseo de Ondartxo en San Pedro, zonas marcadas con el color rojo o naranja. Se puede observar también que en las zonas donde hay bosque la erosión ha sido mínima, mientras que, en las zonas de matorral y brezal, el suelo ha sufrido una mayor erosión.

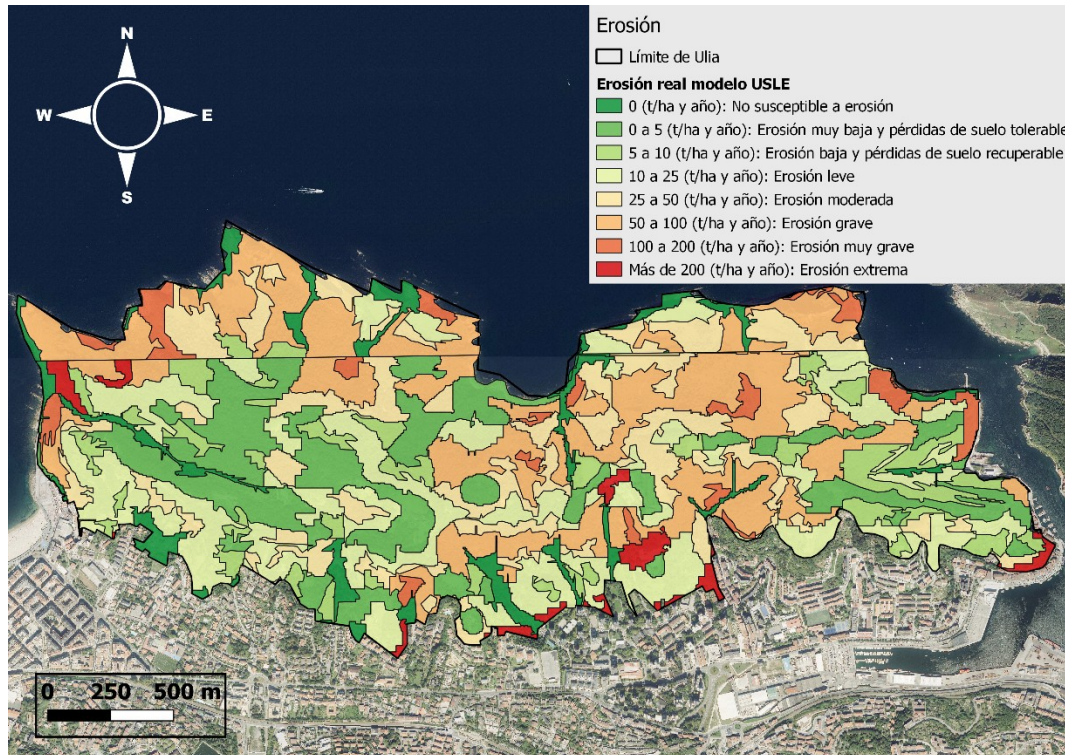


Ilustración 7: Erosión real modelo USLE en Ulia. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2021.

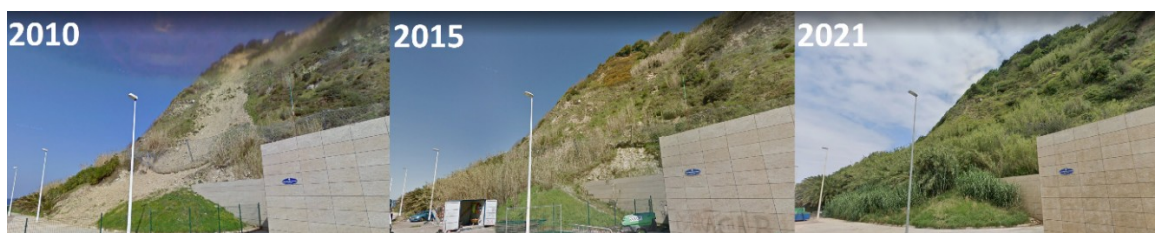


Ilustración 8: Evolución de ladera erosionada en Sagües. Fuente: Google Street View

4.4 Evolución de la vegetación

Como se ha mencionado anteriormente, Ulia ha sido zona de recreo a principios del Siglo XIX y siempre ha sido un monte con una gran presión antrópica, por ello la extensión de bosque ha ido cambiando en el tiempo. Las siguientes ilustraciones, desde la Ilustración 9 a la Ilustración 18, muestran la evolución de las zonas de bosque del monte Ulia, poligonizando en cada ortofoto las zonas de arbolado. Se puede ver que existe una forestación progresiva, donde en la década de 1940 (Ilustración 9) el monte carecía prácticamente de arbolado. Es de mencionar también los cambios apreciables en la zona este del monte, donde en 2012 hubo un incendio que se puede apreciar en el año 2016 (Ilustración 17) con la presencia de árboles muertos en pie en la zona este, más tarde sin ser visibles en la ortofoto de 2021 (Ilustración 18).

La observación de ortofotos históricas de la zona muestra una gran diferencia en la cobertura de arbolado, con un gran aumento de la extensión forestal. Se ha producido un alto desarrollo de jóvenes bosques secundarios de frondosas variadas (abedul, fresno, castaño, roble...) cercanos a plantaciones de coníferas, además de un gran rebrote de *Quercus pyrenaica* en las zonas donde hay matorral de sustitución de argomales y brezales. El abandono de explotaciones agropecuarias y una menor presión en el monte están facilitando las sucesiones ecológicas a la vegetación potencial del monte.

En el siguiente gráfico (Cuadro 3) se muestra la evolución de la superficie forestal calculada en hectáreas. El gráfico tiene una clara tendencia alcista, aunque destaca el pequeño descenso de la zona de bosque entre 1984-1985 (Ilustración 12) y 1991 (Ilustración 13). La evolución de la reforestación se puede diferenciar dividiendo en dos el monte y analizando por una parte la zona oeste y la zona este por otra. Por un lado, la zona oeste destaca por ser el lugar donde se concentraba la mayoría del uso recreativo que se hacía del monte y por ello siempre ha tenido bosque. En esa zona y cerca de los caseríos Mirall y Martintxo Enea (Ilustración 19) es donde empieza la forestación de la ladera sur en 1956-1957 (Ilustración 10). En 1977-1978 (Ilustración 11) es donde se puede ver cómo se asienta la zona boscosa de la ladera sur y se observan las primeras plantaciones en la ladera norte, donde anteriormente había zonas degradadas por la erosión. Mientras que el bosque aumenta en la ladera sur en 1984-1984 (Ilustración 12), se ve una regresión en 1991 (Ilustración 13), lo cual explica el descenso en extensión del Cuadro 3. A partir del año 2001 (Ilustración 14) y hasta el año 2005 (Ilustración 15) es cuando se ve una reforestación más intensa de Ulia en su parte oeste y central, que aumenta con los años mediante una expansión natural. Por otro lado, la parte este del monte destaca por la presencia de los caseríos Mendiola, Oroitza y Larrabide (Ilustración 19), los cuales están presentes en la ladera sur y por sus actividades forestales y ganaderas han hecho que la zona este de Ulia tenga una evolución diferente, caracterizada por sus constantes cambios. Desde 1945-1946 (Ilustración 9) se pueden ver las plantaciones cerca de los caseríos y en las zonas de mayor pendiente de la ladera norte. En 1956-1957 (Ilustración 10) se aprecia un crecimiento en las masas forestales cercanas a Mendiola y Larrabide y aprovechamientos cerca de Oroitza. Al contrario que en 1977-1978 (Ilustración 11), donde se aprecia un aprovechamiento casi total de la masa forestal cercana a Mendiola y Larrabide y un crecimiento en la zona de Oroitza y noreste. A partir de ahí, excepto unas cortas realizadas en 1991 (Ilustración 13) en la zona de Oroitza, no habría más cambios en la presencia de arbolado hasta el año 2001 (Ilustración 14) cuando vuelven a realizarse plantaciones cerca de los tres caseríos y empieza a estabilizarse la situación para los años posteriores. Los años consecutivos están caracterizados por una expansión del bosque de plantación hacia zonas matorralizadas, solamente queda en la ladera norte una gran extensión de matorral sin estar cubierta por arbolado.

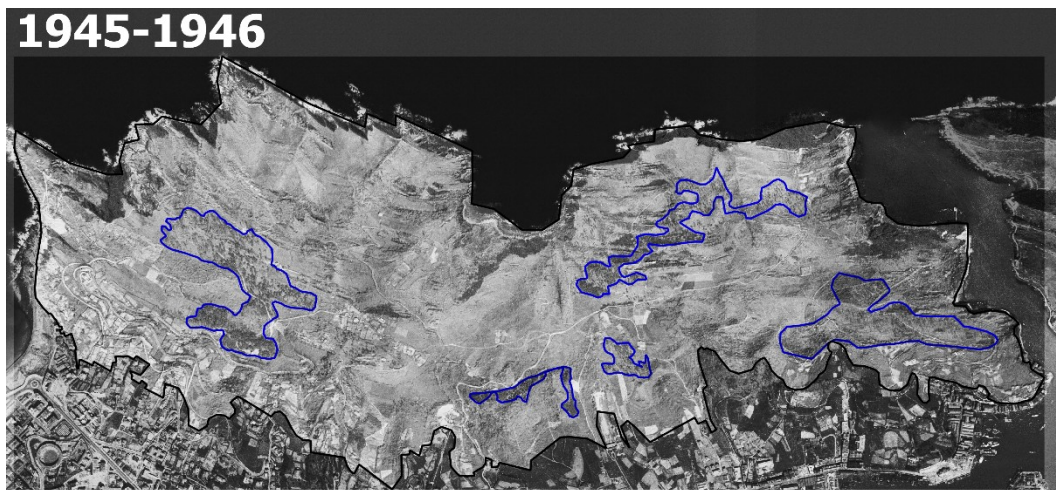


Ilustración 9: Zonas de arbolado de Ulia en 1945-1946. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 1945-1946.

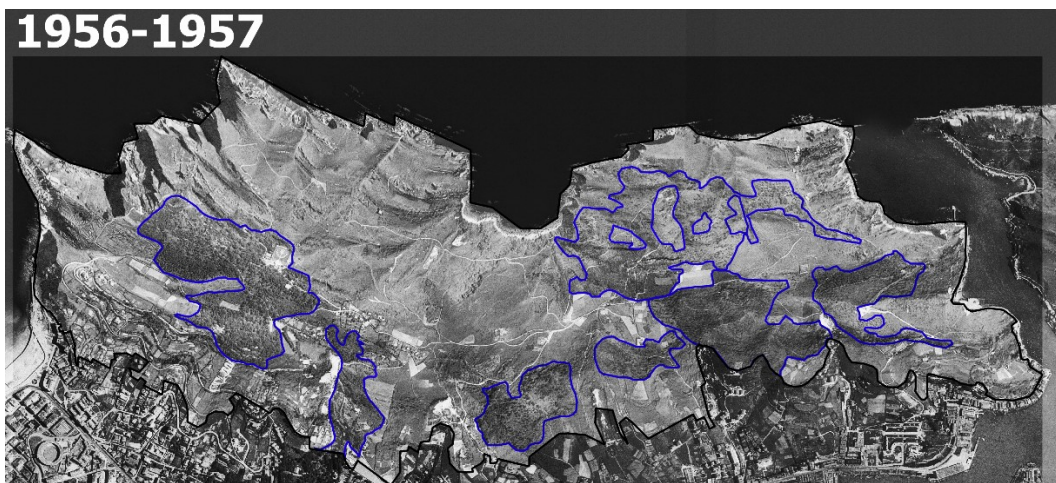


Ilustración 10: Zonas de arbolado de Ulia en 1956-1957. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 1956-1957.

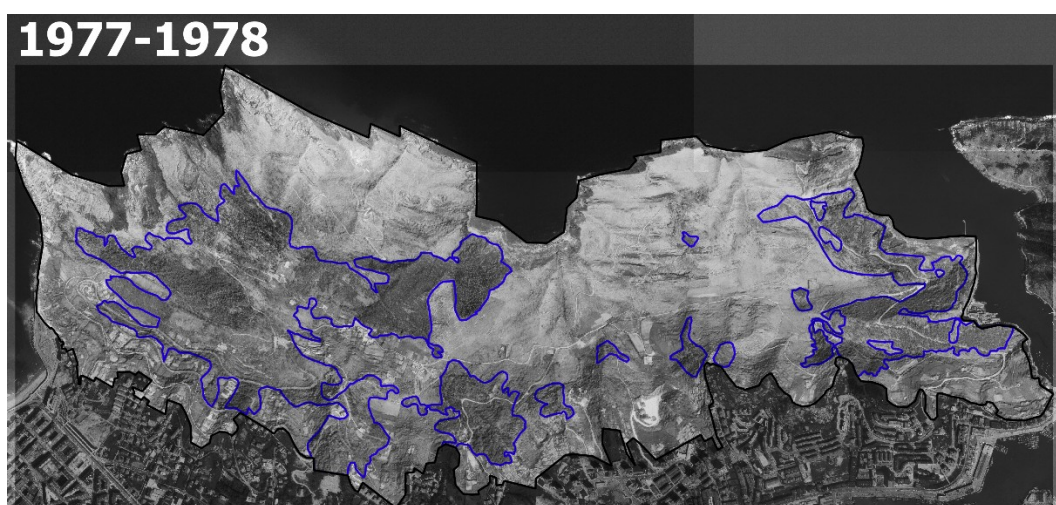


Ilustración 11: Zonas de arbolado de Ulia en 1977-1978. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 1977-1978.

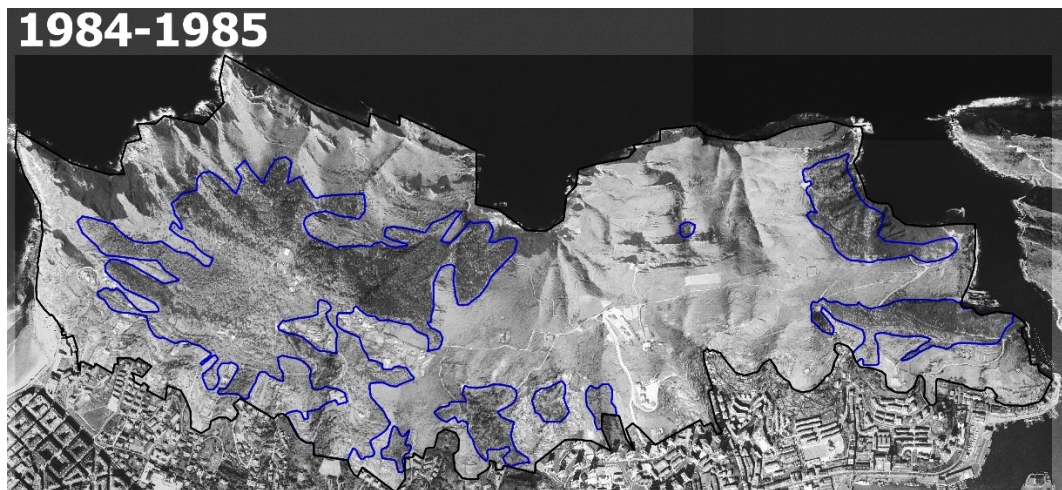


Ilustración 12: Zonas de arbolado de Ulia en 1984-1985. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 1984-1985.

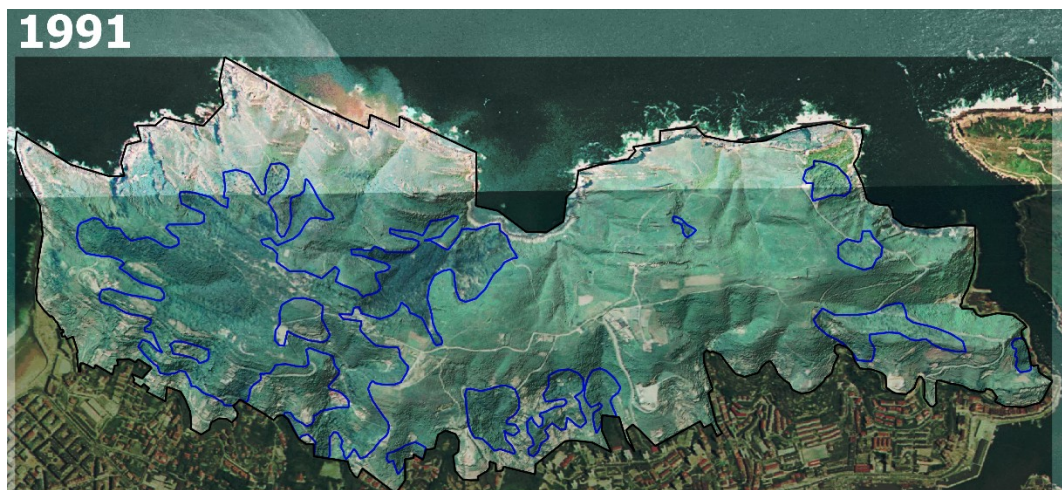


Ilustración 13: Zonas de arbolado de Ulia en 1991. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 1991.



Ilustración 14: Zonas de arbolado de Ulia en 2001. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2001.



Ilustración 15: Zonas de arbolado de Ulia en 2005. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2005.



Ilustración 16: Zonas de arbolado de Ulia en 2010. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2010.



Ilustración 17: Zonas de arbolado de Ulia en 2016. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2016.

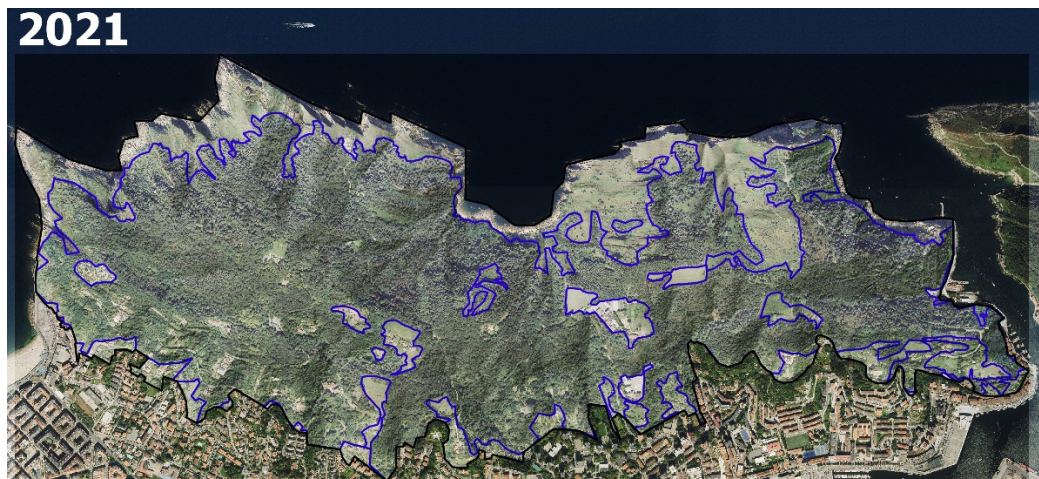


Ilustración 18: Zonas de arbolado de Ulia en 2021. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2021.

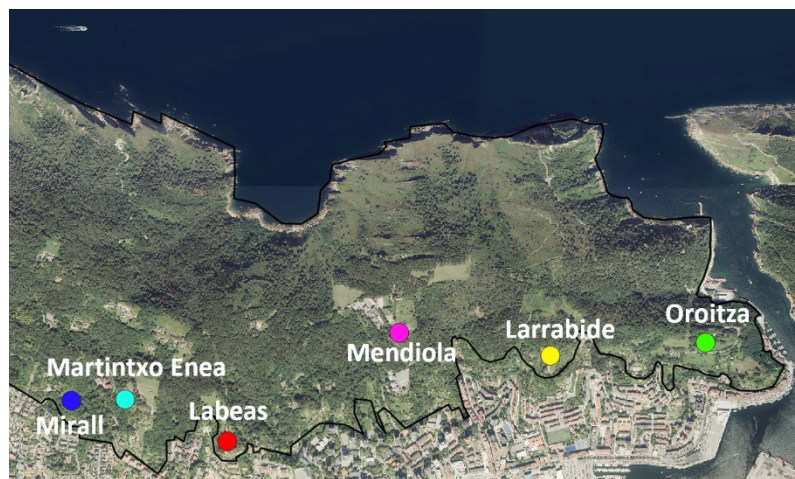
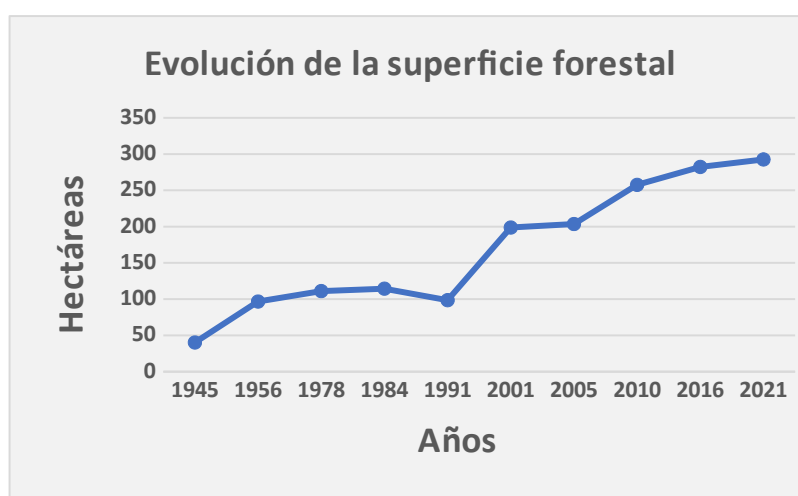


Ilustración 19: Caseríos en Ulia. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2021.



Cuadro 3: Evolución de la superficie forestal en Ulia. Fuente: Elaboración propia.

En resumen, se diferencian dos zonas por la diferente evolución de la superficie forestal. Por un lado, se puede apreciar el carácter recreativo de la zona oeste del monte, que consiguió una estabilización más prematura en su bosque por la menor actividad forestal de la zona al carecer de caseríos cercanos. Por otro lado, la zona este se caracteriza por su carácter cambiante e inestable por la actividad de sus caseríos cercanos. Aunque actualmente parece estar estabilizada la zona de bosque y parece haber cesado la práctica de aprovechamiento forestal, todavía hay zonas que no han sido plantadas y la superficie forestal no se extiende tanto como en la zona oeste.

4.5 Distribución de hábitats

En la Ilustración 20 sobre la distribución de hábitats se han caracterizado las distintas zonas de Ulia con la vegetación que se puede encontrar en ella. Todos estos elementos se pueden diferenciar en tres grupos. El primero serían los hábitats con influencia costera, que por sus condiciones extremas tienen vegetación adaptada al medio, el agua salada que proviene de las brisas marinas impone condiciones de sequía, donde las plantas se han adaptado mediante hojas carnosas y pequeñas. Entre estos hábitats se encuentran las playas de guijarros, los acantilados sin vegetación, los brezales de *Erica vagans* y acantilados de angiospermas helófilas, muchos son vegetación en etapa de sucesión, después de que se hubiese cortado el marojal que lo cubría anteriormente. Después están los hábitats antrópicos, donde se encuentran todos los elementos artificiales, plantaciones de coníferas y frondosas, huertas y viveros y parques ornamentales. El tercer hábitat serían las especies propias de los valles atlánticos, es decir, zarzales, prados pastados, argomales y el bosque mixto atlántico (BMA) de jóvenes frondosas, entre otros.

Muchas zonas, sobre todo en el oeste del monte, son prados de siega atlánticos no pastoreados, que por las prácticas agropecuarias que durante años hubo en el monte y posteriores fuegos, moldearon el paisaje; y su posterior dejadez ha creado zonas con un paisaje sin árboles, pero con vegetación alta. Los brezales y argomales también ocupan una zona grande de Ulia con especies como la *Erica vagans* o *Ulex sp.*

Es muy común que jóvenes frondosas (abedul, fresno, roble...) crezcan bajo las plantaciones más antiguas de pinares, además de poder encontrar grandes zonas de rebrotes de *Quercus pyrenaica* en las zonas de argomales y brezales. Estas zonas suponen etapas de sucesión en las que el monte busca recuperar su bosque primitivo después de la tala del marojal que se realizó. También se pueden encontrar bosques de ribera, al lado de riachuelos, donde ha crecido la aliseda fluvial eurosiberiana. Entre los bosques de frondosas destaca el marojal eurosiberiano dominado por *Quercus robur*.

En cuanto a las plantaciones, hay pequeñas plantaciones de frondosas de *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia* y frutales. Hay una mayor extensión de plantaciones de coníferas de *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*, aunque se presume que en su mayoría están abandonadas. La actividad agraria y forestal profesional es residual y se concentra solamente cerca del caserío Mendiola y el caserío Oroitza. También hay un gran uso de cultivos en el monte con huertas y viveros en la cara sur de sus laderas dedicadas al ocio y a la actividad agrícola no profesional.

El parque con especies ornamentales que se encuentra cerca del Albergue Municipal está compuesto por tilos húngaros (*Tilia tomentosa*), magnolias (*Magnolia grandiflora*), laurel cerezo (*Prunus laurocerasus*), ailanto (*Ailanthus altissima*) y castaño de indias (*Aesculus hippocastanum*) entre tantos otros, todos ellos plantados con el objetivo de adornar los alrededores del parque, punto central del uso recreativo que se hace del monte y donde mayor accesibilidad hay por carretera.

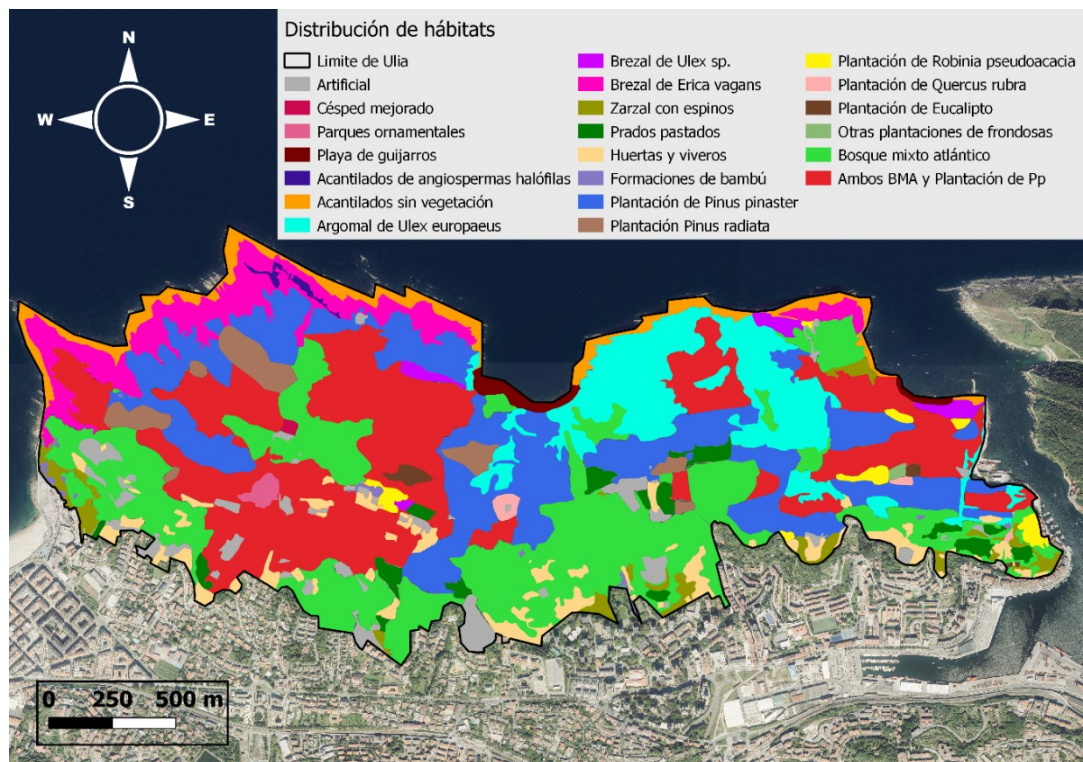
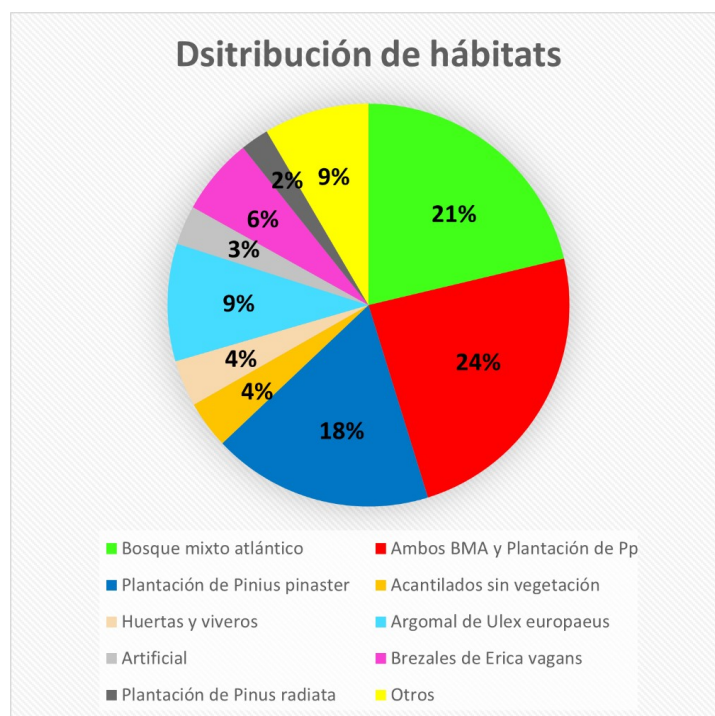


Ilustración 20: Distribución de hábitats de Ulia. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi y trabajo de campo. Ortofoto 2021.

En el siguiente Cuadro 4 podremos ver el porcentaje que ocupan los hábitats más importantes en la superficie total del monte y nos permitirá comparar las extensiones que tiene cada uno:



Cuadro 4: Distribución de hábitats. Fuente: Elaboración propia.

4.6 Almacenamiento de carbono

La vegetación fija el carbono que ha extraído del CO₂ de la atmósfera en su biomasa. En la Ilustración 21 se puede ver el cálculo del índice de contenido de carbono total para diferentes zonas de Ulia. Esto tiene un impacto directo en la calidad del aire y dependiendo del hábitat, el carbono almacenado será mayor o menor y el servicio que realizan los distintos tipos de vegetación será diferente. Se puede calcular el carbono almacenado por un espécimen midiendo la densidad aparente, el área basal, la altura de fuste, el factor de expansión de biomasa y la fracción de carbono en la biomasa, información económica y fácil de obtener (Russo, 2009). Un servicio importante en el contexto de la lucha contra el cambio climático e influyente sobre todo por la cercanía del monte a zonas urbanas de gran tráfico de automóviles.

En la Ilustración 21 se han tenido en cuenta las especies y la densidad de arbolado de la zona para determinar su capacidad de almacenamiento de carbono. Las zonas cercanas del parque de Ulia con poca o ninguna vegetación bajo arbolado, las huertas y prados han sido catalogados con una capacidad baja en el almacenamiento de carbono. Las zonas matorralizadas de brezales y argomales de *Ulex sp.* y *Ulex europaeus* han sido definidos con un nivel medio, al igual que las zonas del este que mezclan plantaciones de *Pinus pinaster* y bosque mixto atlántico, que por su baja densidad de arbolado (fueron repoblados a principios del presente siglo) y una zona que sufrió un incendio, no tienen el nivel alto que tienen otras plantaciones. Las zonas catalogadas con niveles altos y muy altos son lugares donde hay plantaciones de coníferas y la aparición de jóvenes frondosas de distintas especies.

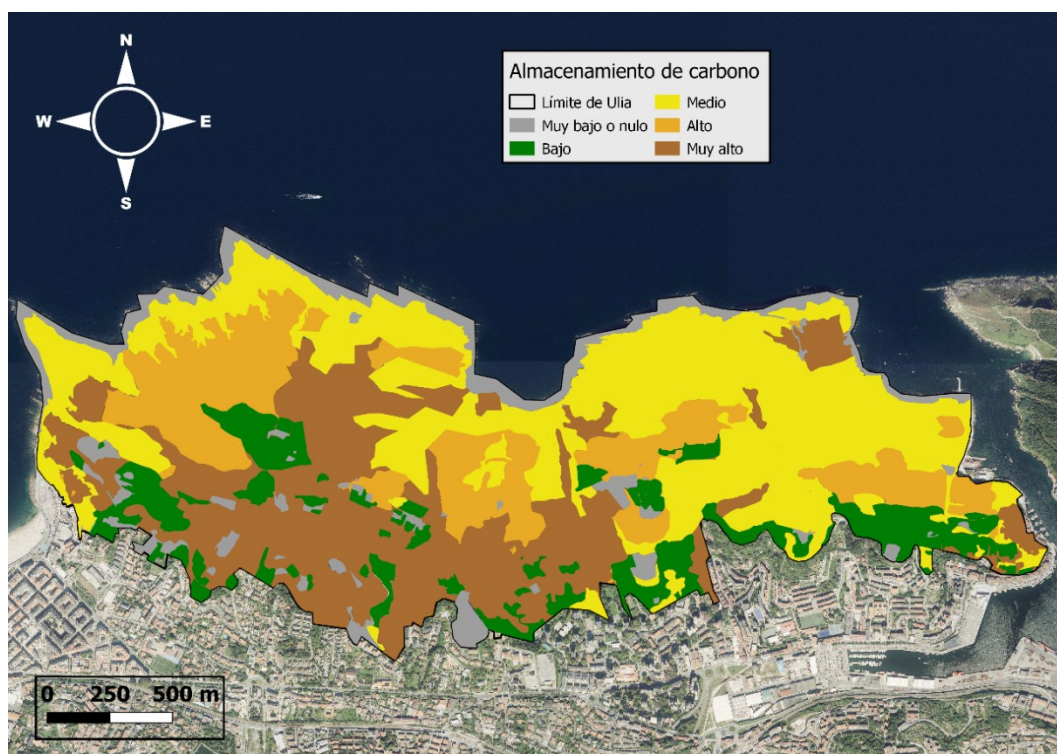


Ilustración 21: Almacenamiento de carbono de Ulia. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2021.

4.7 Valor paisajístico y recreativo

Durante el siglo XIX Donostia empezó a recibir turismo de elite (embajadores, aristócratas, etc.) y Ulia fue la zona elegida para crear una zona de ocio. Aunque con la crisis de en la década de 1920, la zona fue decayendo y perdió su atractivo. Hoy en día aún conserva su uso recreativo, donde paseantes y deportistas pueden disfrutar de sus senderos y paisajes. El PGOU, aunque reconoce que por su emplazamiento y extensión podría ser considerado un parque supramunicipal, considera que por su relevancia y proyección Ulia tiene que ser considerado como monte. Desde el PGOU de Pasaia se entiende el monte como algo orientado al uso recreativo y que necesita de más servicios turísticos y de ocio, al contrario que desde Donostia, que se entiende el monte como algo para el mantenimiento y preservación del medio natural, aunque se reconoce su valor para el uso recreativo de los ciudadanos. Para mejorar el uso recreativo del monte y su valor naturalístico, señala el Plan Especial que sería interesante adquirir el 50% de la superficie del monte para su gestión (actualmente la titularidad pública es de un 14,52% para Donostia y 1,38% para Pasaia). Actualmente, el 80,79% del monte es de titularidad privada, el restante 3,31% pertenece a distintas delegaciones a nivel estatal.

Al hablar del valor paisajístico hay que tener en cuenta distintos elementos que tienen impacto en la percepción del paisaje que tiene el visitante de Ulia. En este caso, primeramente, se han destacado dos cuencas visuales divididas por la cresta que forma el monte, la cuenca que tiene vistas hacia el norte se le denomina Illurgita y la que mira hacia el sur tiene el nombre de Pasaia. La cuenca visual de Illurgita tiene la mayor calificación por parte del Catálogo de Paisajes Singulares y Sobresalientes de la CAPV, ya que cuenta con más del 75% de impactos visuales positivos, poco común en la CAPV, entre ellas destacables el hito paisajístico del Faro de la Plata en el extremo noreste, la influencia marítima del paisaje y la existencia de roquedos y acantilados. Esto ha hecho que esté catalogado en el CPSS (Catálogo de Paisajes Singulares y

Sobresalientes de la CAPV) como paisaje reconocido por su singularidad, que añade un respaldo adicional para su conservación.

Por otro lado, la cuenca visual de Pasaia tiene gran cantidad de impactos negativos acumulados y gran influencia de zonas urbanas en su paisaje, destacando como elementos negativos la existencia de vertederos y la gran cantidad de carreteras, red ferroviaria y autopista existente en la zona. En las laderas bajas del monte también se encuentran edificios residenciales poco integrados con el paisaje y huertas que presentan una sensación de desorden. Todo ello hace que la valoración de su paisaje sea la más baja posible (IKT y PAISAIA, 2005). Se señalan en la Ilustración 23 varias zonas de alto valor paisajístico que por su contenido pueden influir en la percepción del paisaje que pueda tener la sociedad, considerándose también lugares de alto valor estético.

Destacan dos zonas, la cala de Illurgita y el Faro de la Plata, pero como lugares que no se han mencionado anteriormente, están la ladera del oeste del monte que desde la playa de la Zurriola tiene gran valor estético y los prados pastados de la ladera sur que generan la sensación de encontrarse en un entorno rural, contrastando con las zonas urbanas desde donde se observa. En la Ilustración 22 se puede apreciar una fotografía de la cala de Illurgita en la ladera norte del monte Ulia.



Ilustración 22: Cala de Illurgita. Fuente: Fotografía de Miguel Cortés

También existen en Ulia construcciones y edificios singulares que están considerados protegidos y que por su valor histórico y cultural tienen un gran impacto en la mejora paisajística. Históricamente Ulia ha tenido carácter de atalaya para el avistamiento de ballenas o uso en épocas de guerra (Batería de Monpás en 1909 acelerado por la Guerra de Cuba de 1898 y el Fuerte del Almirante en las guerras carlistas), que con los años se ha ido perdiendo por su progresiva forestación. Por ello, los lugares desde los que se puede observar el paisaje de manera clara se limitan a unos pocos puntos, en su mayoría rocas de gran tamaño que sobrepasan la altura de los árboles, paseos cercanos al mar donde los brezales no son limitantes o zonas adaptadas con podas periódicas para favorecer su uso como mirador. En cuanto a los edificios históricos, en la Ilustración 23 mediante puntos se muestran los edificios históricos de la zona que por su historia y características arquitectónicas se encuentran protegidos. Además de los anteriormente mencionados Faro de la Plata, Batería de Monpás, Fuerte del Almirante o atalayas, se encuentran acueductos de sistemas de conducción de agua (construidos en la segunda mitad del siglo XIX para el abastecimiento de agua de la ciudad de Donostia) o los caseríos de Mendiola y Miralles.

Finalmente, se muestra un sendero que corresponde a una etapa de la Ruta Talaia, ruta de senderismo que recorre toda la costa guipuzcoana y que es valorada por su gran uso recreativo y valor paisajístico. La ruta señalada es la más frecuentada por

senderistas y ciclistas para disfrutar de los servicios que ofrece la orografía y paisaje del monte. Todos estos valores que influyen en el paisaje están señalados en la Ilustración 23.

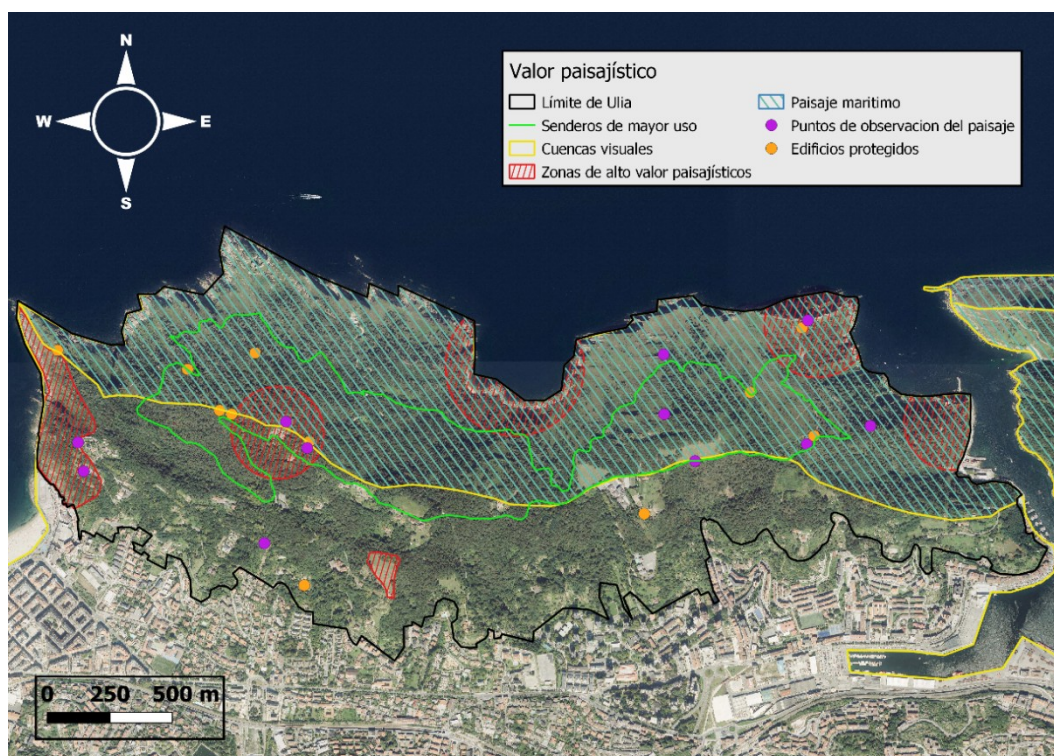


Ilustración 23: Mapa ilustrativo del valor paisajístico de Ulia. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi. Ortofoto 2021.

4.8 Educación y conservación ambiental

La Ilustración 24 busca relacionar el valor educativo con el valor ambiental y la riqueza de las distintas zonas del monte. Sobre la educación ambiental destacan en su zona este-central de la ladera sur, la presencia de dos centros educativos, Herri Ametsa Ikastola y San Luis La Salle Ikastetxea. Ambos hacen uso del monte en sus actividades docentes, donde Ulia presta un servicio que les hace diferenciales a otros centros, que, aunque se encuentran cerca del límite del monte, no tienen el mismo impacto en ellos y el uso no es el mismo. También se puede encontrar cercano al merendero el Centro de Interpretación que realiza gran trabajo de divulgación de los valores del monte, visitado anualmente por más de 2.500 personas.

También hay zonas que tienen un régimen de gestión diferente a las demás, todas ellas en los acantilados de la parte norte. Las Zonas de Evolución Natural (ZEN) son lugares de alto valor ecológico que proporcionan a los hábitats un buen lugar para su desarrollo; y cuanto menor intervención humana tengan más beneficioso será. Las Zonas de Restauración Ecológica (ZRE) son partes del monte deterioradas que no pueden cumplir con su función ecológica, por ello necesitan de la intervención humana para volver a tener valor ambiental, como por ejemplo las plantaciones de especies forestales exóticas. Esta misma zona tiene un estatus de protección, Zona Especial de Conservación (ZEC) que en 2013 se denominó ES2120014 y se otorgó para proteger hábitats y especies de interés, sobre todo para la conservación de las aves marinas que anidan en sus acantilados. La finalidad de este reconocimiento es conseguir el mantenimiento o restablecimiento del estado de conservación favorable de los hábitats

naturales y la fauna y flora silvestre de la zona. Esta misma zona se declaró a su vez en 2004 como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y formó parte de la Red Natura 2000, lo que favoreció su posterior declaración como ZEC.

Entre la fauna marina que se busca proteger hay cangrejos, nécoras (*Liocarcinus puber*), quisquillas (*Palaemon serratus* y *P. elegans*), gusanos marinos (destaca el gusano verde *Eulalia viridis*), etc. Aunque parezcan especies de poca importancia e interés, son muy importantes en la cadena trófica, suponiendo una fuente de alimento para otros peces que se reproducen cerca de las costas y encuentran alimento para los juveniles en estas zonas. Entre los peces más comunes están las muxarras del género *Diplodus* y las lubinas (*Dicentrarchus labrax*). Sobre la fauna terrestre de Ulia se trata de animales de pequeño tamaño y difíciles de ver, entre los insectos destacan dos especies protegidas internacionalmente: el capricornio (*Cerambyx cerdo*) y el ciervo volante (*Lucanus cervus*). Aunque se han hecho esfuerzos para recuperar zonas húmedas y su fauna, hay gran escasez de anfibios y reptiles invertebrados, se pueden mencionar el lagarto verde (*Lacerta bilineata*) y el tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*). En cuanto a las aves encontramos una mayor variedad, con 130 especies registradas, 30 de ellas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. El milano real (*Milvus milvus*) y el fumarel común (*Chlidonias niger*) consideradas en peligro de extinción. Finalmente, entre los mamíferos, son difíciles de encontrar la garduña (*Martes foina*) y la comadreja (*Mustela nivalis*).

Así se puede ver que en el mosaico formado por colores que van desde el rojo hasta el verde en la Ilustración 24, se refiere a las condiciones que ofrecen los distintos hábitats para el adecuado desarrollo de la flora, fauna y microorganismos. Es decir, el mapa muestra la importancia de cada área para el servicio de mantenimiento del hábitat. Para delimitar las zonas se tienen en cuenta factores como la riqueza de las plantas vasculares que sirven como alimento para las especies y el régimen de protección de la zona que tiene impacto en el mantenimiento de su hábitat. Como se puede ver, las mejores zonas para la conservación de la fauna son las que tienen un menor grado de artificialización, el bosque mixto atlántico o las zonas protegidas de los acantilados. Las zonas de matorral y plantaciones son consideradas zonas de poco valor para la conservación del hábitat.

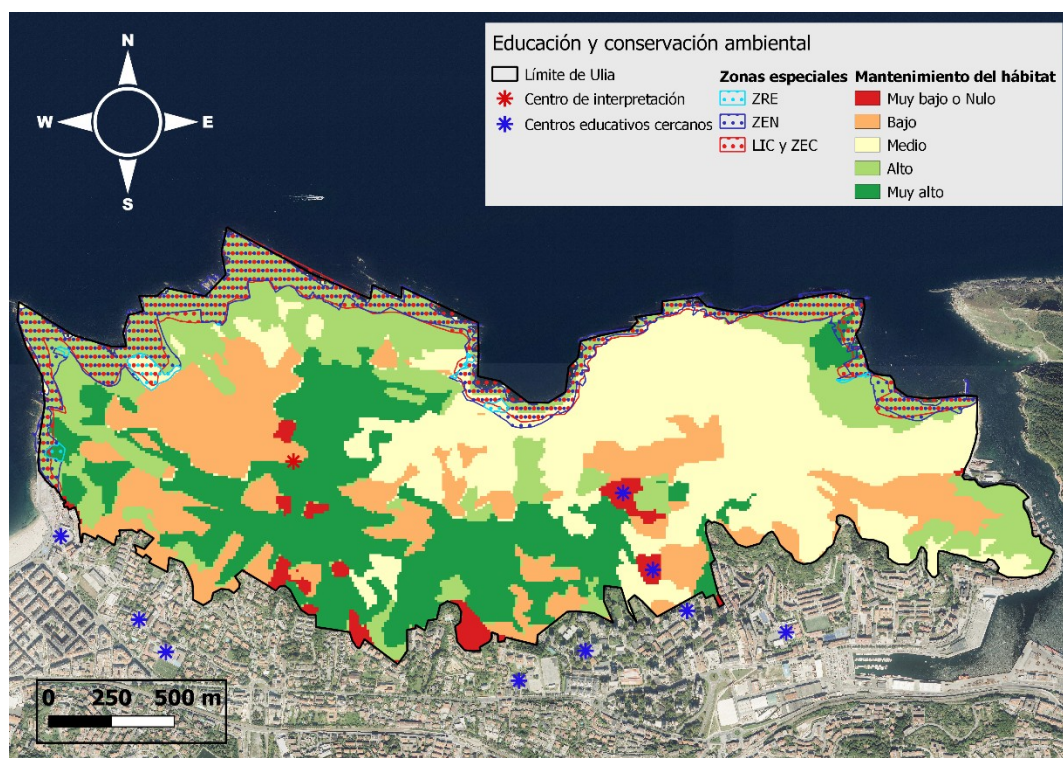


Ilustración 24: Valor educativo y conservación ambiental en Ulia. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor geoEuskadi.

Para dar por finalizado el capítulo sobre las características del monte, se han podido describir los distintos valores que tiene Ulia mediante imágenes y gráficos que reflejan la realidad del monte en distintos ámbitos. Este apartado ha servido para caracterizar los valores vistos en la metodología y conocer sus magnitudes desde una presentación de los datos más cómoda que permite la familiarización con Ulia y sus características. Todos estos valores suponen un beneficio para las personas que disfrutan de su uso y cercanía, un servicio gratuito que carece de mercado y por tanto necesita de un proceso para calcular su valor.

5. RESULTADOS

Para aplicar la metodología de Transferencia de resultados, previamente es necesario trabajar con los datos obtenidos desde otros estudios para homogeneizarlos y obtener los valores medios. En el siguiente apartado se presentan distintos valores calculados a partir de estudios cuyos resultados se han transferido. Se presenta el valor transferido con el método utilizado y el año en el que se ha calculado el valor. El valor individual es el valor que se ha transferido directamente desde el trabajo de referencia, el valor en paridad de poder adquisitivo realiza un cálculo mediante el IPC para actualizar el valor al año 2022. El valor homogenizado trata de calcular mediante las hectáreas y el número de visitantes de Ulia, el valor anual del monte para posteriormente poder realizar una media de todos los valores de los trabajos transferidos de cada SE. El valor actualizado utilizará la Tasa de Descuento Social (TDS) para obtener el valor de las infinitas rentas que se generen en el futuro. Finalmente se calcularán los valores ponderados a partir de las preferencias sociales obtenidas en Sarobe, L. (2018).

La medida del valor en paridad de poder adquisitivo se ha realizado mediante el Índice de Precios del Consumo (IPC) para calcular la evolución de los precios entre dos fechas, el año del cálculo del valor transferido y la fecha actual. La página web utilizada es *fxtop.com*, una empresa creada en 2001 cuya actividad es la edición de software y en este caso, facilitar a los usuarios el acceso a datos históricos sobre tipos de cambio, inflación o divisas.

El valor homogenizado es el cálculo de todos los SE de todos los estudios del monte Ulia mostrados en euros por año (€/año). Para realizar el cálculo se han utilizado las 345 hectáreas que tiene el monte y los 106.950 visitantes anuales que recibe Ulia. El número de visitantes se ha obtenido realizando una media de los visitantes en los últimos siete años. Los datos se han obtenido desde la Diputación Foral de Gipuzkoa (2010), donde un contador de personas automático instalado desde 2010 en uno de los senderos proporciona información del número de visitantes. Para limpiar y manipular los datos se ha utilizado el software de programación libre R. En el Cuadro 5 se pueden ver las visitas anuales que ha tenido Ulia en los últimos siete años.

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Visitas	107.242	106.898	107.539	112.965	109.488	100.079	104.443

Cuadro 5: Visitas anuales a Ulia. Fuente: Elaboración propia

En cuanto al valor actualizado, los SE valorados han sido capitalizados en un flujo infinito de rentas. Se ha asumido que los activos naturales continuarán en el mismo estado en el futuro, por eso las rentas presentes son iguales que las futuras. La TDS recoge las preferencias temporales de la comunidad que se valora, pudiendo ser distinta en los diferentes lugares donde se realiza el estudio (Servicios de Inventario Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, 2005). Es decir que no recoge las decisiones individuales, sino los objetivos que la sociedad en su conjunto persigue (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart, 2015). La tasa de descuento depende de la procedencia de la financiación, el riesgo de la inversión, la naturaleza y la duración de costes y beneficios, por eso no hay una tasa de descuento global aplicable para todos los estudios (Gestión y Política Ambiental DICTUC S.A., 2016). Para el caso que nos ocupa se realizará una

revisión de varios estudios que utilizan distintas TDS y se elaborará una media. En este caso se han utilizados los trabajos de Aznar-Bellver y Estruch-Guitart (2015), Jorge García (2018), Valls Civera (2018), Gómez-Aguayo y Estruch-Guitart (2019) y Oleagordia Montaña (2012). El uso de una tasa de descuento más elevada reduce los beneficios posteriores frente a los costes de la inversión. La tasa de descuento también puede mostrar el atractivo de cierta inversión en el futuro en relación con el coste y beneficio. La media resultaría en un 3,01% como se puede observar en el Cuadro 6.

TRABAJO	AÑO	TDS
Aznar-Bellver y Estruch-Guitart (2015)	2010	3,189%
Jorge García (2018)	2016	2,91%
Valls Civera (2018)	2018	2,91%
Gómez-Aguayo y Estruch-Guitart (2019)	2019	3,04%
Oleagordia Montaña (2012)	2012	3%
Media		3,01%

Cuadro 6: Cálculo de la TDS. Fuente: Elaboración propia

5.1 Valoración económica de SE

Producción de biomasa:

El aprovechamiento de recursos forestales como la madera es una actividad que actualmente no se realiza en Ulia. Las parcelas dedicadas a la extracción de madera de pino han quedado abandonadas o semiabandonadas, con especies de frondosas creciendo debajo de ellas. A pesar de ello, las zonas de gran extensión arbolada y matorralizadas tienen un valor económico equivalente al valor de realizar una reforestación similar.

Para estimar el valor de la biomasa que se encuentra en Ulia se han utilizado los datos del INF4 del País Vasco. Se utilizará el valor que otorga el IFN4 a las formaciones forestales arboladas de Euskadi en euros por hectárea y año. Previamente se procederá a calcular las hectáreas de las distintas formaciones arboladas que hay en Ulia (Cuadro 7), para posteriormente aplicar el valor que ofrece para dicha formación arbolada el IFN4. Sumando todos los valores de las distintas formaciones arboladas se obtiene el valor total del monte (Cuadro 8). En este caso se valora, según la información que aporta el IFN4, la formación forestal y el uso del suelo que se realiza en dicha zona.

Entre algunos matices, se considerarán como matorral las zonas de Ulia de brezales, argomales, acantilados de angiospermas y zarzales. Las zonas de huertas y viveros se valorarán como otros usos desarbolados. Para las hectáreas de BMA y Plantación de *Pinus pinaster* se ha hecho la media del valor de los dos.

Formación forestal	Hectáreas en Ulia (ha)	Valor por hectárea IFN4 (€/ha/año)	Valor en Ulia (€/año)
Plant. de <i>Rubinia pseudoacacia</i>	3,524	1.241,70	4375,75
Plant. <i>Pinus radiata</i>	9,407	1.214,32	11423,11
Plant. <i>Quercus rubra</i>	1,232	1.220,57	1503,74

Valoración económica de los servicios ecosistémicos del monte Ulia (Donostia-San Sebastián)

Plant. Eucalipto	1,267	1.910,79	2420,97
Formaciones bambú	1,104	1.357,55	1498,76
Parques ornamentales	1,281	1.357,55	1738,35
Huertas	14,785	1.026,96	15183,18
Prados	8,284	1.026,96	8507,62
Acantilados de Angiospermas	0,795	1.090,91	867,15
Zarzal	7,933	1.090,91	8653,75
Argomal	40,846	1.090,91	44558,9
Brezal	24,57	1.090,91	26803,18
Otras plantaciones forestales	0,331	1.241,70	410,61
Plant. <i>Pinus pinaster</i>	74,342	807,07	59999,55
Bosque Mixto Atlántico	101,459	693,52	70364,12
BMA y <i>Pinus pinaster</i>	120,667	750,3	90536,21
TOTAL	411,823	847,07	348.844,95

Cuadro 7: Cálculo de la producción de biomasa. Fuente: Elaboración propia

Servicio ecosistémico	Fuente	Medida individual	Año cálculo	Valor individual (€/año)	Valor en paridad de poder adquisitivo (€/año)	Valor homogeneizado (€/año)
Producción de biomasa	IFN 4 - Euskadi	Precios de mercado	2011	348.844,95	417.589,81	417.589,81

Cuadro 8: Valoración de la producción de biomasa. Fuente: Elaboración propia

Servicio de protección de suelo:

La erosión del suelo no es un problema habitual en zonas costeras cantábricas, aunque las pendientes del monte Ulia y su cercanía a las zonas urbanas y uso recreativo del monte, hace que la amenaza de la erosión mediante corrimientos de tierra sea tenida en cuenta. La protección que las masas forestales y la vegetación ofrecen frente a la erosión del terreno es importante, sobre todo en lugares como Ulia donde los senderos y carreteras son muy frecuentadas por paseantes y senderistas. Un monte de grandes pendientes que depende en gran medida de la vegetación para evitar su degradación. Entre los beneficios de plantaciones forestales o zonas de matorrales se encuentran la intercepción pluvial, aumento de la infiltración del agua al suelo, protección contra impacto de gotas de lluvia o mejora de la cohesión del suelo. La vegetación es una solución multifuncional para la erosión, ya que es económica y visualmente atractiva (Alvarado García, 2016).

Los trabajos que se han seleccionado utilizan métodos distintos para valorar económicamente el SE del control de la erosión. El trabajo de López Fernández (2019) trata de valorar económicamente varios SE del municipio de Ampudia (Palencia). En este caso, para utiliza el método de costes evitados, donde trata de aplicar a lugares sin erosión el precio que costaría restaurar una zona erosionada. Para el caso de Ulia se

valora toda la superficie forestal como zona sin erosión. El segundo trabajo seleccionado es el Informe Técnico Final del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014) donde se realiza un metaanálisis para obtener una estimación global donde se sintetizan los resultados de diferentes estudios. En el caso del control de la erosión, se utilizan 29 estudios que comprenden un valor mínimo de 0,87€/año/ha y un valor máximo de 234,72€/año/ha. En el siguiente cuadro (Cuadro 9) se pueden ver los distintos valores obtenidos y la media realizada con los trabajos seleccionados.

Servicio ecosistémico	Fuente	Medida individual	Año cálculo	Valor individual (€/año/ha)	Valor en paridad de poder adquisitivo (€/año/ha)	Valor homogeneizado (€/año)
Control de la erosión	López Fernández (2019)	Costes evitados	2019	413,33	459,54	158.541,3
	MAGRAMA (2014) ¹	Metaanálisis	2012	31,99	37,65	12.989,25
Media						85.765,28

Cuadro 9: Valoración del control de la erosión. Fuente: Elaboración propia

Captura de CO₂:

La captura de gases de efecto invernadero por parte de la vegetación, el suelo y el mar permite regular la temperatura. En el caso de Ulia, su cercanía a las zonas urbanas otorga más importancia a este SE por su capacidad de mejorar la calidad del aire. Los distintos hábitats que se encuentran en el monte tienen diferentes capacidades de capturar carbono, por lo tanto, cuentan con un valor diferente.

En este caso se procederá a transferir el resultado de tres estudios. El primero de López Fernández (2019), trata de tener en cuenta las características vegetales de cada unidad ecosistémica, cuantificando la densidad y diámetro de los árboles para calcular las toneladas de carbono que pueden absorber. El valor monetario del CO₂ lo obtiene del mercado de compraventa de emisiones a nivel mundial (23,37€/tn de CO₂). En segundo trabajo de Caparrós Gass (2000) sobre la valoración de los usos múltiples de un bosque en el valle de El Paular (Sierra de Guadarrama), donde para calcular el valor del secuestro de carbono. El tercer y último estudio sobre la captura de carbono es el IFN4 (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013), donde se calcula el carbono fijado en toneladas por parte de distintas formaciones arboladas. En este caso, para obtener el valor del carbono fijado en Ulia, se procederá a calcular las toneladas fijadas por hectárea de los distintos hábitats que conforman el monte para posteriormente multiplicarlo por 8,50\$USA/t. Cifra utilizada por el IFN4 en ecosistemas arbolados. Los datos para el cálculo de la fijación de CO₂ en matorrales y formaciones desarboladas se ha obtenido de Montero, G. et al. (2020) ya que este dato no se encuentra en el IFN4. Todos los datos obtenidos han sido seleccionados por su similitud con l

Los hábitats y especies vegetales que en Ulia se encuentran. En el Cuadro 10 se calculan las toneladas de carbono que capturan distintas formaciones forestales desde los datos del IFN4. Posteriormente, en el Cuadro 10 se puede ver el carbono

¹ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014).

fijado por las distintas formaciones forestales de Ulia, teniendo en cuenta el área que ocupan dentro del monte y las toneladas de carbono que almacenan según los estudios anteriormente mencionados.

Formación forestal	Carbono fijado (t)	Hectáreas cubiertas (ha)	Carbono por hectárea (t/ha)
Plant. <i>Pinus radiata</i>	7.339.010	125.213,81	58,61
Bosque mixto atlántico	4.749.728	47.929,18	99,1
Eucaliptales	2.194.870	14.198,32	154,59
Plant. <i>Quercus rubra</i>	323.467	2.629,92	122,99
Plant. <i>Pinus pinaster</i>	411.862	6.418,30	64,17

Cuadro 10: Cálculo del carbono captura por hectárea. Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro (Cuadro 11), por su similitud, se han utilizado datos similares para distintas formaciones forestales. Por ejemplo, para las plantaciones de *Rubinia pseudoacacia* se han clasificado como ‘otras frondosas’ o para las zonas de huertas y prados la clasificación ha sido de ‘setos, bardas y orlas’. Todos ellos se han agrupado por sus características similares, descritas en los trabajos desde donde se han transferido. Para el cálculo de la columna de carbono fijado por hectárea (tn/ha) se han utilizado los datos del IFN4 y de Montero *et al.* (2020).

Formación forestal	Hectáreas en Ulia (ha)	Carbono fijado por hectárea (tn/ha)	Carbono fijado en Ulia (t)
Plant. <i>Pinus radiata</i>	9,407	58,61	551,34
Bosque Mixto Atlántico	101,46	99,1	10.054,63
Brezal y argomal	65,46	4,9	320,53
Plant. de <i>Rubinia pseudoacacia</i>	3,52	2,4	8,46
Plant. <i>Quercus rubra</i>	1,23	122,99	151,52
Plant. Eucalipto	1,27	154,59	195,87
Plant. <i>Pinus pinaster</i>	74,34	64,17	4.770,55
Bosque Mixto Atlántico y <i>Pinus pinaster</i>	87,9	81,63	8.025,88
Parques ornamentales	1,28	2,4	3,07
Huertas	14,78	1,7	25,13
Prados	8,28	3,1	25,68
Zarzal	7,93	1,7	13,49
TOTAL			24.146,16

Cuadro 11: Cálculo del carbono capturado en Ulia. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, a las toneladas de carbono almacenadas por el monte Ulia se le aplicara el precio de 8,5\$USD/t, proporcionado por el Servicios de Inventario Forestal, Ministerio de Medio Ambiente (2005) y aplicado en la valoración económica del espacio forestal de la Comunidad Autónoma de Euskadi. En este caso, el valor obtenido es de 205.242,36\$USD, divididos por las 414 hectáreas que se han estudiado del monte, se

obtiene el valor de 58,32\$USD/ha. En el Cuadro 12 se muestra este último valor obtenido y otros estudios desde los que se han transferido distintos valores.

Servicio ecosistémico	Fuente	Medida individual	Año cálculo	Valor individual	Valor en paridad de poder adquisitivo (€/año/ha)	Valor homogeneizado (€/año)
Captura de CO ₂	López Fernández (2019)	Precios de mercado	2019	133,66 ² €/ha/año	148,6	51.267
	Caparros Gass (2000)	Precios de mercado	1998	936pta/ha/año	9,72	3.353,4
	IFN4 - Euskadi y Montero <i>et al.</i> (2020)	Precios de mercado	2005	58,32\$USD/ha/año	83,58	28.835,1
Media						27.818,5

Cuadro 12: Valoración de la captura de CO₂. Fuente: Elaboración propia.

Valor paisajístico:

El valor paisajístico de Ulia es muy valorado por su influencia marítima y la existencia de construcciones singulares de gran valor histórico y paisajístico. Los beneficios que se obtienen de los espacios verdes en las zonas urbanas son cada vez más demandadas en ciudades con mucha densidad poblacional. Por ello, la cercanía de Ulia con los barrios de Donostia y Pasaia lo convierte en un lugar muy valorado y visitado para realizar rutas de senderismo y paseos. La zona más valorada es la ladera norte del monte y está catalogada por el CPSS con el puntaje más alto.

Los estudios utilizados para el siguiente apartado han sido realizados en áreas naturales cercanas a ciudades, zonas similares a Ulia en cuanto a características de paisajes de gran valor, algunos próximos al mar y cercanas a núcleos de población. El trabajo de De Jorge García (2018) utiliza el método de ANP (Proceso Analítico en Red), para calcular primero mediante precios de mercado los servicios de aprovisionamiento de alimentos y después mediante ponderaciones el valor del resto de SE. El siguiente trabajo también se realiza en Valencia, en este caso en el Parque Natural de Turia por Valls Civera (2018), que mediante la misma técnica que el anterior, realiza el cálculo monetario de, entre otro, el valor paisajístico. Finalmente, el tercer trabajo utilizado es de León (1995) y se realizó en espacios naturales de la zona centro-occidental de Gran Canaria mediante el método de valoración contingente realizando encuestas telefónicas, calculando el valor de conservación paisajística frente a las zonas de mayor crecimiento urbanístico de la isla.

Para obtener el valor por visitante del trabajo de Valls Civera (2018), primero se necesitaba conocer el número de visitantes del Parque Natural de Turia (Valencia) que se ha extraído desde el trabajo de Martínez García (2018), cifrando en 2015 en 14.000 los visitantes. Se ha realizado el mismo proceso para el Parque Natural de la Albufera de Jorge García (2018), mediante el trabajo de Viñals, Morant, y Teruel (2014) con un número de 38.790 visitantes. En el Cuadro 13 se presenta el resumen de los estudios transferidos sobre el valor del paisaje.

² Se realiza una media del valor de todas las unidades ecosistémicas

Servicio ecosistémico	Fuente	Medida individual	Año cálculo	Valor individual	Valor en paridad de poder adquisitivo	Valor homogeneizado (€/año)
Valor paisajístico	De Jorge García (2018)	Ponderaciones, ANP	2018	39,67€/año/visit	44,28€/año/visit	4.735.746
	Valls Civera (2018)	Ponderaciones, ANP	2016	13,03€/año/visit	15,1€/año/visit	1.614.945
	León (1995)	Valoración contingente	1995	3235 pta/año/visit	36,1€/año/visit	3.860.895
Media						3.403.862

Cuadro 13: Valoración del paisaje. Fuente: Elaboración propia

Uso recreativo:

El uso recreativo del monte Ulia se extiende desde principios de siglo que, por su paisaje marítimo, cercanía a la ciudad e infraestructuras allí presentes, se empezó a utilizar como zona de recreo por aristócratas. Hoy en día aún conserva su utilidad para el ocio con múltiples senderos y caminos aptos para senderistas y ciclistas. El uso recreativo está condicionado por la titularidad privada de muchas de las parcelas de Ulia que, aunque se encuentran abandonadas, no permiten grandes cambios que puedan permitir una mejora de la actividad recreativa. El PGOU de Donostia contempla adquirir las parcelas del monte para realizar actuaciones que permitan mejorar y adaptar las distintas zonas a las necesidades recreativas de los visitantes.

Para el siguiente SE se han seleccionado cuatro trabajos de distintas zonas de España con características diferentes, pero todas ellas espacios naturales de gran uso recreativo y con núcleos de población cercanos. El primer estudio utilizado ha sido el de Hidalgo (2011) trata de calcular el valor del patrimonio natural de la provincia de Córdoba a partir de distintos parques periurbanos y espacios naturales mediante el método de valoración contingente y coste de viaje. En este caso, solamente se han seleccionado los parques periurbanos similares a Ulia en cuanto a cercanía a las ciudades, para así poder realizar la Transferencia de resultados, siendo los parques los siguientes: Los Villares, La Sierrezuela y Fuente Agría. Otro trabajo que ha utilizado el coste de viaje y la valoración contingente es el estudio de la Sierra de Guadarrama de Caparrós Gas (2000), que ha realizado una encuesta basada en la disposición de pago por el incremento del gasto de viaje. Finalmente, se utilizarán también dos estudios del Parque Natural de l'Albufera, uno el anteriormente mencionado de De Jorge García (2018) y el otro de Del Saz Salazar y Pérez y Pérez (1999), en este caso calculando el valor mediante el método de coste de viaje con encuestas realizadas a 501 visitantes. En el siguiente Cuadro 14 se muestran los valores de los estudios transferidos sobre el uso recreativo.

Servicio ecosistémico	Fuente	Medida individual	Año cálculo	Valor individual	Valor en paridad de poder adquisitivo	Valor homogeneizado (€/año)
-----------------------	--------	-------------------	-------------	------------------	---------------------------------------	-----------------------------

Valoración económica de los servicios ecosistémicos del monte Ulia (Donostia-San Sebastián)

Uso recreativo	Hidalgo (2011)	Coste de viaje y valoración contingente	2009	26,77€/ año/visit	33,57€/año/visit	3.590.311,5
	Caparrós Gas (2000)	Valoración contingente	1998	2350pta/ año/visit	24,42€/año/visit	2.611.719
	De Jorge García (2018)	Ponderaciones, ANP	2018	17,03€/ año/visit	19,01€/año/visit	2.033.119,5
	Del Saz Salazar y Pérez (1999)	Coste de viaje	1995	4317pta/ año/visit	48,17€/año/visit	5.151.781,5
Media						3.346.732,88

Cuadro 14: Valoración del uso recreativo. Fuente: Elaboración propia

Valor educacional

El emplazamiento de Ulia cercano a los centros urbanos también le otorga las características de ser un lugar valorado por la actividad educativa que allí pueda concentrarse. La cercanía con los colegios y su accesibilidad, convierten a Ulia en un atractivo para el adecuado desarrollo de una educación ambiental. Aunque el ámbito escolar es el más extendido, la educación ambiental orientada a la conservación y uso sostenible de los recursos está orientada a toda la población, es por ello que los centros interpretativos, como el que en Ulia se encuentra, cumplen una función pedagógica importante, con visitas anuales que superan las 2.500 personas.

Los dos trabajos seleccionados son realizados en lugares de gran valor ecológico y cercanos a las ciudades, que se pueden considerar como zonas de interés educacional para colegios o universidades. Los dos estudios han sido previamente utilizados, ambos son Valencia, uno es el de De Jorge García (2018) del Parque Natural de l'Albufera y el otro de Valls Civera (2018) del Parque Natural de Turia. En el Cuadro 15 es posible ver el cálculo del valor educacional.

Servicio ecosistémico	Fuente	Medida individual	Año cálculo	Valor individual	Valor en paridad de poder adquisitivo	Valor homogeneizado (€/año)
Valor educacional	De Jorge García (2018)	Ponderaciones, ANP	2018	20,01€/ año/visit	22,34€/año/visit	2.389.263
	Valls Civera (2018)	Ponderaciones, ANP	2016	12,42€/ año/visit	14,39€/año/visit	1.539.010,5
Media						1.964.136,75

Cuadro 15: Cálculo de valor educacional. Fuente: Elaboración propia

Media de los valores de los SE

En el siguiente Cuadro 16 se recogen todos los valores medios en €/año obtenidos anteriormente de los estudios transferidos.

Servicio ecosistémico	Valor anualizado medio (€/año)
Producción de biomasa	417.589,81
Control de la erosión	85.765,28
Captura de CO ₂	27.818,5
Valor paisajístico	3.403.862
Uso recreativo	3.346.732,88
Valor educacional	1.964.136,75

Cuadro 16: Media de valores de los SE. Fuente: Elaboración propia

5.2 Valor actualizado

La TDS mide cuánto de valiosos son los beneficios presentes frente a los mismos beneficios obtenido en el futuro, todo ello desde el punto de vista y preferencias de la sociedad. Los SE son externalidades que se producen por procesos ecológicos y físicos, que por su naturaleza se puede considerar que generan un flujo infinito. En este cuadro se recogen las infinitas rentas anuales generadas por los SE analizados de Ulia. Dependiendo de la TDS, el efecto del valor actual neto (VAN) y por tanto de la atractividad del proyecto puede variar (Gestión y Política Ambiental DICTUC S.A., 2016). Para dicho cálculo se ha realizado una media de distintos trabajos que han utilizado una TDS distinta (Cuadro 6), en este caso se ha obtenido que la cifra a utilizar es 3,01%. En el Cuadro 17 se puede ver el valor actualizado de todos los SE valorados del monte Ulia.

Servicio ecosistémico	Valor actualizado (€)
Producción de biomasa	13.873.415
Control de la erosión	2.849.344
Captura de CO ₂	924.202
Valor paisajístico	113.085.116
Uso recreativo	111.187.139
Valor educacional	65.253.713
Valor total de Ulia	307.172.930

Cuadro 17: Valores actualizados de Ulia. Fuente: Elaboración propia

5.3 Valor ponderado

En el siguiente apartado se ponderarán los valores obtenidos en función del trabajo de Sarobe (2018), donde se realizó un cuestionario a 254 personas con el objetivo de conocer la percepción por parte de la ciudadanía de los SE de Ulia. Se realizan preguntas para obtener las puntuaciones en una escala del 0 a 5 donde cada encuestado puntúa la importancia de cada SE preguntado. Atendiendo a las características de los encuestados el 49,61% pertenecen a asociaciones, la mayoría del ámbito social/cultural (31,25%), ocio/deporte (28,13%) y ambiental (22,66%). En la Ilustración 24 se pueden ver las puntuaciones de los distintos SE valorados, siendo 0

ninguna importancia y 5 muy importante. Los SE más importantes para los visitantes son los culturales, entre ellos el paisaje, uso recreativo y educación ambiental. Los menos valorados en cambio, han sido los de aprovisionamiento como las materias primas o alimentos. Los servicios de regulación tienen una importancia que se encuentra en la media, aunque destaca la mejora de la calidad del aire. Para obtener los valores actualizados ponderados del Cuadro 18 se ha ponderado el valor actualizado de cada SE de Ulia con los valores obtenidos de la percepción ciudadana. De esta manera se obtiene el valor total de Ulia teniendo en cuenta las preferencias sociales de los usuarios del monte, obteniendo un resultado más ajustado a la realidad.

En la matriz que recoge la valoración de la importancia de los SE de Ulia (Ilustración 25), Sarobe (2018) destaca el alto valor de los bosques de frondosas (dominados por *Quercus*) en funciones como la regulación de la calidad del aire o el clima o el valor en el uso recreativo y disfrute estético. También sobresalen los hábitats costeros para el uso recreativo, el conocimiento científico y la educación ambiental y el disfrute estético del paisaje. Esta valoración está basada en la superficie que ocupan los diferentes ecosistemas y el estado de conservación y uso actual que se hace de esos servicios.

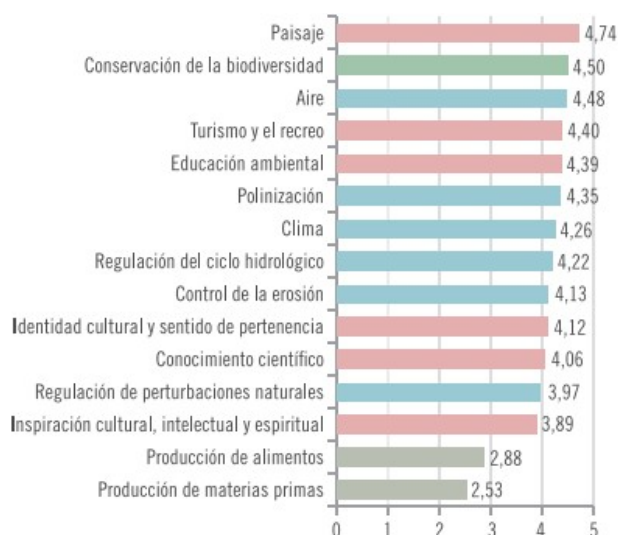


Ilustración 25: Puntuación de las encuestas de cada SE. Fuente: Sarobe, L. (2018)

Servicio ecosistémico	Ponderación (%)	Valor anualizado ponderado (€/año)	Valor actualizado ponderado (€)
Producción de biomasa	8,88	37.084	1.232.028

Control de la erosión	20,22	17.344	576.229
Captura de CO ₂	21,49	5.977	198.585
Valor paisajístico	15,17	516.278	17.152.109
Uso recreativo	13,61	455.424	15.130.358
Valor educacional	20,63	405.272	13.464.202
TOTAL	100	1.437.380	47.753.511

Cuadro 18: Valores actualizados ponderados de Ulia. Fuente: Elaboración propia

Para n atributos, el Valor Agregado es (Ec. 1):

Valor agregado:

$$n \cdot \sum_{i=1}^n p_i \cdot V_i$$

p es la ponderación y V el valor, en este caso el valor anualizado y el valor actualizado.

Valor anual agregado: $6 \cdot 1.437.380\text{€/año} = 8.624.284\text{€/año}$

Valor actual agregado: $6 \cdot 47.753.511\text{€} = 286.521.071\text{€}$

El valor agregado de los SE de producción de biomasa, control de la erosión, captura de CO₂, valor paisajístico, uso recreativo y valor educacional del monte Ulia es de 286.521.071€, lo que supone un excedente de 8.624.284€/año.

5.4 Entrevistas

El apartado de entrevistas recoge las opiniones y puntos de vista de cuatro expertos en distintos ámbitos para conocer los problemas y maneras de optimizar el aprovechamiento de los SE analizados. Se recogerán las ideas en las que coinciden y difieren los entrevistados, donde los diferentes cargos que ocupan en la gestión de Ulia proporcionan una mayor diversidad en las respuestas.

En cuanto a la producción de biomasa en Ulia y al aprovechamiento de la madera, se encuentra el problema de que la accesibilidad a los terrenos que tienen una orografía complicada dificulta la mecanización de la extracción. Además, actualmente existe una baja calidad de los productos donde la madera se encuentra pasada en cuanto a turno de corta. La manera de gestionarlo también está muy limitada por la titularidad privada de las parcelas, donde un aprovechamiento puede ser difícil y sería mejor que la administración competente asuma los costes y realice tratamientos silvícolas o que los municipios de Donostia y Pasaia adquieran las parcelas abandonadas. Dentro de todas estas limitaciones, la opción más adecuada en un monte periurbano como Ulia sería plantar especies autóctonas que han desaparecido actualmente y que puede tener interés recuperar para un aprovechamiento más paisajístico y recreativo. Desde el Ayuntamiento de Donostia, en cambio, abogan por un abandono total de las parcelas con el objetivo de que otras especies del bosque secundario recuperen su lugar.

Sobre la captura de CO₂, el problema general en Ulia es que no se realiza ningún tratamiento silvícola para aumentar la densidad y la fijación de carbono, además de constituir un peligro en la cantidad de combustible acumulado y el riesgo de

incendios. Como solución se propone buscar las especies más adecuadas al momento y al espacio, realizar una gestión más activa e intentar que el carbono captado esté el mayor tiempo posible en el monte. Aunque desde el Ayuntamiento de Donostia apuntan que quizás Ulia no es el mejor lugar para realizar este tipo de aprovechamientos, ya que un uso más intensivo como bosque capturador de carbono puede ir en detrimento de otras zonas más valiosas en biodiversidad cercanas a las costas.

Acercas del SE de protección del suelo, el problema erosivo solamente es existente en los caminos y vías altamente frecuentadas, aunque al tratarse de un monte urbanizado hasta media ladera, existe cierto peligro. Uno de los mayores problemas es la gran cantidad de caminos que se pueden encontrar y la pérdida de suelo que ello acarrea, además de un uso cada vez mayor de bicicletas. Tres de los entrevistados coinciden en que una de las soluciones puede ser eliminar el mayor número de pistas posibles, realizando acciones como no promocionar sendas o no realizar limpiezas periódicas en ellos, para así redirigir la afluencia de gente hacia un recorrido concreto, preservando así el resto del monte. La regulación del uso de bicicletas también es una tarea pendiente pero difícil de conseguir. El entrevistado número uno propone un tratamiento silvícola similar al de áreas cortafuegos, con podas, desbroces y regulación de la espesura, siempre teniendo en mente la limitación que supone la propiedad particular del monte.

El cuarto SE por el que se ha preguntado es el uso recreativo, siendo el problema general la erosión y compactación del suelo, abandono de residuos o el riesgo de incendio por actividad humana. Además, dos entrevistados mencionaron el problema de la concentración de vehículos y la demanda de más zonas de aparcamiento. Desde el Ayuntamiento de Donostia se menciona también el peligro de que los usuarios accedan a zonas sensibles ambientalmente y protegidas. Entre las soluciones comunes se encuentran no dotar la zona de más aparcamientos y regular su acceso en caso de gran afluencia, mejorando por ejemplo la red de transporte público. Otra propuesta es, al igual que para el SE de protección de suelo, no promocionar ciertos caminos y rutas, sin proveerlas de dotaciones especiales. Desde la Fundación Cristina Enea tienen una visión más amplia, donde creen que se puede llegar a los visitantes desde distintas maneras, como normas, sanciones, bonificación o simplemente aceptar que al comportamiento de ciertas personas no se podrá llegar. Una idea que mencionan es que, en momentos puntuales, en las zonas más concurridas puede haber voluntarios o personas contratadas por el Ayuntamiento para informar a los usuarios del monte sobre la normativa.

El mayor consenso se encuentra en la opinión sobre los problemas que podría acarrear un aprovechamiento del valor paisajístico de Ulia, donde tres de los entrevistados no encuentran problema ninguno. Desde el Ayuntamiento de Donostia van un poco más allá y piensan en la problemática que supone acercarse demasiado a zonas sensibles donde anidan aves marinas, ya que permitir acceder a los senderistas hasta los puntos más lejanos puede interferir en el descanso de las aves. Las soluciones propuestas son similares a las anteriores, donde se pretende limitar el número de caminos promocionados y establecer rutas guiadas e interpretativas que aprovechen el valor paisajístico, pero sin estorbar a la fauna y flora local.

Tampoco se encuentran problemas para el monte en el aprovechamiento del SE del valor educacional, siempre que se utilicen los mismos senderos y no se acceda a zonas donde se encuentren fauna y flora protegida. Desde el Ayuntamiento de Donostia no se contempla mejorar la oferta educativa en Ulia, ya que la ciudad cuenta con más montes alrededor. La entrevistada número cuatro menciona la necesidad de un cambio en el sistema educativo para poder estudiar ciencias más aplicadas y más *in situ*, con ello podrá mejorar la educación ambiental en el futuro. Desde el Centro de Interpretación de Ulia, más familiarizados en realizar ofertas educativas en el monte, realizaron acercamientos con colegios cercanos mediante ofertas más específicas. En

algunos casos las propuestas pudieron salir adelante, mientras que en otros no hubo éxito.

La última pregunta trata sobre los procesos participativos en la toma de decisiones, donde se quiere integrar a los distintos agentes que participan en la gestión o uso del monte en la toma de decisiones. Los entrevistados coinciden en que no hay cultura de utilizar este tipo de herramientas, donde los que gestionan y los gestionados no saben cómo actuar. Creen también que los procesos participativos tienen que plantearse a largo plazo y siempre con propuestas claras y no perder el tiempo especulando. Además, dos entrevistados mencionan la existencia de grupos politizados y estigmatizados con dogmas que interfieren en una gestión y toma de decisiones adecuadas al tiempo y al lugar. Uno de los entrevistados hace referencia a situaciones donde el consenso no se puede conseguir y donde la solución es hacer entender a las distintas partes que algunas decisiones hay que tomarlas a la fuerza.

En resumen, las soluciones que proponen los distintos entrevistados pasan por mejorar también otros SE, entienden el monte como un conjunto de éstos, donde la gestión de cada uno de ellos está relacionada con los demás. El uso recreativo y su gestión es lo que más preocupa a los entrevistados, puesto que la mayor fuente de problemas viene de la afluencia de gente, amenazando la biodiversidad del monte y la experiencia de los senderistas. También tienen muy presente el carácter privado de la mayoría de las parcelas de Ulia, donde las actuaciones que se pueden realizar en ellas son muy limitadas y condiciona la toma de decisiones. Una toma de decisiones complicada a la hora de integrar los distintos grupos que forman parte de Ulia, tanto en su gestión como en su disfrute, ya que según mencionaban los entrevistados no hay una cultura, ni los ciudadanos están educados para llevar a cabo procesos participativos.

6. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo se ha realizado una valoración económica y cálculo de la importancia relativa de seis SE ofrecidos por el monte Ulia. Las personas obtienen beneficios de la naturaleza gracias a esos SE y a través de los ecosistemas naturales mantienen la vida humana. Desconocer el valor real de los bienes y servicios sin mercado, conduce a infravalorarlos. Por ello, para realizar una gestión adecuada en materia de políticas de protección y conservación es necesario utilizar metodologías que permitan calcular el valor de dichos bienes y servicios. En España, los ecosistemas han tenido grandes variaciones en los últimos 50 años, con una importante pérdida de especies y alteraciones, resultando en la pérdida de bienestar para las personas. Se necesita reestructurar la gestión del capital natural para mejorar la interacción entre la sociedad y los ecosistemas.

En cuanto a Ulia, se trata de un monte periurbano que limita con cinco barrios de Donostia y Pasaia en su ladera sur y con el mar en su ladera norte. De orografía escarpada y con tendencia a la erosión por sus acantilados y grandes pendientes, tiene gran valor para los senderistas gracias a sus numerosos caminos y su paisaje marítimo. Una media de 106.950 visitantes anuales hace uso de sus senderos para realizar actividades de senderismo, escalada o bicicleta de montaña. Además, se pueden encontrar nueve centros educativos cercanos a Ulia, dos de ellos localizados en sus laderas, un valor añadido para los estudiantes de dichos centros. Sobre la superficie forestal, destaca el crecimiento que ha experimentado en los últimos años, donde la superficie arbolada ha aumentado alrededor de 250 hectáreas desde las primeras ortofotos visibles en 1945. Las especies arbóreas que más presencia tienen son coníferas del bosque mixto atlántico y el *Pinus pinaster*; las primeras ocupan el 21% de la superficie forestal arbolada, la segunda el 18% y ambas en conjunto el 24%. Su gestión, en cambio, se encuentra limitada por el carácter privado y el estado de abandono de la mayoría de sus parcelas, donde aproximadamente un 80,79% del monte es de titularidad privada mientras que un 14,52% pertenece a Donostia y 1,38% a Pasaia.

Para valorar los seis SE se ha utilizado el método de Transferencia de resultados por su sencillez y facilidad a la hora de aplicarlo, de esta manera se podrá ahorrar en costes, tiempo y logística. Se han adaptado las conclusiones de diferentes estudios para extrapolarlos y valorar los bienes ambientales que en Ulia se encuentran. De los resultados se obtiene que el SE más valorado es el valor paisajístico, seguido del uso recreativo y el valor educacional, todos ellos servicios culturales. Entre los SE menos valorados están los servicios de aprovisionamiento y regulación, es decir, la producción de biomasa, el control de la erosión y la captura de CO₂. Los resultados han sido ponderados según una encuesta realizada con anterioridad en el monte, de manera que las preferencias sociales de los visitantes se toman en consideración para ponderar el valor de cada SE y calcular el valor total del monte. Finalmente, después de agregar los resultados según las ponderaciones de cada SE tomado en consideración, el excedente anual es de 8.624.284€/año y un valor actualizado de 286.521.071€ para una tasa de descuento del 3,01%.

Para entender mejor los problemas y posibles soluciones que puede tener Ulia en el aprovechamiento de sus SE, se realizan cuatro entrevistas a personas expertas en distintos ámbitos, algunas con relación directa en la gestión de Ulia. Este apartado ha permitido conocer distintos puntos de vista sobre seis SE, donde todos coincidían en la limitación que supone la titularidad privada de gran parte del monte y la amenaza de

la excesiva afluencia de visitantes. La mayoría de las parcelas privadas se encuentran abandonadas y con una complicada situación a la hora de poder realizar trabajos silvícolas por parte de la Administración. Además, la erosión del suelo y la amenaza a la biodiversidad aumenta con la mayor influencia de senderistas. Existen varias propuestas para solucionar estos problemas, desde habilitar solamente un camino a aumentar la vigilancia en zonas puntuales. La última parte de la entrevista intenta comprender cómo pueden llevarse a cabo procesos participativos para integrar los distintos grupos que participan en la gestión o uso de Ulia. Todos coinciden en la necesidad de realizar procesos de larga duración y con propuestas claras, es una herramienta poco utilizada y con la que la ciudadanía no está familiarizada.

La valoración ambiental es una ciencia que nació para hacer frente al desconocimiento y desde el punto de vista de la protección medioambiental fue desarrollándose. Hoy en día es una herramienta útil para administraciones a la hora de gestionar las inversiones y aunque necesita de un mayor desarrollo, tiene gran potencial para su uso en el futuro.

El método de Transferencia de resultados no ofrece la precisión ideal a la hora de calcular el valor real de un bien ambiental, por las diferencias socioeconómicas o de contexto entre Ulia y el estudio transferido. No obstante, por su sencillez a la hora de aplicarlo presenta unos resultados aproximados fáciles de obtener y logra una idea aproximada del valor real del monte. Se trata de un método muy sensible al error y que necesita disponer de mucha bibliografía para poder seleccionar los estudios que mejor se adapten a las características de Ulia y el impacto que tiene en la población.

A este respecto, se considera que los resultados obtenidos en este trabajo son coherentes en el contexto de un monte periurbano como es Ulia. Los SE más importantes son los culturales, donde la cercanía de la ciudad resulta clave en un monte dedicado al ocio, aprovechando sus senderos y paisajes. El bajo valor de la producción de biomasa en el monte está justificado por la cantidad de parcelas abandonadas y el nulo aprovechamiento forestal que se realiza. Así, puede haber SE que por desconocimiento de su valor no se consideren relevantes. Además, en los resultados se puede apreciar un alto valor del servicio educacional de Ulia, lo que permite poner de relieve un SE que en un principio no parecía importante.

Al hilo de los resultados alcanzados en este trabajo, se puede posibilitar mejorar las dotaciones y fomentar un mayor uso educacional en Ulia. Los estudios utilizados para la obtención de los resultados se han seleccionado buscando montes periurbanos y de uso especialmente de ocio y recreativo. Por ello, los resultados son los más cercanos posibles al contexto de Ulia y el valor aproximado conseguido es de gran importancia por ser el primero que se realiza en el monte y por preceder posibles estudios posteriores.

En cuanto a los entrevistados, llaman la atención ciertas ideas contrapuestas entre personas que trabajan desde distintos puntos de vista. Desde el Ayuntamiento de Donostia se cree en el abandono como la mejor manera de gestión, mientras que otros abogan por realizar actuaciones periódicas y tratamientos silvícolas. Por ello, es entendible que los procesos participativos sean difíciles de realizar, más si cabe cuando no existe legislación para regular ciertas actividades, como el uso de bicicleta en el monte, o cuando la política está de por medio. Los resultados de este estudio ayudarán a la protección del medio ambiente de Ulia, ya que conocer el valor de los bienes ambientales es esencial para una apropiada gestión y conservación del medio.

Por lo tanto, los resultados que se han obtenido son una aproximación al valor de Ulia al recoger sus SE más importantes, aunque existen otro tipo de metodologías más precisas que en un futuro podrían utilizarse si se dispone de mayor número de recursos. También sería interesante, analizando las diferencias sociales de los barrios que se encuentran en la ladera sur de Ulia, conocer la relación y percepción que tienen las personas de cada barrio con el monte, para realizar una gestión adaptada al distinto uso que se podría dar en las distintas zonas. Otros investigadores podrían utilizar este trabajo para aumentar la información estudiando más SE de Ulia o para analizar ecosistemas similares.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Almaraz Vázquez, M.N. (2016). Análisis de la participación social para el impulso de servicios ecosistémicos como medida de adaptación para reducir la vulnerabilidad social al cambio climático en la ciudad de Tijuana (Tesis de pregrado). El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C., Méjico.
- Alvarado García, V. (2016). La vegetación como factor de control de la erosión. *Repertorio Científico*, 19(1), 13-17. Recuperado de: <https://bit.ly/3RSpgHB>.
- Aznar-Bellver, J. y Estruch-Guitart, A.V. (2015). 2ª ed. Valoración de activos ambientales: teoría y casos. Valencia, España: *Universitat Politècnica de València*. Recuperado de: <https://bit.ly/3B5V45P>.
- Azqueta Oyarzun, D., Alviar Ramirez, M., Dominguez Villalobos, L. y O'Ryan, R. (2007). 2ª ed. Introducción a la economía ambiental. Aravaca, España: *McGRAW-HILL/INTERAMERICANA*. Recuperado de: <https://bit.ly/3RNjya2>.
- Balvanera, P. y Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica*, 84-85, 8-15. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/539/53908502.pdf>.
- Bengoechea, A., Fuertes, A.M. y Saz, S.D. (2003). Estudio de las preferencias individuales sobre un espacio natural mediante el análisis conjunto. Valencia, España: *Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE)*. Recuperado de: <http://www.ivie.es/downloads/docs/wpasec/wpasec-2003-08.pdf>.
- Byrnes, J. E. K., Gamfeldt, L., Isbell, F., Lefcheck, J. S., Griffin, J. N., Hector, A., Cardinale, B. J., Hooper, D. U., Dee, L. E. y Emmett Duffy, J. (2014). Investigating the relationship between biodiversity and ecosystem multifunctionality: Challenges and solutions. *Methods in Ecology and Evolution*, 5(2), 111– 124. DOI: 10.1111/2041-210X.12143.
- Camacho Valdez, V. y Ruiz Luna, A.C. (2012). Marco conceptual de clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias*, 1(4), 3-15. Recuperado de: <http://revistabiociencias.uan.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/19/17>.
- Campos Palacín, P. (2010). Renta total social y capital de un ecosistema natural. *Ambienta*, 91, 45-54. Recuperado de: <https://bit.ly/3oh24VR>.
- Caparrós Gas, A. (2000). Valoración económica del uso múltiple de un espacio natural: análisis aplicado en los pinares e la sierra de Guadarrama (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- Cárdenas, M.F. y Conrado, T. (2016). Evaluación de la vulnerabilidad biofísica de los servicios ecosistémicos ante el cambio climático: una aproximación conceptual y metodológica. *Gestión y Ambiente*, 19(1), 163-178. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1694/169446378011.pdf>.
- Casimiro Herruzo, A. (2002). Fundamentos y métodos para la valoración de bienes ambientales. Madrid, España: *Universidad Politécnica de Madrid*. Recuperado de: <http://ecodecision.com.ec/wp-content/uploads/2016/08/Herruzo-2002.pdf>.

- Castillo, M.E., Sayadi, S. y Ceña, F. (2008). El valor del uso recreativo del Parque Natural Sierra de María-Los Vélez (Almería). *Economía Agraria y Recursos Naturales* 8(2), 49-72. DOI: 10.7201/earn.2008.02.03.
- Cerda, C. y Tironi, A. (2016). La evaluación no monetaria de los servicios ecosistémicos: perspectivas para la gestión sostenible del territorio. *Revista Luna Azul*, 45, 329-352. DOI: 10.17151/luaz.2017.45.17.
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. y Van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260. DOI: 10.1016/S0921-8009(98)00020-2.
- Daily, G. (1997). *Nature's services: societal dependence of ecosystems*. Washington, D.C., Estados Unidos: *Island Press*. DOI: 10.12987/9780300188479-039.
- De Groot, R.S., Wilson, M.A. y Boumans, R.M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41, 393-408. ISSN: 0921-8009. DOI: 10.1016/S0921-8009(02)00089-7.
- Del Saz Salazar, S. y Pérez y Pérez, L. (1999). El valor de uso recreativo del Parque Natural de L'Albufera a través del método indirecto del coste de viaje. *Estudios de Economía Aplicada*, 11, 41-62. Recuperado de: <https://bit.ly/3Ovx6E1>.
- Diputación Foral de Gipuzkoa. (2010). Datos del número de visitantes del sendero principal del monte Ulia. Documento Excel facilitado por Mikel Zabala, Dirección General de Montes y Medio Natural.
- Ekolur S.L. y Astazaldi Xxi S.L. (2019). *Plan Especial para la protección y conservación del monte Ulia*. Recuperado de: <https://bit.ly/3IR4ELS>.
- Fenga, X., Fu, B., Yang, X. y Lü, Y. Xiaoming Feng, B.F., Xiaojung, Y. y Yihe, L. (2010). Remote Sensing of Ecosystem Services: An Opportunity for Spatially Explicit Assessment. *Chinese Geographical Science*, 20, 522-535. DOI: 10.1007/s11769-010-0428-y.
- Field, B.C. y Field M.K. (2017). *Environmental economics: an introduction, seventh edition*. Nueva York, Estados Unidos: *McGraw-Hill*. Recuperado de: <https://es.es1lib.org/book/2662863/c7415c>.
- Food Agricultural Organization (FAO). (1993). *Erosión de suelos en América Latina*. Santiago, Chile: *FAO*. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/t2351s/T2351S00.htm>.
- Gestión y Política Ambiental DICTUC S.A. (2016). *Guía metodológica de transferencia de beneficios*. Santiago, Chile. Recuperado de: <https://bit.ly/3IVdU1o>.
- Gómez-Aguayo, A.M. y Estruch-Guitart, V. (2019). Valoración económica de los servicios ecosistémicos marinos: un caso de estudio de La Safor, Golfo de Valencia, España. *Ecosistemas*, 28(2), 100-108. DOI: 10.7818/ECOS.
- Gutiérrez González, P., Suarez Alonso, M.L. y Vidal-Abarca Gutiérrez, M.A. (2016). Analizando los servicios ecosistémicos desde la historia socio-ecológica: El caso de la Huerta de Murcia. *Cuadernos Geográficos*, 55(1), 198-220. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17146265008>.

- Hidalgo, A. (2011). Valoración económica del patrimonio natural de la provincia de Córdoba (Tesis doctoral). Universidad de Córdoba, Córdoba, España.
- IKT y PAISAIA. (2005). Catálogo abierto de paisajes singulares y sobresalientes de la CAPV. Eusko Jaurlaritza/Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental (ed.). Recuperado de: <https://bit.ly/3PovWM2>.
- IPCC. (2018). Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.), *Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza*. Recuperado de: <https://bit.ly/3B1leFF>.
- Iwan, A., Guerrero, E.M., Romanelli, A. y Bocanegra, E. (2017). Valoración económica de los servicios ecosistémicos de una Laguna del sudeste bonaerense (Argentina). *Investigaciones Geográficas*, 68, 173-189. DOI: 10.14198/INGEO2017.68.10.
- Jorge García, D. (2018). Valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por el Parque Natural de la Albufera (València) por el método AMUVAM (Analytic Multicriteria Valuation Method) (Trabajo Fin de Máster). Universitat Politècnica de València, Valencia, España.
- Junta de Extremadura. (2011). *Valoración económica integral de los ecosistemas forestales de Extremadura*. Recuperado de: <https://bit.ly/3aZZtN9>.
- Kaltenborn, B.P. y Bjerke, T. (2002). Associations between environmental value orientations and landscape preferences. *Landscape and Urban Planning*, 59, 1-11. Recuperado de: <https://bit.ly/3PJLZni>.
- Kosanic, A. y Petzold, J. (2020). A systematic review of cultural ecosystem services and human wellbeing. *Ecosystem Services*, 45, Artículo 101168. DOI: 10.1016/j.ecoser.2020.101168.
- Kvale, S. (2011). Las entrevistas en Investigación Cualitativa. Madrid, España: *Morata Ediciones*. Recuperado de: <https://es1lib.org/book/11229445/50059d>.
- Labandeira, X., León, C y Vázquez, M.X. (2006). *Economía Ambiental*. Madrid, España: *Pearson Educación*. Recuperado de: <https://bit.ly/3PQeBeV>.
- Leon, C.J. (1995). El método dicotómico de valoración contingente: una aplicación a los espacios naturales de Gran Canaria. *Investigaciones económicas*, 19(1), 83-106. Recuperado de: <https://bit.ly/3ol4mDv>.
- Liu, S., Constanza, R., Farber, S. y Troy, A. (2010) Valuing ecosystem services: Theory, practice, and the need for a transdisciplinary synthesis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1185, 54-78. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2009.05167x.
- Locatelli, B. y Kenninen, M. (2010). Servicios ecosistémicos y adaptación al cambio climático. En C. Martínez-Alonso, B. Locatelli, R. Vignola y P. Imbach (eds.) *Adaptación al cambio*

climático y servicios ecosistémicos de América Latina, 11-20. Turrialba, Costa Rica: CATIE. Recuperado de: <https://bit.ly/3PpQSSW>.

Lopez Fernandez, J. (2019). Análisis y valoración económica de los servicios ecosistémicos del término municipal de Ampudia (Palencia) (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Valladolid, Palencia, España.

Manning, P., van der Plas, F., Soliveres, S., Allan, E., Maestre, F.T., Mace, G., Whittingham, M.J. y Fischer, M. (2018). Redefining ecosystem multifunctionality. *Nature Ecology & Evolution*, 2 (3), 427-436. DOI:10.1038/s41559-017-0461-7.

MARM. (2010). Economía Ambiental y Valoración de Recursos Naturales. *Análisis y Prospectiva – Serie Medio Ambiente nº4*. Recuperado de: <https://bit.ly/3zIMUVR>.

Martínez García, A. (2018). La integración del turismo en el Parque Natural del Turia. Una evaluación de la ISO 18065:2016 desde la mirada de los actores locales. En R. Yagüe (Presidencia), *III WORKSHOP D'ECONOMIA VALENCIANA*. Congreso llevado a cabo en el III Workshop d'economía valenciana de Valencia, España.

Martínez Quintana, V. (2017). El turismo de naturaleza: un producto turístico sostenible. *Arbor*, 193(785), 396. DOI: 10.3989/arbtor.2017.785n3002.

Mastrangelo, M.E., Weyland, F., Villarino, S.H., Barral, M.P., Nahuelhual, L. y Laterra, P. (2014). Concepts and methods for landscape multifunctionality and a unifying framework based on ecosystem services. *Landscape Ecology*, 29, 345–358. DOI: 10.1007/s10980-013-9959-9.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington, D.C., Estados Unidos: *Island Press*. Recuperado de: <https://www.unep.org/resources/report/ecosystem-and-human-well-being-synthesis>.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2013). Cuarto Inventario Forestal Nacional (IFN4). Madrid, España: *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*. Recuperado de: <https://bit.ly/3IXkMeD>.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2014). Valoración económica de los servicios de los ecosistemas suministrados por los ecosistemas de España (EMEC). Recuperado de: <https://bit.ly/3IQDEMB>.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (2014). *Valoración económica de los servicios de los ecosistemas suministrados por los ecosistemas de España (EMEC)*. Recuperado de: <https://bit.ly/3IQDEMB>.

Montero, G., López-Leiva, C., Ruiz-Peinado, R., López-Senespleda, E., Onrubia, R. y Pasalodos, M. (2020). Producción de biomasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y por el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales. Madrid, España: *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Recuperado de: <https://bit.ly/3Q324oz>.

Montes, C. y Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Ecosistemas*, 16(3), 137-147. Recuperado de: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/120>.

- Montes-Pulido, C. y Fabian Forero, V. (2021). Servicios ecosistémicos culturales y diservicios en un parque urbano de Bogotá, Colombia. *Ambiente & Sociedade*, 24(17). DOI: 10.1590/1809-4422asoc20190045r3vu2021L3AO.
- Moratilla, F.E. (2010). Valoración de los activos naturales de España. *Ambienta*, 91, 76-92. ISSN: 1577-9491. Recuperado de: <https://bit.ly/3RLnXu2>.
- Moreno-Jiménez, J.M. (2002). 'El Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones'. En Caballero, R. y Fernández, G.M. *Toma de decisiones con criterios múltiples, RECT@ Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, Series Monográficas nº1, 21-53. Recuperado de: <https://bit.ly/3aUaCPu>.
- Oleagordia Montaña, I. (2012). La restauración de las laderas de Saldaña y el capital natural (Trabajo de investigación tutelada). Universidad de Valladolid, Palencia, España.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2001). Sustainable Development: The Critical Issues. París, Francia: *OECD*. Recuperado de: <https://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/45756/1/134.pdf>.
- Orúe, M.E., Booman, G.C. y Laterra, P. (2011). Uso de la tierra, configuración del paisaje y el filtrado de sedimentos y nutrientes por humedales y vegetación ribereña. En Laterra, P., Jobbágy, E.G. y Paruelo, J.M. (eds.), *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*, 237-263. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA. Recuperado de: <https://bit.ly/3RRabWU>.
- Osorio, J.C. y Orejuela, J.P. (2008). 'El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) y la Toma de Decisiones Multicriterio. Ejemplo de Aplicación'. *Scientia et Technica*, 39, 247-252. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4745706.pdf>.
- Osorio Múnera, J.D. (2006). El método de transferencia de beneficios para la valoración económica de servicios ambientales: estado del arte y aplicaciones. *Semestre Económico*, 9 (18), 107-124. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1650/165013669005.pdf>.
- Paruelo, J.M., Herrera, L.P., Moricz, M., Urrutia, R., Zaccagnini, M.E., Somma, D., Qhuisoe, C., Giaccio, G., Milano, F., Barreda, M. y Ceballos, D. (2011). Desde la discusión conceptual y metodológica a la acción. El uso del concepto de SE en el proceso de toma de decisiones. En Laterra, P., Jobbágy, E.G. y Paruelo, J.M. (eds.), *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*, 689-705. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA. Recuperado de: <https://bit.ly/3RRabWU>.
- Picavea Salbide, P., Armendáriz Gutiérrez, A., Gómez Piñeiro, F.J., Ibáñez Artica, K., Martínez Muñoz, R., Sáez García, J.A., San Millán Vergé, M.D. y Edeso, J.M. (1991). Ulia. Donostia/San Sebastián, España: *Ayuntamiento de San Sebastián*. Recuperado de: <https://es1lib.org/book/16699201/669451>.
- Quétier, F., Tapella, E., Conti, G., Cáceres, D. y Díaz, S. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta ecológica*, 84-85, 17-26. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908503>.
- Quijas, S., Schmid, B. y Balvanera, P. (2010). Plant diversity enhances provision of ecosystem services: A new synthesis. *Basic and Applied Ecology*, 11, 582-593. DOI: 10.1016/j.baae.2010.06.009.

- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. Nueva York, Estados Unidos: *McGraw-Hill*. Recuperado de: <https://es1lib.org/book/17356613/5b43e1>.
- Sánchez Silva, M. (2005). La metodología en la investigación cualitativa. *Revista del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional*, 1, 115-118. Recuperado de: <https://bit.ly/3OhNR5P>.
- Santos-Martin, F. y Montes, C. (2013). La evaluación de los ecosistemas del milenio de España. Del equilibrio entre la conservación y el desarrollo a la conservación para el bienestar humano. *Eubacteria*, 31, 1–8. Recuperado de: <https://bit.ly/3zm4w3M>.
- Sarobe, L. (2018). Percepción Ciudadana de los Servicios de los Ecosistemas de Ulia. Donostia/San Sebastián, España: *Observatorio de la Sostenibilidad de Fundación Cristina Enea*. Recuperado de: <https://bit.ly/3uYZebZ>.
- Servicios de Inventario Forestal, Ministerio de Medio Ambiente. (2005). Valoración económica del espacio forestal de la Comunidad Autónoma de Euskadi. Recuperado de: <https://bit.ly/3oi3MXc>.
- Russo, R.O. (2009). Guía práctica para la medición de la captura de carbono en la biomasa forestal. Limón, Costa Rica: *Universidad EARTH*. Recuperado de: <https://bit.ly/3OokDCn>.
- Valls Civera, A. (2018). Valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados al Parque Natural del Turia (Valencia) (Trabajo Fin de Grado). Universitat Politècnica de València, Valencia, España.
- Viñals, M.J., Morant, M. y Teruel, L. (2014). Confort psicológico y experiencia turística. Casos de estudio de espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana (España). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 65, 293-316. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4757143.pdf>
- Visor geoEuskadi, Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Euskadi.
- Vizcaíno Ponferrada, M.L. (2015). Evolución del turismo en España: el turismo cultural. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 4, 75-95. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5665969.pdf>.

ANEXO 1: ENTREVISTA REALIZADA A EXPERTOS

ENTREVISTAS A EXPERTOS ACERCA DEL BUEN USO Y CONSERVACIÓN DE LOS MONTES URBANOS. EL CASO DEL MONTE ULIA (DONOSTIA)

Actualmente me encuentro elaborando un Trabajo Fin de Máster que trata de valorar económicamente los distintos servicios ecosistémicos que ofrece el Monte Ulia en Donostia. Es obvio que todos esos servicios ecosistémicos ostentan un importante valor económico, ambiental y social, que redundan en un mayor bienestar para los ecosistemas y para la sociedad. No obstante, a veces es necesario poner en marcha una serie de medidas de acción, para solucionar ciertos problemas que obstaculizan la correcta asignación de dichos servicios ecosistémicos. Por ello, en esta conversación me gustaría recabar información acerca de los problemas que existen en un monte urbano como es Ulia y cuáles serían sus propuestas para solucionarlos.

Entrevistado:

Cargo:

I. Producción de biomasa

1. ¿Qué problemas son habituales en los montes donde se realizan aprovechamientos forestales?
2. ¿Cómo gestionar parcelas forestales privadas semiabandonadas sin gestión, matorralizadas y con frondosas autóctonas creciendo bajo ellas? ¿Alguna manera de aprovechar las parcelas respetando el carácter recreativo del monte?

II. Captura de CO₂

1. ¿Qué problemas son habituales en la búsqueda de una mayor captura de carbono en los montes?
2. ¿Cómo gestionar un monte urbano para obtener el mayor rendimiento en la captura de CO₂?

III. Protección del suelo

1. ¿Qué problemas puede acarrear la erosión del suelo en el monte?
2. ¿Las zonas de gran pendiente cercanas a paseos o viviendas como debería actuarse, qué gestión hacer, en la vegetación que allí se encuentra? ¿Se pueden sustituir los emparrillados metálicos por plantaciones?

IV. Uso recreativo

1. ¿Qué problemas genera el uso recreativo de los montes?
2. ¿Cómo adaptar la gestión del monte a demasiada afluencia de gente? ¿Como adaptar la zona a una afluencia de personas que no puede soportar?

V. Valor paisajístico

1. ¿Qué problemas puede acarrear el aprovechamiento paisajístico en los montes?
2. ¿En las zonas costeras que tipo de gestión se realiza para un buen aprovechamiento del valor paisajístico?

VI. Valor educativo

Xabier Amilibia Ochoa

Máster en Gestión Forestal basada en Ciencia de Datos (DATAFOREST)

1. ¿Qué problema se encuentra un monte al ser utilizado con una finalidad educativa?
2. ¿Cómo se podría aumentar la educación ambiental en montes urbanos, cercanos a los colegios?

VII. Cuestiones generales

1. ¿Cómo se pueden lograr procesos participativos para la gestión conjunta del monte y cuáles son sus beneficios?
2. ¿Cómo se pueden integrar los distintos agentes que gestionan el monte (ayuntamientos, diputaciones, asociaciones...) y en qué ámbitos pueden encontrar consenso?