



Universidad de Oviedo

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN RECURSOS TERRITORIALES Y ESTRATEGIAS DE ORDENACIÓN

Diseño de un itinerario didáctico audioguiado y desarrollo de una web app como herramientas para conocer los valores naturales y culturales de los Lagos de Covadonga (Parque Nacional de los Picos de Europa)

AUTOR: MANUEL MARQUÉS LÓPEZ

TUTOR: JESÚS RUIZ FERNÁNDEZ

JUNIO 2020

Índice

1.- INTRODUCCIÓN	7
2.- LOS LAGOS DE COVADONGA	8
2.1.- MARCO TEÓRICO.....	8
2.1.1 Situación geográfica	8
2.1.2 Relieve	9
2.1.3 Clima.....	13
2.1.4 Vegetación.....	13
2.1.5 Fauna	15
2.2 ACTIVIDADES HUMANAS.....	16
2.3 FIGURAS DE PROTECCIÓN	18
2.4.- TURISMO	20
2.4.1 Número de visitas.....	20
2.4.2 Perfil de los visitantes y turistas.....	23
3.- ITINERARIO	25
3.1 Parada 1: bienvenida.....	26
3.2 Parada 2: mirador del Príncipe y Vega Comeya	28
3.3 Parada 3: minas de la Buferrera.....	29
3.4 Parada 4: lago Ercina	31
3.5 Parada 5: mirador de La Picota o Entrelagos	33
3.6 Parada 6: lago Enol.....	35
4.- FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS	37
4.1 HTML	37
4.2 CSS.....	39
4.2.1 Bootstrap.....	39
4.3 JAVASCRIPT	40
4.3.1 jQuery.....	40
4.4 FONT AWESOME	40
4.5 FUENTE “MONTSERRAT”	41
4.6 MAC OS X “Añadir a iTunes como pista de voz”	41
5.- WEB APP	42
5.1 Desarrollo y diseño.....	44
5.2 Código HTML	53
5.2.1 Prólogo	53
5.2.2 Cabecera.....	53

5.2.3	Cuerpo	54
5.2.4	Barra de menú	55
5.2.5	Jumbotron	56
5.2.6	Tarjetas	57
5.2.7	Contenedores de texto	58
5.2.8	Contenedores de imagen	59
5.2.9	Pie	59
5.2.10	Orígenes de audio	60
5.2.11	Parte reservada para los scripts	61
5.3	Código CSS	62
5.4	Validación de los resultados	64
6.-	AUDIOGUÍA	66
6.1	Grabación de voz de la “Parada 1: bienvenida”	66
6.2	Grabación de voz de la “Parada 2: mirador del Príncipe y Vega Comeya”	68
6.3	Grabación de voz de la “Parada 3: minas de Buferrera”	69
6.4	Grabación de voz de la “Parada 4: lago Ercina”	70
6.5	Grabación de voz de la “Parada 5: mirador de la Picota o Entrelagos”	71
6.6	Grabación de voz de la “Parada 6: lago Enol”	72
7.-	CONCLUSIONES	74
8.-	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: situación de los Lagos de Covadonga y relieve de los Picos de Europa. Página 8.
- Figura 2: mapa altimétrico del área de estudio e itinerario propuesto. Página 11.
- Figura 3: mapa de pendientes del área de estudio e itinerario propuesto. Página 12.
- Figura 4: mapa de orientaciones del área de estudio e itinerario propuesto. Página 12.
- Figura 5: interior de una cueva de maduración de queso. Página 17.
- Figura 6: evolución del número de visitantes durante el periodo 2006-2016 en los Lagos de Covadonga y Asturias. Página 21.
- Figura 7: meses del año con más visitantes a los Lagos de Covadonga. Página 22.
- Figura 8: evolución del número de visitantes durante el periodo 2006-2016 al centro de visitantes Pedro Pidal. Página 23.
- Figura 9: itinerario propuesto, equipamientos y servicios (arriba). Perfil del itinerario (abajo). Página 25.
- Figura 10: Vega de Comeya desde el Mirador del Príncipe. Página 28.
- Figura 11: contexto de las minas de la Buferrera (centro de la imagen). Página 31.
- Figura 12: lago Ercina desde La Picota con el amplio pastizal donde descansa el ganado. Página 32.
- Figura 13: panorámica de los Lagos de Covadonga desde el Pico Llucía (1.338 m). Página 34.
- Figura 14: lago Enol, al fondo se aprecia la morfología típica en “U” del valle homónimo, con un fondo relativamente plano y laderas de suave pendiente. Página 36.
- Figura 15: la web *app* de los Lagos de Covadonga se adapta a múltiples dispositivos y resoluciones de pantalla (ordenador, tablet y smartphone). Página 43.
- Figura 16: ejemplo de uso de la web *app* durante la visita a los Lagos de Covadonga. Página 44.
- Figura 17: la web *app* de los Lagos de Covadonga tiene un diseño visual agradable, con colores suaves y una tipografía legible. Página 46.
- Figura 18: árbol de carpetas y contenidos. Página 47.
- Figura 19: paleta de colores utilizados con su correspondiente código de color hexadecimal. Página 48.
- Figura 20: captura de pantalla de la “página principal”. Página 49.

- Figura 21: captura de pantalla de “un lugar con mérito”. Página 50.
- Figura 22: captura de pantalla de la “audioguía”. Página 51.
- Figura 23: captura de pantalla de “legal”. Página 52.
- Figura 24: la hoja de estilos personalizada sigue todos los estándares establecidos por el consorcio W3C. Página 65.
- Figura 25: el código HTML 5 sigue todos los estándares establecidos por el consorcio W3C. Página 65.

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1: entrada anual de visitantes a los Lagos de Covadonga y al conjunto de Asturias (2006-2016). Página 20.
- Tabla 2: entrada mensual de visitantes a los Lagos de Covadonga (2006-2016). Página 21.
- Tabla 3: entrada anual de visitantes al centro de visitantes de Pedro Pidal (2006-2016). Página 22.
- Tabla 4: representación clásica de una página web. Página 38.
- Tabla 5: representación de una página web utilizando elementos HTML 5. Página 38.
- Tabla 6: contenido HTML del prólogo. Página 53.
- Tabla 7: contenido HTML de la cabecera. Página 54.
- Tabla 8: contenido HTML de la barra de menú. Página 55.
- Tabla 9: contenido HTML del jumbotron. Página 56.
- Tabla 10: contenido HTML de la tarjeta. Página 57.
- Tabla 11: contenido HTML del contenedor de texto. Página 58.
- Tabla 12: contenido HTML del contenedor de imagen. Página 59.
- Tabla 13: contenido HTML del pie. Página 60.
- Tabla 14: contenido HTML de los orígenes de audio. Página 61.
- Tabla 15: contenido HTML de la parte reservada a los scripts. Página 61.
- Tabla 16: contenido CSS de la hoja de estilos personalizada. Página 62.

1.- INTRODUCCIÓN

Los Picos de Europa son el conjunto montañoso de mayor altitud y entidad de la cordillera Cantábrica, y cuentan con innumerables opciones para disfrutar de la geografía y del paisaje a través del contacto más próximo y respetuoso con la naturaleza. Los lagos de Covadonga constituyen el enclave más visitado del Parque Nacional de los Picos de Europa (Parque Nacional de los Picos de Europa, 2016), conservan un gran número de especies vegetales y animales, y tienen un valor ecológico y geomorfológico extraordinario (Díaz, 2005; Ruiz-Fernández, 2013). En las inmediaciones de los lagos se pueden observar los restos de las antiguas minas de Buferrera (Gutiérrez Claverol y Luque Cabal, 2000), así como los últimos vestigios de la actividad ganadera tradicional, la cual ha contribuido a modelar el paisaje desde tiempos inmemoriales (Suárez-Antuña *et al.*, 2005).

Para transmitir a los visitantes el significado del espacio protegido y las diferentes posibilidades de observación del paisaje, la gerencia del Parque Nacional ofrece un servicio de visitas guiadas gratuitas interpretadas por guías propios del Parque durante los meses del verano. Estas visitas guiadas consisten en una serie de itinerarios a pie que parten del aparcamiento de Buferrera y recorren el entorno de los lagos Enol y Ercina. Para disfrutar de este servicio de rutas guiadas es imprescindible hacer reserva previa a través de la central de reservas online del Organismo Autónomo de Parques Nacionales y tener en cuenta la regulación de acceso a los Lagos. Así que, partiendo de esto, se podrían dar casos en los que los visitantes no pudieran conocer los valores del sitio porque no hubiera disponibilidad de plazas, que la regulación de accesos impidiera llegar a tiempo al inicio de las rutas guiadas, o, simplemente, por no ser temporada de visitas o querer visitar el enclave por su cuenta.

Por ello, para acercar a los visitantes los valores de este enclave (el primer Parque Nacional español), sin limitaciones ni obligaciones, aprovechando las nuevas tecnologías y la cobertura móvil existente en el área, mediante este trabajo de Fin de Máster se va a idear un itinerario didáctico que se acompaña de una web *app* y una audioguía. El itinerario constituye un paseo que se encuentra perfectamente señalizado, que comienza y termina en el aparcamiento de Buferrera y que discurre alrededor de los dos lagos. El itinerario consta de seis paradas, mediante las cuales se explican los procesos y formas del relieve, así como la vegetación y fauna existentes. El itinerario tiene una longitud de unos 3,5 kilómetros, salva un desnivel de 180 metros, y tiene una pendiente media del 10%. Su duración es variable, pero generalmente no lleva mucho más de una hora su realización, y no requiere de un excesivo esfuerzo, por lo que es apto para todo tipo de públicos.

2.- LOS LAGOS DE COVADONGA

2.1.- MARCO TEÓRICO

2.1.1 Situación geográfica

Los Lagos de Covadonga se enmarcan en el macizo occidental de los Picos de Europa, un conjunto montañoso predominantemente calcáreo localizado en el Noroeste de España, en la cordillera Cantábrica, entre las provincias de Asturias, León y Cantabria. La vertiente septentrional de los Lagos se encuentra a tan sólo 20 km de distancia del mar Cantábrico, y la meridional conecta progresivamente con las cumbres de mayor altitud del macizo.

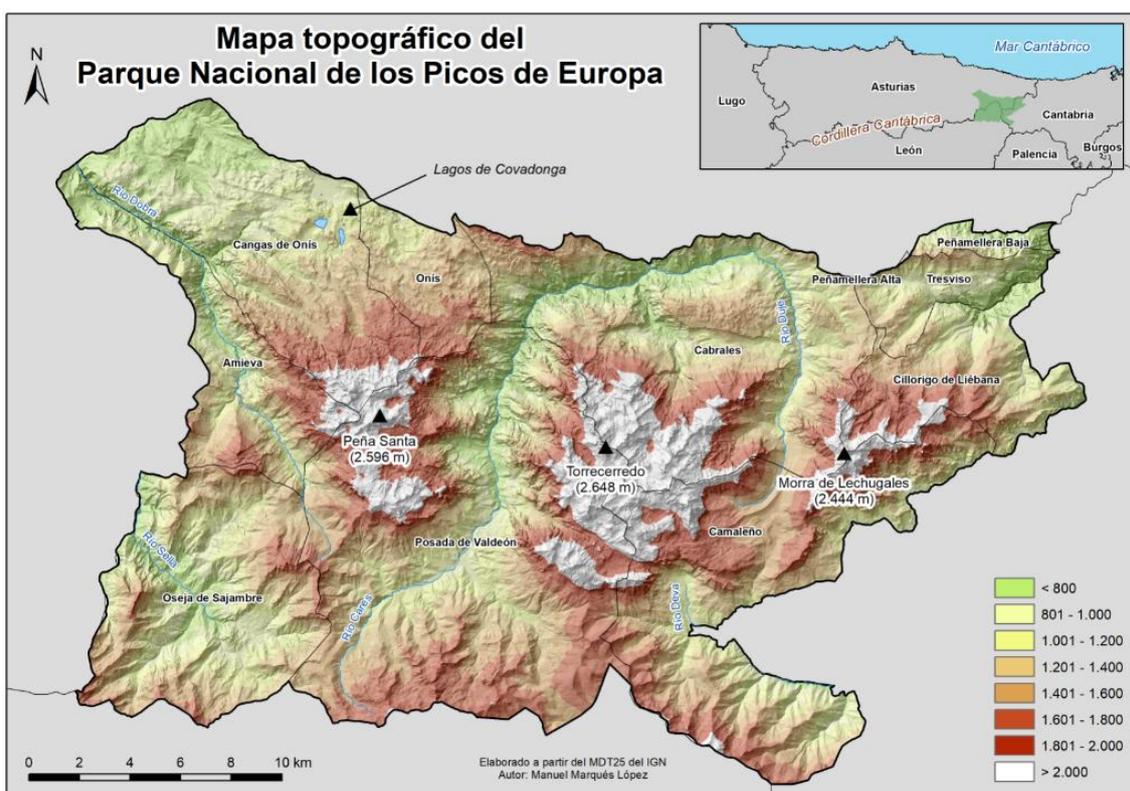


Figura 1: situación de los Lagos de Covadonga y relieve de los Picos de Europa.

Fuente: elaboración propia a partir de la Cartografía del Instituto Geográfico Nacional, MTN25.

Concretamente, los Lagos de Covadonga se circunscriben al concejo asturiano de Cangas de Onís, distan 14 km del Santuario de Covadonga, y sus coordenadas son: longitud $4^{\circ}59'7''$ W y latitud $43^{\circ}16'31''$ N (Figura 1). El Lago Enol se ubica a 1.072 metros sobre el nivel del mar y el Lago Ercina a 1.100. El lago de Enol está situado entre el Pico del Mosquital (1.284 metros) al este, la Porra de Enol (1.279 metros) al oeste, y El Sohornín (1.192 metros) al norte.

El lago Ercina se localiza entre el Pico Bricial (1.179 metros) al este y el Pico Llucía (1.338 metros) al oeste. El Pico del Mosquital, situado a 212 metros sobre el Lago Enol y 184 metros sobre el Lago Ercina, es el relieve que alcanza la mayor cota altitudinal del área de estudio.

2.1.2 Relieve

Desde el punto de vista geológico, los Lagos de Covadonga se enmarcan en la denominada Zona Cantábrica y más concretamente en la Región de los Picos de Europa. Sus montañas se caracterizan por poseer un sustrato rocoso constituido por formaciones sedimentarias paleozoicas (540-250 millones de años). Durante el Carbonífero inferior, en el área, se abrió un mar muy profundo (Villa y Heredia, 2010) donde solamente se desarrollaron bacterias, las cuales favorecieron la precipitación de carbonatos (calizas masivas/micrita) llegando a acumularse hasta 1.500 metros de sedimentos calcáreos (Farias, 1982). En el Carbonífero superior ocurrieron nuevos procesos tectónicos que elevaron los materiales (orogenia Hercínica o Varisca) y supusieron un cambio en la situación de este mar primigenio: de mucha profundidad se pasó a poca, y se formó un mar subtropical somero con aguas limpias, oxigenadas, y llenas de organismos vivos (algas, briozoos, cianobacterias, corales, moluscos, etc.) que fueron los encargados de fijar el carbonato cálcico de las calizas fosilíferas de los Picos de Europa (Villa y Heredia, 2010). Rápidamente el cinturón montañoso emergido fue arrasado por la erosión a medida que transcurrió el Paleozoico. Después se fueron acumulando nuevos materiales, y la orogenia Alpina (acontecida durante el Cretácico y el Paleógeno) levantaría de nuevo a todo el conjunto dando lugar a moles de relieves apilados (Ortega y Morales, 2015) que formaron las principales alineaciones montañosas y cumbres actuales (Marquínez y Adrados, 2000).

Según se aprecia en la hoja 55 (Beleño) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, los tipos de rocas predominantes en el entorno de los Lagos de Covadonga son las calizas del Carbonífero superior (Formaciones Caliza de Montaña, Valdeteja, Picos de Europa) y las cuarcitas ordovícicas blancas masivas (Formación Barrios). Así mismo, también aparecen pizarras asociadas al ciclo varisco (Formación Áliva) que se apoyan discordantes a las calizas de Picos de Europa, y materiales cuaternarios asociados a morrenas (Pleistoceno) y de relleno (Holoceno). Las estructuras geológicas principales son los pliegues y las fallas inversas de bajo ángulo (<20-30°) o cabalgamientos (Rodríguez-Rodríguez L. *et al.*, 2018), que dan lugar a un fuerte apilamiento de los materiales.

Durante el Cuaternario ocurrieron varias glaciaciones que permitieron la formación de grandes masas de hielo sobre los Picos de Europa en particular y la cordillera Cantábrica en

general (Castañón y Frochoso, 1998). Esto se debe al descenso en la temperatura media del planeta, lo cual provoca un aumento de las masas de hielo de las zonas polares y de montaña. Es por ello por lo que la altitud de los Picos de Europa provocó que durante la última fase glacial del Pleistoceno se formaran importantes masas de hielo glacial, con frentes situados a altitudes comprendidas entre 550 y 1.480 m, y se edificaran los complejos morrénicos más destacados y voluminosos del macizo (Ruiz-Fernández, 2013). Según Ruiz-Fernández y García-Hernández (2018), el casquete glacial de Enol, modelado en la vertiente Norte del Cornión, fue uno de los sistemas glaciares más importantes de la cordillera Cantábrica (el mayor), de 8,5 km de ancho por 7 km de largo. En su área frontal emitió varias lenguas a modo de digitaciones que fluyeron desde las cumbres a las partes topográficamente más bajas a favor de la pendiente, modelando, entre otros, los valles del Enol y del Ercina (la configuración del valle del Enol es típicamente en artesa, es decir, con un perfil en “U”, con laderas suaves y un fondo relativamente plano), cubetas de sobreexcavación, y múltiples morrenas constituidas por los materiales transportados. Retirados los hielos glaciares, los aportes de agua líquida rellenaron las cubetas que se encontraban represadas por las morrenas, dando lugar al lago Enol y al lago Ercina (los depósitos morrénicos están muy bien representados, destacando las morrenas de La Picota o Entrelagos y La Llomba de Belbín). A ello le seguiría una fase de retroceso y luego de acantonamiento de pequeños glaciares o heleros en las cabeceras mejor orientadas y a mayor altitud del macizo (Ruiz-Fernández y García-Hernández, 2018; Ruiz-Fernández *et al.*, 2016).

Desde el final de la Última Glaciación hasta la actualidad, los principales condicionantes del modelado del relieve del área ocupada por los Lagos de Covadonga son los procesos de disolución de la caliza (karstificación), el periglaciario experimentado y las manifestaciones nivales (Ruiz Fernández, 2013; Ruiz-Fernández *et al.*, 2016), que dan lugar a gran variedad de formas del relieve de distintas escalas y evolución. Merece la pena mencionar la mina de la Buferrera en la que durante casi 120 años se extrajo mineral de hierro y manganeso (Gutiérrez Claverol y Luque Caval, 2000). Para la explotación hubo que dismantelar gran parte de los depósitos de till, hecho que ha dejado a la vista un paleorelieve de origen kárstico asociado a la cordillera varisca, ocurrida antes del levantamiento alpino (Farias y Valderrábano, 2007; Ruiz Fernández *et al.*, 2018 y 2019).

La dinámica de las laderas está asociada a la actividad periglaciario, que se focaliza en la acción de la gelifracción y la caída de fragmentos de roca por acción de la gravedad (el agua existente en los poros o fisuras de la roca sufre ciclos de hielo-deshielo, provocando la

desagregación de la roca), así como en la ocurrencia de avalanchas de rocas y aludes de nieve. En menor medida también aparecen los deslizamientos y flujos (Farias y Valderrábano, 2007).

A continuación, se incluye una serie de mapas temáticos en los que se muestran las altitudes y la hipsometría (Figura 2), las pendientes (Figura 3) y las orientaciones (Figura 4) del entorno de los Lagos de Covadonga. Tal y como se puede observar, casi todo el ámbito tiene una pendiente comprendida entre el 12-50%. Es necesario resaltar que las áreas de cumbre de los picos Mosquital, Llucía y la Porra de Enol, son las más escarpadas, con una pendiente mayor del 75% por lo general. Por lo que respecta a las orientaciones, como cabe de esperar, la vertiente septentrional está orientada al norte, y la meridional al sur.

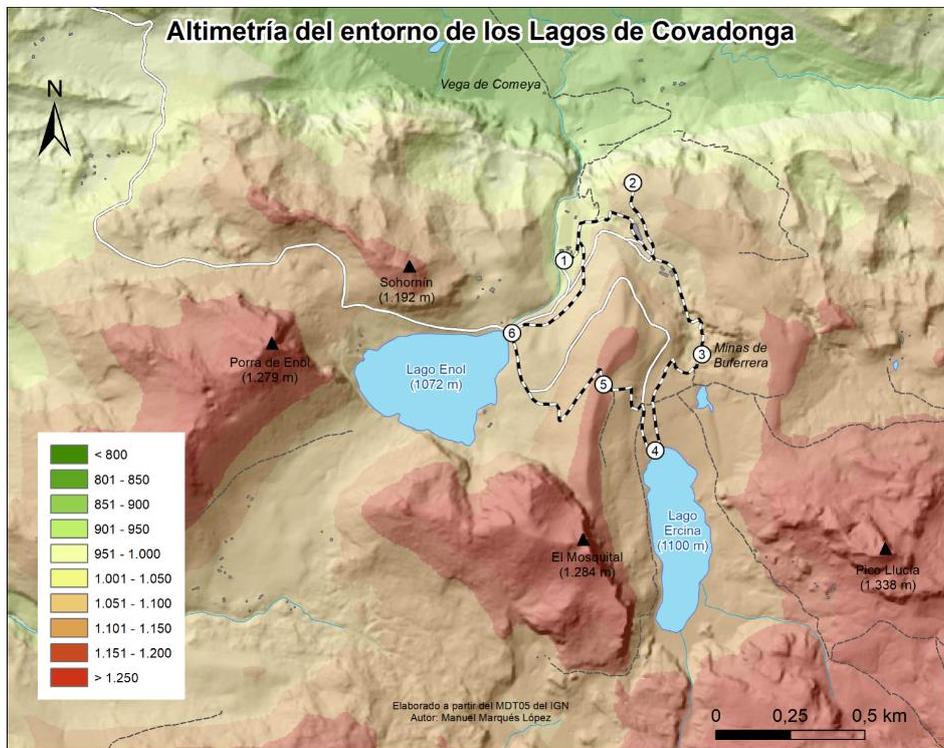


Figura 2: mapa altimétrico del área de estudio e itinerario propuesto.

Fuente: elaboración propia. Cartografía del Instituto Geográfico Nacional, MTN25.

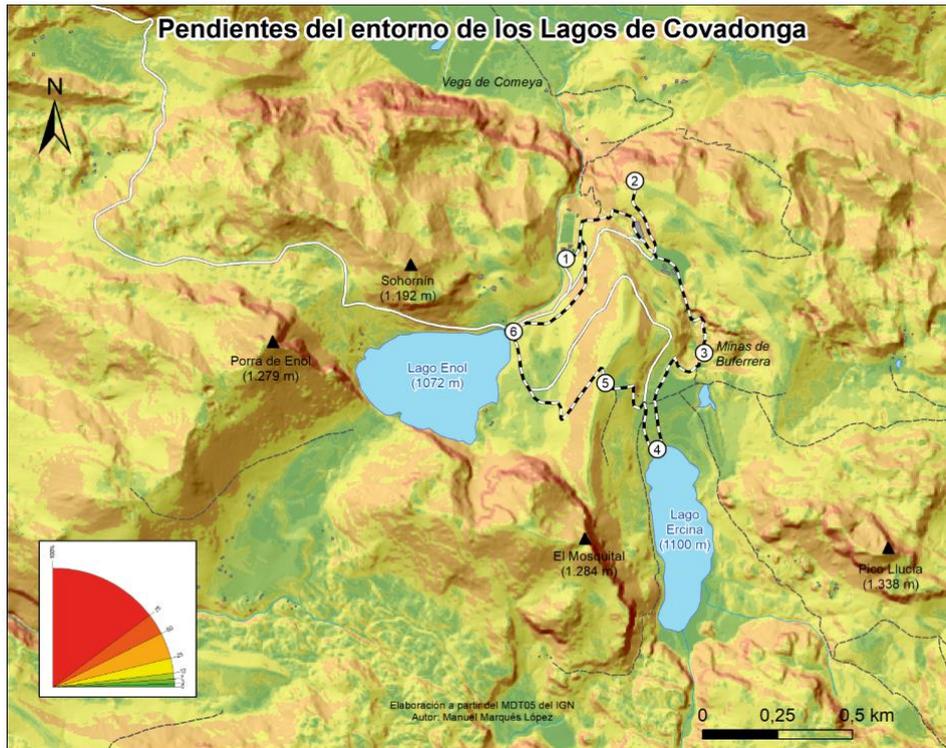


Figura 3: mapa de pendientes del área de estudio e itinerario propuesto.

Fuente: elaboración propia. Cartografía del Instituto Geográfico Nacional, MTN25.

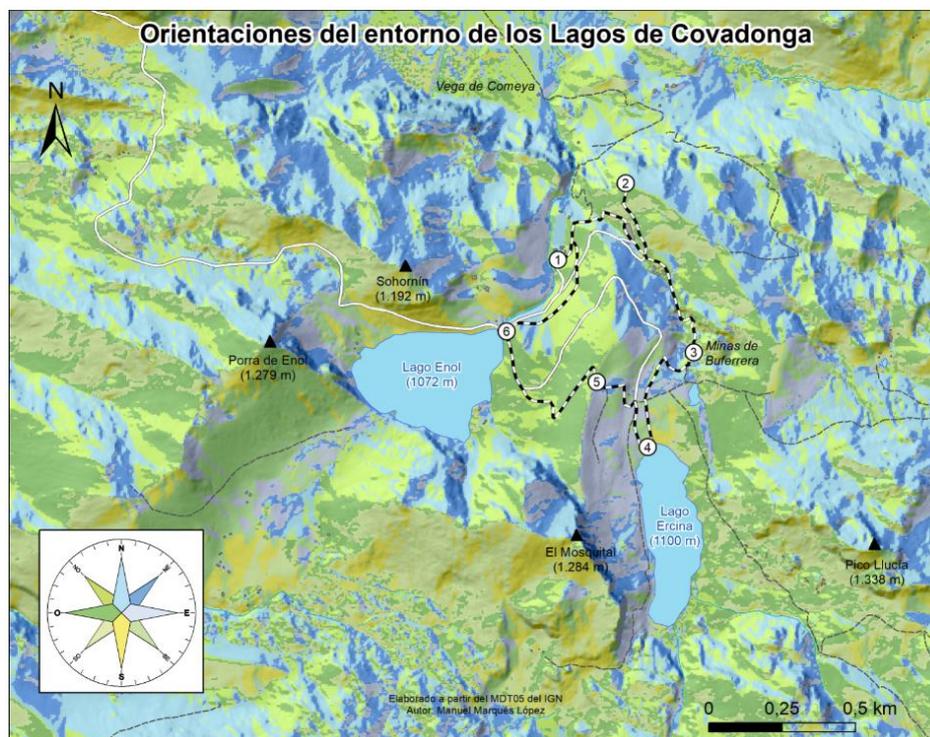


Figura 4: mapa de orientaciones del área de estudio e itinerario propuesto.

Fuente: elaboración propia. Cartografía del Instituto Geográfico Nacional, MTN25.

2.1.3 Clima

En líneas generales el clima que impera en los Lagos de Covadonga es de tipo oceánico, es decir, Cfb según la clasificación de Köppen (López-Gómez, 1959), con abundantes precipitaciones a lo largo de todo el año, temperaturas suaves sin presencia de grandes contrastes térmicos, abundantes nieblas y una elevada nubosidad (Farias y Valderrábano, 2007) como consecuencia de la exposición a los frentes provenientes mayoritariamente del NE, cargados de humedad, que chocan contra las paredes de los Picos de Europa y que generan precipitaciones de carácter orográfico.

El periodo de lluvias se puede situar entre los meses de noviembre a abril, con un máximo principal a comienzos del invierno, es decir, entre los meses de noviembre y enero, y uno secundario en los meses de primavera. Invariablemente, los meses más fríos del año son los propios del invierno (enero y febrero) y los más calurosos los centrales del verano (julio y agosto). Mientras que las partes más bajas son más benignas climáticamente hablando (con precipitaciones en torno a 1.000-1.200 mm/año), en las cumbres que superan los 2.000 metros las condiciones llegan a ser extremas (con frecuentes e intensas precipitaciones por encima de los 2.500-3.000 mm/año) (Muñoz Jiménez, 1982; González-Trueba y Serrano, 2010). Por otro lado, las vertientes que miran al lado asturiano son más húmedas por su exposición a los frentes oceánicos, y las vertientes de la parte leonesa son más secas por estar sometidas al efecto de “abrigo orográfico” que generan los Picos (con precipitaciones en torno a 500-600 mm/año). Además, éstas últimas, constituyen un área de transición hacia el clima mediterráneo (González-Trueba y Serrano, 2010).

A finales de abril ocurre la fusión de la nieve, quedando los Lagos de Covadonga desprovistos del manto nival, el cual solo se mantiene por encima de los 2.000 m hasta la llegada del verano, en julio y agosto, momento en el que sólo las localizaciones más favorables en las cumbres más elevadas del macizo, es decir, umbrías, dolinas (denominadas “jous” por los lugareños), etc. están salpicadas de manchas de nieve residual (González-Trueba y Serrano, 2010).

2.1.4 Vegetación

El paisaje vegetal de los Lagos de Covadonga está determinado por las condiciones climáticas, la altitud, la disposición del relieve y el tipo de roquedo, y la secular acción humana que se ha venido realizando durante siglos en este territorio. La presencia de relieves

abruptos, pedreras y paredes verticales con orientaciones Norte impiden el desarrollo de numerosas formaciones vegetales.

Desde el punto de vista biogeográfico, Asturias se encuadra dentro de la Región Eurosiberiana, Subregión Medioeuropea. Así mismo, *Díaz et al. (2005)* distingue dos unidades biogeográficas que son las subprovincias Cantabroatlántica y Orocantábrica; y dentro de ésta última se encuadran los Picos de Europa, en el distrito Picoeuropeo. Por consiguiente, los Lagos de Covadonga se incluyen dentro del distrito Picoeuropeo, y en su entorno se pueden notar cuatro termotipos: el colino (90-700 metros sobre el nivel del mar), el montano (700-1.700 metros sobre el nivel del mar), el subalpino (1.700-2.300 metros sobre el nivel del mar) y el alpino (2.300-2.648 metros sobre el nivel del mar), este último restringido a las altas cumbres (*Díaz et al., 2005*). El piso montano es el que domina en el lugar de emplazamiento de los Lagos. El piso subalpino se distribuye en los espaldares próximos que ascienden progresivamente hasta enlazar con la primera línea de cumbres del macizo, culminada en 2.486 m por la Torre Santa María de Enol. La vegetación presente es la propia de la montaña cantábrica y presenta el interés de haber sido modificada por la actividad humana para el aprovechamiento ganadero, que tradicionalmente se traduce en la deforestación del bosque para extender los pastos de montaña de manera artificial.

De los cuatro pisos bioclimáticos, los fondos de los valles de menor cota altitudinal corresponden al piso colino, con superficies llanas y favorables, donde los bosques han sido sustituidos por pastizales. En las laderas de umbría donde la insolación es menor y son frecuentes las nieblas, aparecen fragmentos de masas forestales (fundamentalmente de hayedos picoeuropeos y otras especies como el abedul). Por contraposición, el matorral (piornales, brezales) se extiende por las laderas de solana donde la insolación es mayor. Las áreas más alejadas de los Lagos, que a su vez se encuentran a una mayor altitud, es decir, por encima de los 1.700, se incluyen dentro del piso subalpino, donde domina el sustrato calcáreo desnudo, sobre el cual viven especies rupícolas y de alta montaña, capaces de soportar fuertes vientos y una prolongada innivación, además de suelos muy pobres, en algunos casos totalmente esqueléticos (litosuelos). Por tanto, existe una ausencia de vegetación arbórea (aunque pueden aparecer de forma aislada hayas y abedules) y domina el matorral. Se pueden encontrar especies como el enebro rastrero (*Juniperus communis*), la gayuba (*Asctostaphylos uva-ursi*), la genista (*Genista legionensis*) y diversos tipos de gramíneas y festucas. También aparecen plantas que se han adaptado a vivir en las grietas de las rocas, en las paredes y en los derrubios.

Las cumbres más altas de los Picos de Europa se encuentran muy alejadas del área de estudio, por lo que no son consideradas en este trabajo, superan los 2.300 metros de altura y se corresponden al piso alpino. En este piso, ni siquiera el matorral es capaz de crecer por el rigor climático, con altos contrastes de temperatura y pluviosidad entre estaciones, y vientos muy fuertes. En este piso aparecen escasas especies, reducidas a algunos líquenes y musgos.

Por tanto, el mosaico vegetal predominante en los Lagos de Covadonga es amplio, integrado principalmente por vegetación herbácea y arbustiva (praderas alpinas, aulagares, brezales, helechales, lastonares y tojales), así como vegetación arbórea dominada por el hayedo (*Fagus sylvatica*) en el piso montano y por bosques mixtos en el piso basal compuestos por robles (*Quercus robur*), castaños (*Castanea sativa*), fresnos (*Fraxinus excelsior*) abedul (*Betula alba*). Finalmente, cabe citar la existencia de comunidades de plantas adaptadas a la alta humedad (juncuales y salgueras), plantas flotantes (*Potamogeton natans*) y comunidades rupícolas que se asientan sobre el roquedo Calizo.

2.1.5 Fauna

Los bosques próximos son usados como refugio por un gran número de mamíferos (corzos, zorros, lobos y jabalíes) y de aves (lechuzas, pájaros carpinteros). Las pedreras de roca caliza son el hábitat natural del rebeco (*Rupicapra rupicapra*), el buitre (*Gyps fulvus*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*). Destaca la presencia de numerosas especies de aves acuáticas como es el caso del ánade (*Anas platyrhynchos*) y la focha común (*Fulica atra*). Otras aves que son fáciles de observar son los cuervos (*Corvus corax*). En cuanto a los reptiles y anfibios destaca la salamandra rabilarga (*Chioglossa lusitanica*) (Farias y Valderrábano, 2007).

Las especies más emblemáticas de los Picos de Europa como el oso pardo (*Ursus arctos*) y el urogallo (*Tetrao urogallus*) no están presentes en el entorno de los Lagos de Covadonga. Sin embargo, el lobo (*Canis lupus*) sí que merodea la zona, ya que depreda frecuentemente sobre el ganado mayor y menor que pasta en el ámbito de las majadas circundantes. De hecho, la Guardería del Parque Nacional de los Picos de Europa, que ha venido realizando campañas de seguimiento en las inmediaciones de Lagos durante los últimos años, confirma la presencia de un grupo con reproducción segura en este ámbito (Parque Nacional de los Picos de Europa, 2012-2016; Llana, 2016).

2.2 ACTIVIDADES HUMANAS

La presencia humana en los Picos de Europa data del Paleolítico Superior, tal y como atestigua el arte rupestre presente en las numerosas cuevas y abrigos calizos del oriente asturiano (el Buxu en Cangas de Onís, Covaciella en Cabrales, La Loja en Peñamellera Baja, Llonín en Peñamellera Alta...), en cuyas paredes aparecen numerosas representaciones artísticas que ponen de manifiesto cómo nuestros antepasados transitaron por estos relieves en busca de alimento. Una vez concluida la Última Glaciación, estos hombres y mujeres abandonaron la seguridad de las cuevas, empezaron a construir cabañas, y se asentaron en los fondos de los valles más abrigados y próximos a los ríos Sella, Cares y Deva. Más tarde, en el Neolítico, estas gentes comenzaron a desarrollar la agricultura y la ganadería (Menéndez de la Hoz, 2005), domesticando a algunos animales herbívoros, en especial a las cabras (de tipo pirenaica) y las ovejas (oveja lacha), capaces de trepar por las laderas de estos relieves tan quebrados que conforman los Picos de Europa. Con el desarrollo de la ganadería comenzaría el aprovechamiento estival de los pastizales de montaña, es decir, la práctica de una trashumancia de radio corto, y surgirían los primeros pastores y majadas (grupos de cabañas de pastores). Así pues, el hábitat humano tradicional de los Picos de Europa, desde tiempos inmemoriales, ha estado relacionado con la ganadería, estando formado por pequeños agrupamientos de cabañas (algunas de ellas con cuadra) situadas en las vertientes más soleadas, emplazadas sobre la roca caliza o en contacto con ella, y rodeadas de amplios herbazales (Fernández-Cepedal *et al.*, 1985). Estas praderías han sido el soporte del ganado doméstico durante milenios, que come la hierba y ramonea las puntas tiernas de las especies leñosas. Si bien es cierto, hoy en día, la cabaña predominante en estas majadas de los Picos de Europa es la bovina y está sometida a un sistema de explotación tradicional de tipo extensivo, con animales viviendo en semilibertad (S.A.D.E.I., 2020). Las razas bovinas que están presentes son la asturiana de la montaña o casina y la pardo alpina (ambas se adaptan muy bien a las duras condiciones montañas), que se destinan a la producción cárnica.

La elaboración y comercialización de quesos azules constituye uno de los rasgos más llamativos y singulares de esta área geográfica (Suárez-Antuña *et al.*, 2005). Existe una gran variedad de quesos en el oriente asturiano con la calificación D.O.P. (Denominación de Origen Protegida). De todos ellos, el Cabrales, el *Gamonéu*, el de los Beyos y el Picón son los más afamados; y en su elaboración se utiliza leche de vaca, de oveja o de cabra (mezclando dos o tres especies) como materia prima, y todos llevan necesariamente un porcentaje mínimo de leche de cabra (Fernández-Martínez, 2018). En las numerosas cuevas y cavidades de origen

kárstico cercanas a los Lagos de Covadonga los pastores conservan alimentos y fermentan quesos, en donde las condiciones constantes de humedad y temperatura favorecen la proliferación del hongo *penicilium*, el cual penetra al interior del queso y lo tiñe con pequeñas afloraciones de color verdes y azuladas. Es por ello que, el *Gamonéu del Puertu*¹ nace en las cercanías de los Lagos de Covadonga de la mano de productores locales que practican técnicas ancestrales, que utilizan leches procedentes de las reses que pastan en las majadas más próximas a los lagos Enol y Ercina (Fana, Gumartini, Belbín, Uberdón o Teón, entre otras), y que ahúman cada pieza en la cabaña del pastor antes de ser llevada a cuevas situadas a 1.100-1.200 metros de altitud donde el queso reposará como mínimo durante un mes (Suárez-Antuña *et al.*, 2005). Pues bien, sus características, es decir, su sabor ahumado ligeramente picante y un aroma suave, el método artesanal seguido para su elaboración, su estacionalidad (se elabora entre mayo y junio) y baja producción, hacen que el queso *Gamonéu del Puertu* sea el queso más caro de España, con un precio medio por kilo que ronda los 45 euros (Gamoneu D.O.P., 2020).



Figura 5: interior de una cueva de maduración de queso.

En la imagen se observa una de las estanterías metálicas móviles donde se colocan las piezas de queso. Fuente: Manuel Marqués López.

¹ Existen dos variedades de *Gamonéu*, el del valle, elaborado en las áreas más bajas de los concejos de Cangas de Onís y Onís; y el del *Puertu*, en las majadas del Parque Nacional.

Otra de las actividades humanas que ha contribuido en la configuración del paisaje de este espacio natural protegido ha sido la minería, que sin embargo ha sido más modesta que en otras áreas de la región (Gutiérrez Claverol y Luque Cabal, 2000). Los abundantes yacimientos de manganeso y hierro (macizo Occidental) y de cinc-plomo (Central y Oriental) asociados a las calizas carboníferas de los Picos de Europa han sido explotados en este ámbito ya desde la Edad de Bronce (Gutiérrez Claverol, 2003). Las actividades extractivas de mineral alcanzaron su máximo apogeo a finales del siglo XIX y a lo largo del XX, cuando diversas empresas mineras nacionales e internacionales se instalaron en los Picos de Europa, las cuales trajeron un fuerte dinamismo económico a este territorio. Se desarrollaron dos tipos de minería: por un lado, la del valle, en las inmediaciones de los pueblos y aldeas de los concejos de Cangas de Onís, y Onís Cabrales, mediante la cual se extraía la parte más fácil de explotar y se perforaban los yacimientos más superficiales; y por otro, la minería de alta montaña, mediante la cual se llegó a explotar enclaves situados a más de 1.500 metros sobre el nivel del mar (Suárez-Antuña *et al.*, 2005). De este modo, en los Lagos de Covadonga se desarrollaron actividades mineras primero a cielo abierto y luego con trabajo subterráneo para extraer minerales de hierro y manganeso, se erigieron grandes cables aéreos para trasladar los recursos naturales extraídos, se edificaron construcciones mineras, se construyó la carretera a los Lagos y se trazaron numerosos caminos mineros y pistas de tierra que hoy en día dan de soporte a la vasta red de senderos que recorren el Parque.

A partir de la década de los noventa del siglo pasado irrumpió con fuerza el turismo rural en el oriente asturiano, hito que supuso un aumento en el número de establecimientos hoteleros y de casas rurales. Siguiendo esta misma línea, la oferta turística se complementó con negocios de turismo activo o de aventura, transformando a los Picos de Europa, y más concretamente a los Lagos de Covadonga y su entorno próximo, en un área de recepción masiva de visitantes, desbancando a la ganadería que, como se ha visto, hasta mediados del siglo XX fue la ocupación principal de estas gentes (Suárez-Antuña *et al.*, 2005).

2.3 FIGURAS DE PROTECCIÓN

Los Lagos de Covadonga y su entorno son ejemplo de unos valores geomorfológicos, biológicos, ecológicos e históricos de gran importancia. Cabe citar un rico patrimonio geológico y geomorfológico con manifestaciones de origen kárstico y también glaciar, un patrimonio natural de gran diversidad de especies animales y vegetales, un paisaje integrado de gran belleza, fuertemente ligado al patrimonio etnográfico y cultural que se remonta a tiempos prehistóricos e históricos, de una cultura pastoril de enorme importancia, vinculada al

aprovechamiento de los pastos de montaña y a la trashumancia; un patrimonio industrial variado, relacionado con vestigios de las actividades mineras que se llevaron a cabo durante los siglos XIX y XX, así como un patrimonio inmaterial enriquecedor, de tradiciones, fiestas y hazañas vinculadas a la Reconquista, mezclando en este caso la realidad histórica con las creencias y heroicidades asumidas por la tradición cristiana y popular.

El “Parque Nacional de los Picos de Europa”, dentro del cual se circunscribe el ámbito de los Lagos de Covadonga, es heredero del primer Parque Nacional español, que se funda en 1918 al amparo de la Ley de Parques Nacionales de 1916, bajo el nombre de “Parque Nacional de la Montaña de Covadonga”, con 16.925 hectáreas correspondientes únicamente al Macizo Occidental. Posteriormente, en 1995, se opta por extender la figura de protección al conjunto de los tres macizos (64.660 hectáreas), pasando a ser un Parque Nacional pluriterritorial, constituido por tres Comunidades Autónomas diferentes (Asturias, Cantabria y Castilla y León) y, además en ese año, el Parque Nacional se renombra a “de los Picos de Europa”.

De la lectura de la Ley 16/1995, de 30 de mayo (Boletín Oficial del Estado núm. 129, de 31 de mayo de 1995) se pueden comprender los motivos por los que este territorio ha sido declarado Parque Nacional: los Picos de Europa representan la mayor formación caliza de la Europa Atlántica, conforman un ecosistema excepcional influenciado por la relativa cercanía del mar, de gran diversidad de paisajes, con una flora de extraordinaria variedad con presencia de especies endémicas, extensos bosques de haya y roble; con animales tan singulares como el oso pardo cantábrico (*Ursus arctos*) y el urogallo (*Tetrao urogallus*), declarados en peligro de extinción, y otros como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) reintroducido recientemente, el rebeco cantábrico (*Rupicapra rupicapra*) y el controvertido lobo ibérico (*Canis lupus signatus*). A su vez, las singulares formaciones geomorfológicas derivadas del glaciario cuaternario junto a la actividad kárstica han conformado un paisaje de gran valor natural, en el que aparecen formas en las rocas como los lapiaz, cuevas y algunas de las simas más profundas del mundo (Ruiz-Fernández y Poblete, 2012). Los ríos Sella, Cares y Deva con sus afluentes han labrado amplios valles y gargantas muy profundas como la del Cares, con más de 1.500 metros de desnivel. El paisaje de los picos de Europa es también herencia del pastoreo y de unos patrones culturales únicos, de praderías con sus ganados pastando, de hábitos trashumantes y trasterminantes y de gentes que han compatibilizado su vida con la conservación de la naturaleza dentro de un sistema de aprovechamiento territorial tradicional que hoy en día está en desaparición.

Por la enorme diversidad natural y cultural existente en los Picos de Europa, en 2003 la UNESCO los declara Reserva de la Biosfera (figura de protección internacional). En el contexto europeo, los Picos de Europa forman parte de la Red Natura 2000 bajo las figuras de protección de Zona de Especial Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA). A su vez, en la parte asturiana del Parque Nacional de Picos de Europa se incluyen además cuatro Monumentos Naturales: Red de Toneyu, Sistema del Jitu, Sistema del Trave y la Torca Urriellu.

2.4.- TURISMO

2.4.1 Número de visitas

El paisaje natural y las singulares características físicas y biológicas presentes en el entorno de los Lagos de Covadonga convierten a este lugar en uno de los sitios más emblemáticos de Asturias para el turismo de naturaleza. Los visitantes que acceden a los espacios naturales protegidos pueden clasificarse en visitantes y turistas, la diferencia entre ambos radica en que el turista realiza pernoctación, y los dos términos tienen en común el motivo de la visita, que es el acudir al espacio protegido con la intención de disfrutar de sus valores naturales y culturales (Hernández y Gómez-Limón, 2005). Considerando los datos aportados por las memorias anuales que la gerencia del Parque Nacional de los Picos de Europa viene poniendo a disposición del público, se observa que tras el estancamiento de visitantes ocurrido durante el quinquenio 2008-2013 debido a la crisis económica acaecida en esos años, se ha producido un incremento paulatino de visitantes, hecho que se viene reforzando durante los dos últimos años (Tabla 1 y Figura 6).

Tabla 1: entrada anual de visitantes a los Lagos de Covadonga y al conjunto de Asturias (2006-2016).

Año	Nº de visitantes (Lagos)	Nº de visitantes (Asturias)	Porcentaje
2006	879.010	1.872.188	46,95
2007	724.564	1.933.417	37,48
2008	689.351	1.829.436	37,68
2009	717.517	1.803.088	39,79
2010	626.456	1.826.978	34,29
2011	640.318	1.849.876	34,61
2012	607.489	1.718.886	35,34
2013	577.330	1.746.550	33,06
2014	777.519	1.915.939	40,58
2015	789.445	2.086.754	37,83
2016	830.791	2.195.816	37,84

TOTAL	7.859.790	20.778.928	37,77
--------------	------------------	-------------------	--------------

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de las memorias anuales del PP.NN. y del Sistema de Información Turística de Asturias (Sita).

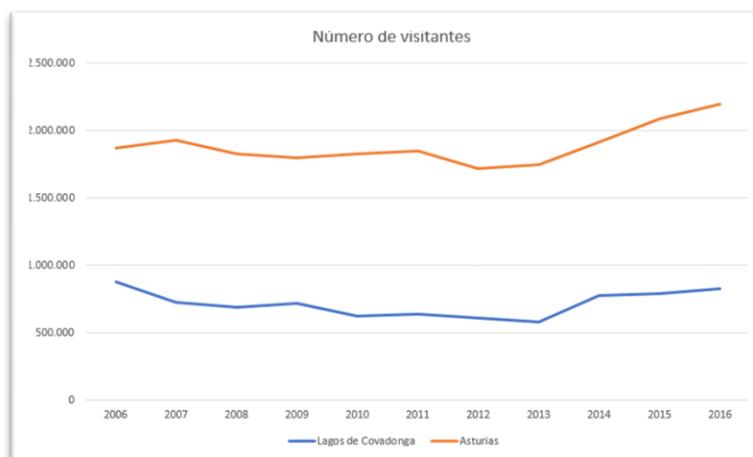


Figura 6: evolución del número de visitantes durante el periodo 2006-2016 en los Lagos de Covadonga y Asturias.

Fuente: elaboración propia.

A partir de los datos obtenidos en la tabla anterior, es importante incidir en el hecho de que no todas las personas que visitan Asturias visitan los Lagos de Covadonga. Según el cálculo realizado, alrededor de uno de cada tres turistas acuden a los Lagos de Covadonga.

Realizando un desglose mensual de los datos, se observa que el 50,34% de los visitantes hacen turismo en los Lagos de Covadonga en los meses de verano, siendo agosto el mes con mayor afluencia seguido de julio, mientras que en los meses de invierno se registran los valores de visitantes más bajos (Tabla 2 y Figura 7).

Tabla 2: entrada mensual de visitantes a los Lagos de Covadonga (2006-2016).
Elaboración propia.

Mes	Nº de visitantes (2006-2016)	Porcentaje de afluencia
Enero	149.348	1,90
Febrero	162.677	2,07
Marzo	403.192	5,13
Abril	655.046	8,33
Mayo	584.304	7,43
Junio	717.942	9,13
Julio	1.324.922	16,86
Agosto	1.633.757	20,79

Septiembre	997.723	12,69
Octubre	646.503	8,23
Noviembre	312.641	3,98
Diciembre	271.735	3,46
TOTAL	7.859.790	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de las memorias anuales del PP.NN.



Figura 7: meses del año con más visitantes a los Lagos de Covadonga.

Fuente: elaboración propia.

En lo que respecta al centro de visitantes de Pedro Pidal, en líneas generales, durante el periodo de estudio, se aprecia un descenso generalizado en el número de visitas. Así mismo, de media, sólo un 10,58% de los visitantes que hacen turismo en los Lagos de Covadonga visitan el centro, dato que pone de manifiesto el desconocimiento del centro por parte del visitante y/o falta de interés por visitarlo, por lo que se considera necesario desarrollar mejores estrategias de promoción para dar a conocer el centro al mayor número posible de público (Tabla 4 y Figura 8).

Tabla 3: entrada anual de visitantes al centro de visitantes de Pedro Pidal (2006-2016). Elaboración propia.

Año	Nº de visitantes	Porcentaje respecto al total de visitantes (Lagos)
2006	Sin datos	Sin datos
2007	91.718	12,66
2008	76.310	11,07
2009	81.855	11,41
2010	82.137	13,11
2011	82.053	12,81
2012	69.734	11,48

2013	53.619	9,29
2014	54.710	7,04
2015	65.697	8,32
2016	71.439	8,60
TOTAL	729.272	Promedio: 10,58

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de las memorias anuales del PP.NN.



Figura 8: evolución del número de visitantes durante el periodo 2006-2016 al centro de visitantes Pedro Pidal.

Fuente: elaboración propia.

2.4.2 Perfil de los visitantes y turistas

En relación con la tipología del visitante, es decir, los rasgos que tipifican a las personas que visitan los Lagos de Covadonga, se han utilizado los datos disponibles en las encuestas realizadas por el Parque Nacional. Aunque dichas encuestas correspondan al conjunto del Parque Nacional, su resultado es fácilmente extrapolable a los Lagos de Covadonga. Las encuestas muestran que la mayor parte de los visitantes tienen una edad comprendida entre los 26 y 35 años (35%), a los que le siguen los visitantes de 35-45 años (23%) y los menores de 26 años (21%). Los visitantes son en su mayoría de nacionalidad española y existe paridad de género, es decir, existe una relación equilibrada entre el número de hombres y de mujeres visitantes. En cuanto al nivel de estudios, la mitad de los visitantes cuentan con estudios superiores (mayoritariamente universitarios). El 64% de los visitantes encuestados visitan por primera vez el Parque Nacional de los Picos de Europa y el 97% afirma haber buscado información por Internet para planificar su visita antes de realizarla. La mayoría de las visitas se realizan en pareja, familia o en grupos de amigos, teniendo una mínima representatividad en

la muestra aquellos visitantes que visitan el Parque en excursiones organizadas o individualmente.

En lo que respecta a las motivaciones, el 70% de los visitantes acuden para hacer turismo contemplativo, es decir, el paseo, la fotografía y disfrute del paisaje. El resto de los encuestados acuden a realizar rutas de senderismo (actividad deportiva y recreativa que consiste en recorrer a pie caminos preferentemente tradicionales del medio natural, señalizados o no, (Hernández y Gómez-Limón, 2005). Por lo tanto, es importante comprender que no todos los visitantes que acuden a los Lagos llevan ropa y calzado de deporte, ni se pueden considerar visitantes especializados, por lo que se pueden identificar distintas tipologías de visitantes en función de sus requerimientos. Múgica y de Lucio (1992) identifican los siguientes perfiles:

1. **Aventurero-montañero:** su interés prioritario es la realización de actividades físico-deportivas en el medio natural, es bastante autónomo y tiene bien estudiada la ruta, dispone de mapas, GPS, etc.
2. **Visitante o turista de ocio:** es el colectivo más heterogéneo y su interés es generalista, para él es importante el esparcimiento, la fotografía, y exponer sus experiencias en las redes sociales. Frecuentemente demanda equipamientos y servicios, aunque lo hace por corto tiempo.
3. **Cultural e informado:** es el colectivo más sensibilizado, tiene amplios conocimientos y un elevado interés por conocer en detalle y entrar en contacto directo con las características naturales, culturales y etnográficas del lugar que visita.
4. **De paso:** su interés es visitar en el menor tiempo posible los lugares más emblemáticos. Frecuentemente no se interesa por los valores naturales y culturales del espacio que visita. Su predisposición a la lectura de información es muy baja.
5. **Colectivos especiales:** siempre vienen en un grupo organizado. Estos colectivos pueden ser de la tercera edad o con algún tipo de discapacidad (ciegos, sordos, síndrome de Down, etc.) y el contacto con la naturaleza les resulta gratificante por lo que siempre están predispuestos.

3.- ITINERARIO

El itinerario propuesto consta de seis paradas (Figura 9) que se enmarcan en el entorno de los Lagos de Covadonga, las Minas de Buferrera y el Centro de visitantes Pedro Pidal, y pretende mostrar algunos de los principales rasgos naturales, culturales y paisajísticos de este enclave. La longitud total del recorrido es de 3,5 km, con un desnivel de 180 metros, con una pendiente media del 10%. La cota mínima es de 1.036 metros y la máxima 1.160 metros.

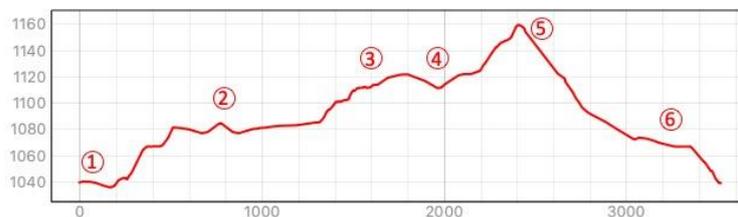
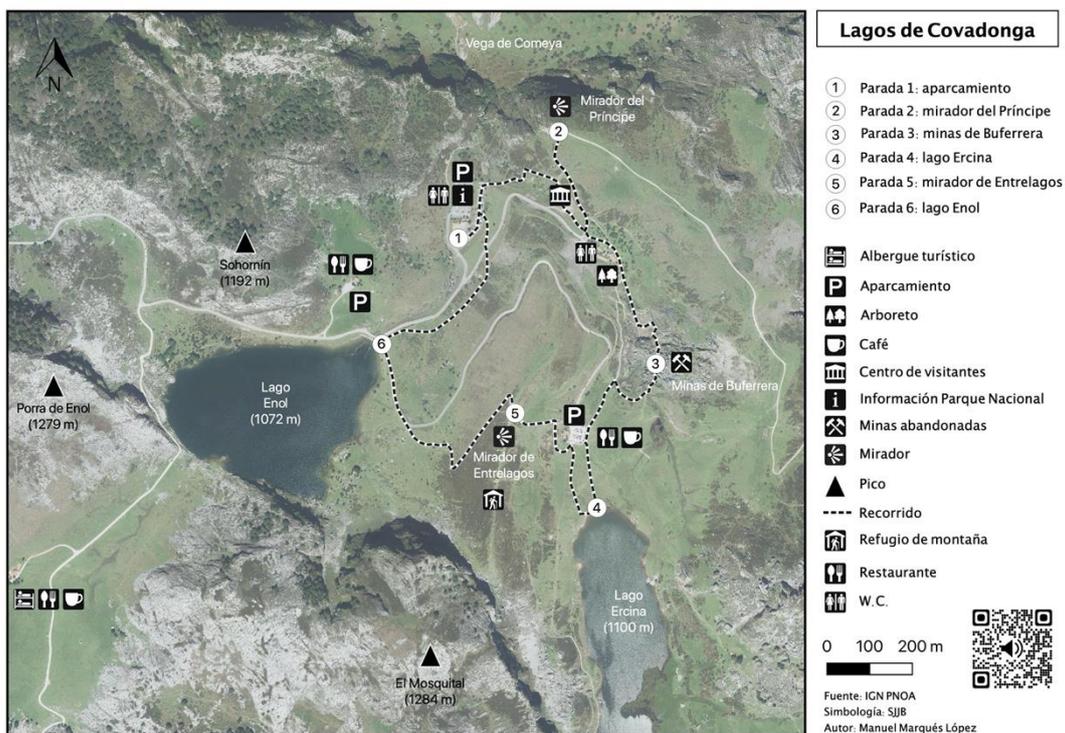


Figura 9: itinerario propuesto, equipamientos y servicios (arriba). Perfil del itinerario (abajo).

Fuente: elaboración propia. Cartografía del Instituto Geográfico Nacional, PNOA máxima actualidad.

El itinerario tiene como punto de partida y llegada el aparcamiento de los autobuses que suben a los visitantes a los Lagos de Covadonga (Figura 9, parada 1). Primero se dirige al Centro de visitantes Pedro Pidal con el objetivo de que el visitante pueda sensibilizarse con el medio natural que está visitando. A continuación, asciende al Mirador del Príncipe, desde donde se puede contemplar una increíble panorámica de la Vega de Comeya (Figura 9, parada 2). Luego desciende hasta el arboreto y continúa hasta las Minas de Buferrera (Figura 9, parada 3) atravesando una galería acondicionada para el turismo, y recorre el camino empedrado que zigzaguea el yacimiento. Después se aproxima al Lago Ercina (Figura 9, parada 4) y asciende hasta el mirador de La Picota o mirador de Entrelagos, desde donde se aprecian unas interesantes vistas de los dos lagos (Figura 9, parada 5). La última parada es el lago Enol (Figura 8, parada 6), del que opcionalmente se puede bordear su orilla.

El itinerario está destinado a todo tipo de personas, y dado que el área puede encontrarse cubierta de nieve durante los meses de diciembre a marzo/abril, la época ideal para disfrutar del itinerario es el verano y principios de otoño. En los Picos de Europa, y en especial en la vertiente septentrional, las condiciones meteorológicas suelen variar a lo largo de un mismo día, por lo que se aconseja llevar ropa de abrigo y un chubasquero para la lluvia, además de ropa cómoda y calzado adecuado. En los Lagos de Covadonga son frecuentes las nieblas, por lo que se desaconseja su realización bajo dichas condiciones. Es importante recordar que cuidar la montaña significa no llenarla de basura ni de objetos que pueden causar un incendio. Llevar los residuos de vuelta a casa es una obligación.

3.1 Parada 1: bienvenida

El itinerario comienza en el aparcamiento de los autobuses que suben a los visitantes a los Lagos de Covadonga (aparcamiento de Buferrera). En este punto se realizará una explicación introductoria del Parque Nacional y sus valores, y también se tratarán temas generalistas sobre el clima, la geología, la vegetación y la fauna existente. Después, se continuará caminando hacia el mirador del Príncipe, desde donde se puede observar la Vega de Comeya.

Existen diferentes figuras de protección natural en España, por ejemplo, están los Parques Naturales, los Parques Regionales, las Reservas Naturales o los Paisajes Protegidos, entre otras. De todas ellas, la figura de Parque Nacional es la que goza de una mayor protección ambiental. Los Parques Nacionales son espacios naturales de gran valor ecológico y cultural, poco transformados por la actividad humana, y de una singularidad florística,

faunística, paisajística y/o geológica que merece su conservación. Con la intención de preservar los paisajes de los Picos de Europa, en 1918 nace el primer Parque Nacional de España, el entonces llamado “Parque Nacional de la Montaña de Covadonga”, que en 1995 amplía su superficie, pasando a tener la denominación actual, y su gestión comienza a compartirse entre Asturias, Cantabria y Castilla León. De los 646 kilómetros cuadrados de superficie total, 245 pertenecen a Asturias.

Los Picos de Europa son un conjunto montañoso predominantemente calcáreo que se encuentra dividido en tres macizos, separados cada uno por los ríos Dobra (afluente del Sella), Cares (donde se ubica la famosa ruta de senderismo) y Duje, que forman profundas gargantas fluviookársticas. El macizo occidental o de Cornión es el más extenso y donde se localizan los Lagos de Covadonga, estando culminado en la Peña Santa de Castilla (2.596 m), el central o de Urrieles es el de mayor altitud y de relieves más escarpados, cuya cumbre es el Pico Torrecerredo, con 2.648 metros, y el oriental o Ándara es de extensión más reducida y también menor altitud (Morra de Lechugales 2.444 m). Se ha sugerido que el topónimo de Picos de Europa tiene su origen en el mito del rapto de la Princesa Europa por Zeus, pero siempre se ha dicho que los marineros cantábricos tomaban como referencia a los “Montes de Europa” para la navegación, ya que la notable altitud de los tres macizos y su proximidad al mar los hace visibles desde grandes distancias (Marquínez y Adrados, 2000). Sin embargo, los estudios más recientes desmienten esto. “Ur” es una raíz paleo-europea que significa agua, fuente. Dicha raíz está presente en varios topónimos del área como “Europa”, “Urrieles”, etc. Por ello, los Picos de Europa son, en realidad, los picos o las montañas del agua o de las fuentes, haciendo referencia a su carácter calizo y a la multitud de surgencias kársticas que manan de sus bordes (González-Trueba y Serrano, 2007). En el macizo occidental se gestó la leyenda de Pelayo; una batalla que mezcla realidad y ficción, que recuerda a la del rey Arturo y en la que el primer rey de Asturias, Pelayo, lucha contra los musulmanes.

Las cumbres más elevadas de los Picos de Europa son el soporte de un paisaje típico de alta montaña en donde las masas de hielo glaciares que durante el Cuaternario cubrieron estas montañas han labrado picos, crestas, agujas, aristas y circos glaciares. En los sectores más elevados es patente la influencia de la nieve y el factor frío en los procesos geomorfológicos, muy activos incluso en la actualidad (Serrano y González-Trueba, 2004; González-Trueba y Serrano, 2010; Ruiz Fernández *et al.*, 2015, 2017).

A una altitud inferior las extensas masas boscosas, hayedos, principalmente, dan paso a praderas donde pasta el ganado desde la primavera hasta bien entrado el otoño. Los lagos de

Covadonga constituyen uno de los lugares más visitados del Parque Nacional de los Picos de Europa, en ellos existe un gran número de especies vegetales y animales de gran interés biológico, geográfico y/o paisajístico; y en sus inmediaciones se pueden observar los restos de explotaciones mineras, así como los últimos vestigios de la actividad ganadera tradicional, la cual ha contribuido a modelar el paisaje desde tiempos inmemoriales².

3.2 Parada 2: mirador del Príncipe y Vega Comeya

La segunda parada se sitúa en el mirador del Príncipe desde donde se puede observar el poljé kárstico de la Vega de Comeya. Se explica su génesis, las características físicas del medio natural, la vegetación predominante y actividades humanas del pasado. Después, el itinerario regresa por el mismo camino hasta el centro de visitantes para enlazar con la siguiente parada.

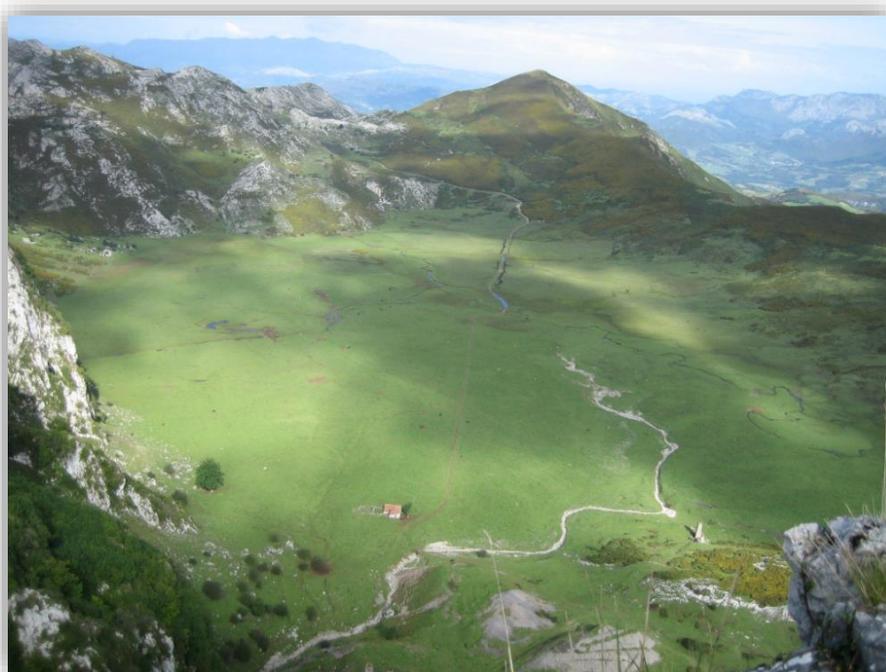


Figura 10: Vega de Comeya desde el Mirador del Príncipe.

Es una depresión tectónica de fondo plano, cerrada, con un arroyo de trazado sinuoso que desaparece por un sumidero. En la imagen se aprecian los vestigios de antiguas edificaciones industriales. Fuente: Manuel Marqués López.

² En este apartado del TFM no se pretende incidir en esto puesto que ya ha sido comentado con mayor profundidad anteriormente, y por ello, aquí se incluye brevemente, evitando repeticiones.

Desde el mirador del Príncipe, en los días más tranquilos y claros, en la lejanía se llega a observar el Mar Cantábrico. El accidente geográfico más significativo es la Vega de Comeya, una enorme depresión de origen tectónico y kárstico, es decir, relacionada con los diferentes procesos geológicos que se sucedieron durante la formación de la Cordillera Cantábrica, y con la disolución de la roca caliza junto a los hundimientos y otros procesos asociados. La depresión se sitúa a aproximadamente 840 metros sobre el nivel del mar, tiene una superficie de unos 1.2 km², y está rodeada de laderas escarpadas. El fondo es prácticamente plano (Figura 10), formado por una mezcla de arcillas de descalcificación y depósitos torrenciales. Los distintos sondeos que se realizaron arrojan un espesor máximo de 57 metros. El límite norte corresponde a una litología silíceo, de cuarcitas ordovícicas de la Formación Barrios; el llano y el límite sur es de litología calcárea, de calizas carboníferas de las Formaciones Valdeteja y Picos de Europa. Sobre el modelado tectónico se han dado lugar a fenómenos de erosión glacial y de disolución del sustrato calcáreo, por lo que hoy en día a la Vega de Comeya se la considera un poljé, debido a su origen mixto ya citado (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2016).

En el pasado, la Vega de Comeya alojó un lago en su interior, pero una vez que los hielos glaciares desaparecieron y la actividad de los torrentes de agua disminuyó, el lago desapareció a través de los numerosos sumideros existentes en el subsuelo. Hoy en día la Vega de Comeya constituye una superficie de praderas encharcadas en donde existe una extensa turbera funcional. El fondo está surcado por un pequeño arroyo de trazado sinuoso que nace de las aguas que brotan de los manantiales de las grietas en la roca caliza, y se pierde en un pozo. Las laderas aparecen cubiertas por grandes extensiones de matorrales de brezal-tojal, y allá donde la roca aparece desnuda existen plantas que crecen en las grietas, y también se aprecian algunos restos de hayedo muy aclarado (Farias y Valderrábano, 2007).

3.3 Parada 3: minas de la Buferrera

A continuación, se coge un sendero empedrado que atraviesa el arboreto y una galería de las antiguas explotaciones mineras de la Buferrera acondicionada para el turismo (Figura 11). Las actividades extractivas han permitido el afloramiento en superficie de un paleorelieve kárstico con formaciones que adoptan morfologías cónicas o piramidales, que se asemejan a los pináculos de una catedral, y que son típicas de unas condiciones climáticas tropicales/subtropicales (en el Terciario, debido a la deriva de las placas tectónicas, la placa Ibérica se situaba en una latitud más próxima al ecuador). Este paleorelieve (Hoyos, 1979) se ha conservado intacto hasta nuestros días porque los sedimentos transportados por la lengua

glaciar que descendía por el valle del Ercina lo cubrieron, preservándolo de la erosión (Farias y Valderrábano, 2007).

La abundancia de hierro y manganeso supuso la explotación del entorno de los Lagos de Covadonga por parte de empresas mineras, sobre todo extranjeras. Las primeras actividades mineras datan de 1879 y por aquel entonces la explotación inicial del yacimiento se realizó con métodos artesanales y rudimentarios (se sabe que llegaron a trabajar alrededor de 500 trabajadores en estas minas). El mineral se extraía a ras de suelo, rompiendo la roca con grandes mazos, y cargándolo en sacos que los hombres, mujeres e incluso niños transportaban sobre sus espaldas. Con la bajada del precio de los minerales en los mercados internacionales, los beneficios disminuyeron rápidamente y las empresas mineras en seguida tuvieron que introducir mejoras técnicas y maquinaria para la explotación rentable del mineral (González-Prieto, 2005). Quizás, la mejora más notoria fue la construcción de la carretera de acceso a los Lagos de Covadonga, pero sin duda la mejora que tuvo un mayor impacto en el paisaje fue la construcción en 1899 del teleférico entre la Vega de Comeya y Covadonga, que serviría para agilizar el transporte del mineral hasta el Repelao, a 12 Km, en la parte baja del Santuario de Covadonga, donde se cargaba en unos vagones con destino Arriendas. Luego el mineral seguía su ruta hasta el Puerto de Ribadesella, donde se basculaba a las bodegas de barcos de gran calado que iban a Inglaterra (Rozada-Martínez, 2016).

Las actividades mineras en la Buferrera siguieron ocurriendo a lo largo del siglo XX, habiendo interrupciones en la explotación durante la I Guerra Mundial (1914-1918) y la Guerra Civil española (1936-1939) (Rozada-Martínez, 2016). Con el régimen franquista, las minas volvieron a tener actividad extractiva, muy modesta, hasta que se cierran definitivamente en 1979, cuatro años después de entrar en vigor la Ley 15/1975 de Espacios Naturales Protegidos, que prohíbe las actividades extractivas y la ejecución de cualquier obra o instalación industrial en el interior de los Parques Nacionales españoles (González-Prieto, 2005).



Figura 11: contexto de las minas de la Buferrera (centro de la imagen).

Nótese a la izquierda parte de la morrena de La Picota (cortada por la carretera de acceso a los Lagos), el centro de visitantes Pedro Pidal, y a la derecha el sendero dirección a la majada de Belbín. Fuente: Manuel Marqués López.

3.4 Parada 4: lago Ercina

El itinerario prosigue hacia el Sur, desciende hasta el aparcamiento del restaurante, y luego se acerca al margen septentrional del lago Ercina. El lago Ercina se ubica en una depresión situada entre el Pico Bricial (1.179 metros) al este y el Pico LluCIA (1.338 metros) al oeste, que se corresponde a una cubeta de sobreexcavación glaciaria labrada en las pizarras estefanienses de la Formación Áliva (Merino-Tomé *et al.*, en línea), las cuales son más vulnerables a la erosión que las calizas carboníferas de la Formación Picos de Europa que rodean al lago. El lago Ercina está a una altitud de 1.100 metros de altitud, tiene un contorno alargado, con una anchura máxima de 200 metros, y es de dimensiones menores que las del Enol (9 hectáreas). La profundidad máxima es de unos 3 metros. Actualmente está en proceso de colmatación y progresiva desecación, debido al impacto de las actividades mineras pretéritas.



Figura 12: lago Ercina desde La Picota con el amplio pastizal donde descansa el ganado.

Al fondo, las nubes están retenidas por el efecto barrera de las cumbres nevadas del macizo Occidental, destacando la Peña Santa de Castilla (2.596 m). Fuente: Manuel Marqués López y Mair Ni Duilleann.

Sobre el margen izquierdo del lago, en primer plano, se aprecia el desarrollo de una pradera en la que habitualmente pasta y descansa el ganado vacuno (Figura 12), pero también frecuentemente menor (ovejas). Al pie de los cantiles del margen derecho se aprecian avalanchas de rocas y derrubios de ladera, constituidos por la acumulación de fragmentos de roca caliza que han caído debido a la meteorización física, una vez que la lengua del glaciar que llegaba hasta Ercina retrocedió hacia su cabecera, propiciando en consecuencia una descompresión de las laderas (proceso por el que se formaron las citadas avalanchas rocosas), así como la extensión de condiciones periglaciares durante milenios, lo que propició la formación de gran parte de los taludes de derrubios que existen actualmente. Por lo tanto, si se observan con detenimiento los dos márgenes, se puede apreciar diferencias en el relieve: el margen derecho es más abrupto que el izquierdo, que conforma una superficie suave tendida hacia el lago, sobre la que se extiende el pastizal y el matorral. Los torrentes de agua de lluvia transportan sedimentos al lago, el cual se encuentra en proceso de colmatación como se ha

citado (de hecho, ya estaría colmatado si no se hubiese construido un dique en el extremo sur para aumentar la profundidad (Farias y Valderrábano, 2007).

En las partes más próximas a la orilla aparecen especies vegetales como los juncales (*Juncus effusus*, *Juncus inflexus*) y diversas plantas acuáticas adaptadas a la alta humedad ambiental. En el lago aparecen plantas flotantes como la espiga de agua (*Potamogeton natans*). Las laderas están ocupadas por matorral de árgomas (*Ulex europaeus*). Los paredones rocosos aparecen colonizados por algunas pequeñas plantas del género Saxífagra, además de ejemplares de tejo (*Taxus bacatta*) arraigados a las rocas (Díaz E. et al, 2005). Las aves más abundantes del lago Ercina son las fochas (*Fulica atra*) y las chovas (*Pyrrhocorax sp.*) de pico rojo o amarillo, que sobrevuelan habitualmente las áreas donde están los humanos en busca de las sobras de la comida. En cuanto a los reptiles y anfibios destaca la salamandra rabilarga (*Chioglossa lusitanica*), aparecen lagartijas, tritones, sapos y ranas... Se sabe que en el siglo XX fueron introducidos ejemplares de trucha (*Salmo trutta*). También es frecuente observar las huellas dejadas por los jabalís (*Sus scrofa*) durante sus campeos en busca de alimento, etc.

Al fondo de la vista destacan masas boscosas correspondientes a los hayedos picoeuropeanos del Monte Palomberu. Más arriba están las cumbres más altas del macizo Occidental. En los días despejados se puede admirar el circo glaciar de Cembavieya. El “tercer lago” no se aprecia desde este punto, pues se encuentra en la Vega del Bricial, situada por detrás de los paredones verticales que cierran el Ercina. El lago del Bricial sólo se inunda cuando se dan grandes lluvias o un intenso deshielo.

3.5 Parada 5: mirador de La Picota o Entrelagos

El itinerario asciende por el camino señalizado hasta el mirador, situado a 40-50 metros por encima del lago Ercina, desde donde se puede realizar una vista en 360º de todo el conjunto. Los Lagos de Covadonga. Desde este punto se pueden realizar observaciones muy interesantes del modelado glaciar, de los propios lagos, así como ver los resultados de los procesos de karstificación en el relieve calizo.



Figura 13: panorámica de los Lagos de Covadonga desde el Pico Llucía (1.338 m).

Nótese en primer plano el lago Ercina y la morrena lateral donde se emplaza el mirador de Entrelagos. Por detrás está el lago Enol y el Valle del Enol, con la forma típica en “U” de un valle glaciar. Fuente: Manuel Marqués López.

Durante el Cuaternario, es decir, desde hace 2,59 millones de años hasta el presente, se produjeron varias glaciaciones como consecuencia del enfriamiento del planeta separadas por periodos más cálidos denominados interglaciares. Estos cambios climáticos abruptos son especialmente patentes a lo largo de los últimos 400.000 años, en los que el clima terrestre ha sufrido fluctuaciones muy marcadas, definidas por la alternancia de periodos más fríos que el actual, y otros más cálidos. La comunidad científica ha relacionado estos ciclos alternantes con distintos fenómenos, entre los que destacan cambios en los ritmos orbitales terrestres (Ao *et al.*, 2012), o la erupción pretérita de volcanes que liberaron gran cantidad de CO₂ a la atmosfera, desencadenando cambios climáticos abruptos que favorecieron el desarrollo de periodos glaciares (Huybers y Langmuir, 2009). Los periodos glaciares significaron un aumento de las masas de hielo en las zonas polares y en la alta montaña. Sin embargo, pese a que es muy posible que en los Picos de Europa hubiera habido varias glaciaciones, las huellas que se conservan hoy en día pertenecen todas a la Última Glaciación (Ruiz-Fernández *et al.*, 2016).

En dicha glaciación, en el Macizo Occidental de los Picos de Europa se formó un casquete de hielo de montaña con lenguas glaciares centrífugas que descendían a favor de la pendiente hacia las partes más bajas del macizo (Ruiz-Fernández *et al.*, 2016; Ruiz-Fernández y García Hernández, 2018). Con su lento movimiento, las lenguas de hielo ejercieron una enorme fuerza sobre el sustrato rocoso, arrancando las rocas y los sedimentos, transportándolos y acumulándolos, formando grandes depósitos que se conocen con el nombre de morrenas glaciares (Figura 13). Dos de esas lenguas eran la lengua glaciar del Enol (situada al frente del mirador) y la lengua glaciar del Ercina (por detrás del mirador). Es difícil imaginar que esta loma tan afilada y rectilínea es en realidad una enorme morrena lateral generada por la fuerza de los hielos de la lengua glaciar del Ercina.

Respecto a la lengua del Enol, ésta fue capaz de labrar un valle glaciar con un perfil típico en “U”, con laderas suaves y un fondo relativamente plano. Además, el sustrato más pizarroso más endeble permitió la formación de una cubeta de sobreexcavación glaciar, como consecuencia de la erosión causada por el hielo y de la existencia de esos materiales, menos resistentes mecánicamente que las calizas carboníferas que arman los relieves adyacentes. Esta explicación es válida también para la formación del lago Ercina. Una vez que se inició la deglaciación y se retiraron los hielos de las dos depresiones señaladas, éstas quedaron al descubierto y comenzaron su funcionamiento como lagos.

Al pie de la Porra de Enol se extiende un depósito de bloques y cantos debidos a la retirada de los hielos y a la consecuente descompresión de las laderas. Además, hay canchales (pedreras) que se acumulan sobre la ladera (algunos bloques incluso alcanzan la orilla), que son fruto de los sucesivos ciclos de hielo-deshielo. Pero estos canchales están colonizados por la vegetación, con lo cual la caída de objetos ya no está activa.

3.6 Parada 6: lago Enol

El itinerario prosigue hacia el Oeste, desciende hasta la orilla del lago Enol y finaliza en el aparcamiento de autobuses. El Lago Enol (Figura 14) se ubica en una depresión situada entre el Pico del Mosquital (1.284 metros) al este, la Porra de Enol (1.279 metros) al oeste, y El Sohornín (1.192 metros) al norte. El lago Enol está a una altitud de 1.072 metros sobre el nivel del mar, tiene un contorno redondeado de anchura máxima de 400 metros, y se ha calculado una superficie de 14 hectáreas. La profundidad máxima es de casi 24 metros.

En las inmediaciones del lago aparecen diseminadas cabañas de pastores, construidas en piedra caliza, con tejado de teja árabe tradicional, y estructura del tejado de madera con

vigas y pontones; que atestiguan la importante historia pastoril de los Picos de Europa, aún vigente actualmente, aunque en franco retroceso por diversos motivos, además de en clara transformación hacia modos de manejo del ganado que no requieran de la presencia permanente de pastores; con lo que las majadas, salvo casos concretos como Belbín o Gumartini, caen en desuso y sus edificaciones se deterioran y derrumban. En algunos casos, en cambio, son remodeladas para actividades que nada tienen que ver con las pastoriles. Y es que la ganadería, junto las actividades mineras, siempre ha sido el tipo de economía predominante en los Picos de Europa hasta la generalización del senderismo y otras modalidades de turismo y deportes de montaña en la segunda mitad del S. XX. Junto a las cabañas es muy abundante el fresno (*Fraxinus excelsior*), al que en Asturias se conoce como el “árbol de los pastores”. Esta especie es plantada expreso por los pastores en las majadas para aprovechar su sombra, su madera para fuego, aperos y construcción, y sus hojas para comida del ganado en épocas de escasez de pasto (finales del verano).



Figura 14: lago Enol.

Al fondo se aprecia la morfología típica en “U” del valle homónimo, con un fondo relativamente plano y laderas de suave pendiente. El arco morrénico frontal que represaba al lago ha sido fuertemente alterado por la actividad antrópica. Fuente: Manuel Marqués López y María Sonia Álvarez Entrialgo.

4.- FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS

4.1 HTML

HTML (abreviación del inglés “Hyper Text Markup Language”) es un lenguaje de marcas (lenguaje de marcas es un modo de codificar un documento donde, junto con el texto, se incorporan etiquetas, marcas o anotaciones con información adicional relativa a la estructura del texto o su formato de presentación) de hipertexto utilizado para la construcción de páginas web (una página web no es más que un fichero de texto escrito en formato HTML). En palabras más sencillas, esto significa que el código HTML consiste en un texto acompañado de etiquetas, encerradas por corchetes angulares (<,>), las cuales dicen al navegador cómo aplicar el formato para mostrar la página web. La primera versión de HTML data de 1991 y fue creada por Tim Berners-Lee. En 1994 se lanza la versión 2, en 1996 la versión 3, en 1998 la versión 4 (permite por primera vez utilizar hojas de estilos, que se verán más adelante), y la 5 es su última versión. HTML 5 no sólo corrige errores y añade mejoras respecto a las versiones anteriores, sino que representa un nuevo concepto para la construcción de sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles. A continuación, se enumeran algunas de las ventajas de HTML 5: i) permite un código más limpio y fácil de escribir, ii) mejora la velocidad de carga de las páginas web, iii) tiene una mayor predisposición para el diseño web *responsive* o adaptativo, es decir, busca la correcta visualización de una misma página web en distintos dispositivos, y iv) se centra en ofrecer una experiencia más interactiva, con más video, audio e imagen. Como principal desventaja, los navegadores más antiguos no soportan HTML 5 y podrían no mostrar la página web correctamente (Wempen, 2011).

Todas las páginas escritas en HTML se encuentran estrictamente organizadas. La estructura básica de una página web está diferenciada y determinada por etiquetas (doctype, html, head, body, meta, title, link, etc.). Por ejemplo, dentro de la etiqueta <head> se definen el título de la página web y el tipo de carácter usado; también se incorporan las hojas de estilos (describen la apariencia del documento), los javascripts (describen el comportamiento del documento), etc (Gauchat, 2012). Dentro de la etiqueta <body> se representa la parte visible del documento, es decir, el contenido. Una página web típica podría parecerse a esta (Tabla 4):

Cabecera	
Barra de navegación	
Información principal	Barra lateral
Pie de página	

Tabla 4: representación clásica de una página web (Gauchat, 2012).

La parte superior o cabecera usualmente se reserva al logotipo y título de la página web. Por debajo aparece la barra de navegación que contiene el menú de enlaces del sitio web. El espacio reservado a la información podría contener textos, fotografías o cualquier otra información importante. La barra lateral podría mostrar una lista de enlaces. El pie de página es el área donde aparece la información legal y la información adicional que se considere oportuna.

HTML 5 también sigue los citados principios de organización, y provee etiquetas para trabajar en el contenido. Por tanto, la cabecera se representa mediante la etiqueta `<header>`, la barra de navegación con `<nav>`, el espacio reservado para la información con `<section>` o `<div>`, la barra lateral con `<aside>`, y el pie con `<footer>` (Tabla 5) (Gauchat, 2012).

<code><header></code> <code></header></code>	
<code><nav></code> <code></nav></code>	
<code><div></code> <code></div></code>	<code><aside></code> <code></aside></code>
<code><footer></code> <code></footer></code>	

Tabla 5: representación de una página web utilizando elementos HTML 5 (Gauchat, 2012).

La web *app* que se ha diseñado está formada por varios archivos .html donde se almacena el código que describe su estructura e información. La estructura está organizada según los principios fundamentales del lenguaje HTML 5, y utiliza una barra de navegación <nav>, uno o varios contenedores de tipo <div> para albergar la información, y un pie <footer>.

4.2 CSS

CSS (abreviación del inglés “Cascading Style Sheets”) es un lenguaje de hojas de estilos que describe cómo deben mostrarse en pantalla los elementos HTML. La primera versión de CSS data de 1996, momento en el que se establecen las bases de este lenguaje, que permiten mejorar la presentación en páginas web (Harris, 2014). La versión 2 aparece en 1998, la cual añade mejoras y nuevas técnicas. CSS 3 es la última versión (1999), y añade nuevas características de estilos, como los botones redondeados, las sombras, gradientes de colores, etc. La manera más simple para incorporar estilos a un documento HTML es asignarlos mediante la etiqueta <style>, pero no es recomendable utilizarla para todo el documento, puesto que incrementa el tamaño de este. Una alternativa es la utilización de estilos embebidos, es decir, insertados en la cabecera del documento, y luego usar referencias. Sin embargo, la utilización de archivos externos de hojas de estilos permite ahorrar espacio, no modifica el código original de la página, y hace que el código sea más actualizable (Harris, 2014).

La web *app* que se ha diseñado se nutre de varias hojas de estilos externas (archivos .css) y hace referencia a ellas mediante la etiqueta <link>. En algunos casos donde se ha detectado incompatibilidad se han utilizado estilos en línea.

4.2.1 Bootstrap

Bootstrap es una biblioteca de estilos desarrollada por Twitter, publicada en 2011 bajo licencia de uso gratuita y de código abierto, que contiene diseños de tipografías, botones, menús y otros elementos HTML y CSS para desarrollar sitios web *responsive* o adaptativos que se visualicen perfectamente en un amplio rango de resoluciones de pantallas (Lett, 2018). Bootstrap requiere el uso del doctype HTML 5. Bootstrap 3 está rediseñado para tamaños de pantalla muy pequeña, principalmente para móviles; es muy sencillo y ligero, y compatible con todos los navegadores. Bootstrap 4 es la versión más nueva de dicha biblioteca de estilos.

Como Bootstrap no ha sido suficiente para satisfacer las necesidades de esta web *app*, se ha recurrido a la creación de una hoja de estilos propia “style.css”, en la que se han manipulado ciertas propiedades como el tamaño, el grosor, el color de fondo, el tipo de letra, los colores, y las transiciones de algunos elementos.

4.3 JAVASCRIPT

Javascript (abreviado comúnmente JS) es un lenguaje de programación que se usa principalmente para proporcionar funcionalidades adicionales a las páginas web y aplicaciones, es decir, para hacerlas interactivas, por ejemplo, mediante animaciones visuales o que al pulsar un botón se realice una acción en concreto. En 1995 Brendan Eich, un programador de la compañía Netscape Communications, crea JavaScript (Barzanallana, 2019). Existen tres técnicas para incorporar código JavaScript dentro de un documento HTML, la primera técnica consiste en insertar el JavaScript en el documento aprovechando los atributos disponibles, la segunda técnica es insertarlo embebido y la tercera técnica es definirlo mediante archivos externos; pero al igual que en CSS, lo más recomendable es la utilización de archivos externos (Barzanallana, 2019).

4.3.1 jQuery

Una manera muy sencilla para utilizar JavaScript en un sitio web y que éste funcione de la misma manera en todos los navegadores, es utilizar una biblioteca JavaScript multiplataforma como por ejemplo jQuery, pues se simplifican numerosas tareas de programación. jQuery fue creado en 2006 por John Resig (Beighley, 2010). La última versión estable es la 3.4.0, es libre y de código abierto, lo cual significa que se puede utilizar gratuitamente en cualquier tipo de proyecto.

La web *app* que se ha diseñado se nutre de varios scripts (archivos .js) y hace referencia a ellos mediante la etiqueta <script>. El lenguaje JavaScript se ha utilizado para generar el efecto visual del menú, para que cuando se pase el cursor sobre un botón se invierta el color, y para que cuando se pulse sobre el botón de la audioguía se reproduzca el audio. En esta web *app* se ha utilizado jQuery.

4.4 FONT AWESOME

Font Awesome es un conjunto de fuentes e iconos basados en CSS, desarrollado por Dave Gandy (Lett, 2018), y es la manera más sencilla de añadir iconos a una página web. Font

Awesome fue originalmente utilizada por Twitter en su biblioteca de estilos Bootstrap, sin embargo, hoy en día son numerosos los diseñadores y desarrolladores de sitios web que la utilizan. Su última versión es la número 5, la cual fue publicada en 2017 bajo dos tipos de licencia, la gratuita con 1535 iconos y la pro con 7020. Los iconos de Font Awesome están organizados en categorías (por ejemplo, animales, comida, deportes, viajes), son flexibles en términos de color y tamaño, y han sido meticulosamente diseñados para ser legibles en todo tipo de pantallas. La web *app* utiliza los iconos de Font Awesome en su tamaño estándar y ampliado, y hace referencia a ellos mediante la etiqueta fa.

4.5 FUENTE “MONTSERRAT”

Esta fuente tipográfica de la familia Sans Serif ha sido diseñada por Julieta Ulanovsky, y está incluida dentro del catálogo de fuentes de Google. Montserrat es un tipo de letra inspirada en los viejos carteles y letreros del barrio de Montserrat de Buenos Aires, donde vive la autora, que rescata la belleza de la tipografía urbana que surgió en la primera mitad del siglo XX. Es un tipo de fuente que carece de remates o serifas, por lo tanto, es legible, estilizada, ofrece una perfecta neutralidad visual, y ha sido diseñada expresamente para uso con dispositivos electrónicos. La fuente se distribuye gratuitamente bajo una licencia libre de la SIL Open Font, para uso personal y comercial. La web *app* utiliza esta fuente tipográfica.

4.6 MAC OS X “Añadir a iTunes como pista de voz”

Mediante la función de “texto-a-voz” incluida en el sistema operativo de Apple, Mac OS X, se puede seleccionar cualquier texto y convertirlo a una pista de voz para escucharlo en iTunes. Una vez seleccionado el texto, se elige la voz del narrador y la ubicación de la carpeta donde se quiere guardar el archivo de voz (en formato .mp3). Para obtener los archivos de audio con las explicaciones de cada parada del itinerario didáctico propuesto se ha utilizado la función “texto-a-voz” incluida en el sistema operativo de Apple.

5.- WEB APP

Una web *app* es una página web que se basa en HTML, CSS y JavaScript, que se carga desde un servidor web y se ejecuta en el navegador, de modo que no requiere ninguna instalación ni se descarga desde una tienda de aplicaciones (Apple App Store, Google Play Store, etc.). Además, es posible crear un acceso directo a ella en la pantalla de inicio del smartphone u ordenador mediante un marcador. Su principal ventaja es que no va a consumir espacio en el dispositivo del usuario. Sin embargo, la primordial limitación es que su uso requiere de conexión a Internet (salvo si se usa HTML5 y la web *app* pueda ejecutarse offline).

La web *app* que se ha desarrollado es básicamente una audioguía que se acompaña de fotografías, mapas temáticos e información de utilidad turística, para disfrutar de un recorrido en torno a los Lagos de Covadonga. Está escrita en HTML 5, CSS y JavaScript, se aloja en un servidor en Internet, se adapta a todo tipo de dispositivos, principalmente smartphones y tabletas, y es además multiplataforma, es decir, funciona en sistemas operativos móviles Android/iOS y de escritorio Linux/Windows/macOS (Figura 15). La audioguía ofrece a los visitantes las explicaciones de una serie de aspectos a cerca de los Lagos de Covadonga, lo cual va a hacer que los visitantes tengan una experiencia enriquecedora e interactiva. Para disfrutar de la web *app* no es necesaria ninguna instalación ni un manejo avanzado del dispositivo, ya que se accede a ella a través del navegador. Por tanto, la web *app* está diseñada para ser usada por los visitantes que acuden a los Lagos de Covadonga, durante la visita, siguiendo el recorrido propuesto y utilizando la red de datos 3G/4G de las distintas compañías móviles que operan en el área.

A continuación, se exponen posibles usos de la web *app*:

- **Pablo** visita por primera vez los Lagos de Covadonga con su pareja y quiere saber qué puntos interesantes hay. Observa un cartel en el aparcamiento donde se muestra un itinerario y un código QR, por lo que saca su iPhone del bolsillo para escanearlo y entrar automáticamente en la web *app* para acceder a la audioguía. A Pablo le parece que el itinerario está muy bien planteado, es corto, y las explicaciones son de fácil comprensión. Comienzan a caminar y a utilizar la web *app*, con lo que la pareja se interesa por el Parque Nacional, los Lagos, y sus singularidades. Después deciden visitar el centro de visitantes para completar la visita.

- **Verónica** viene acompañada de su marido y sus dos hijas. El matrimonio ya ha visitado los Lagos de Covadonga con anterioridad, pero para sus hijas es la primera vez. María y su marido ya conocen la web *app*, y como quieren que sus hijas disfruten de la naturaleza y aprendan lo máximo posible, se han traído una tablet Android. Las niñas sacan de la mochila la tablet y entran en el navegador para acceder a la web *app*, ver los mapas y seguir el recorrido didáctico propuesto. No prestan mucha atención, por lo que unas explicaciones cortas y concisas no llegan a aburrirles y les transmiten una idea de conjunto a cerca de los valores del enclave. Después deciden regresar al coche para irse a comer al hotel.
- **Carlos**, que vive en Gijón pero que es de Cáceres, se ha traído a sus amigos para que conozcan Asturias. Suben a los Lagos en autobús y durante el trayecto buscan en Google información para, entre todos, decidir qué hacer (utilizan terminales Samsung, Huawei, Xiaomi, etc.). La web *app* aparece en página de resultados; así que la visitan y leen la información (Figura 16). Como tienen más planes para el día, prefieren estar poco tiempo en Los Lagos y deciden visitar el Mirador de Entrelagos, desde donde se pueden sacar unas fotografías espectaculares y observar los dos lagos. Después, vuelven a consultar la web *app* y se percatan de que hay varios restaurantes en los alrededores y deciden quedarse comer allí.

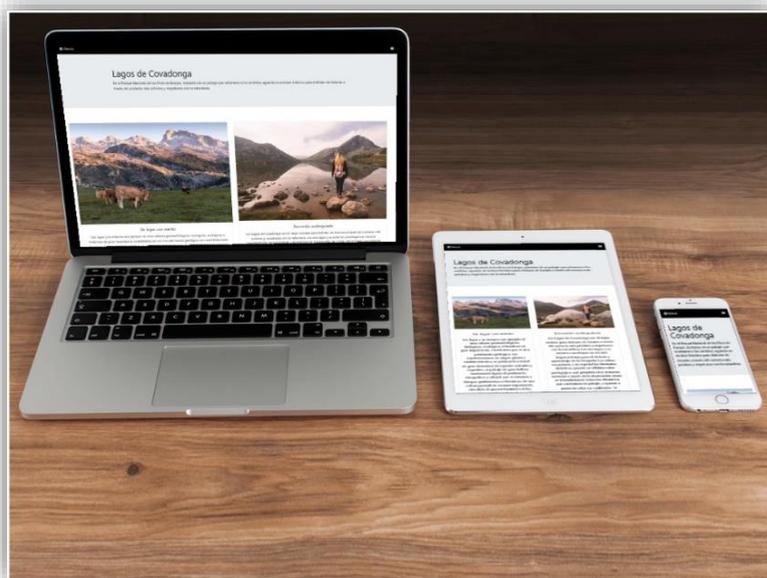


Figura 15: la web *app* de los Lagos de Covadonga se adapta a múltiples dispositivos y resoluciones de pantalla (ordenador, tableta y smartphone).

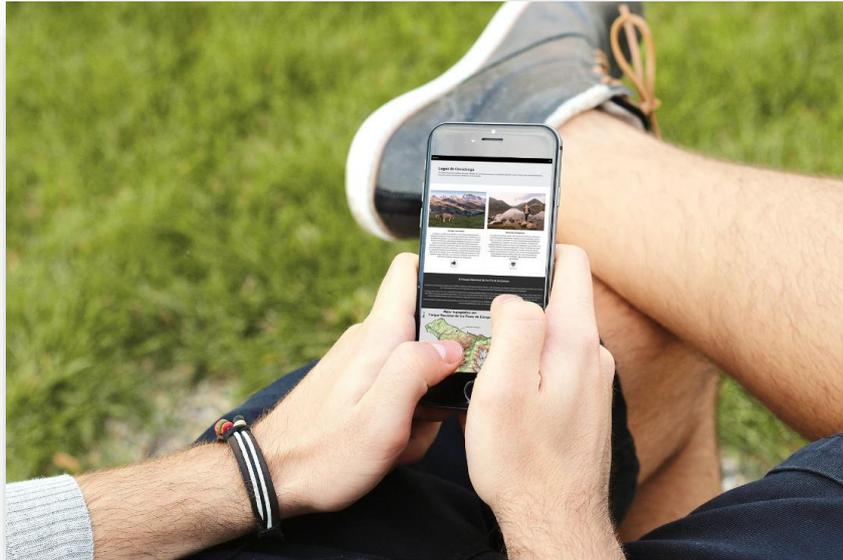


Figura 16: ejemplo de uso de la web *app* durante la visita a los Lagos de Covadonga.

Por lo tanto, las principales ventajas de la aplicación son:

- La posibilidad de acceder a los contenidos en el mismo momento de la visita.
- Ver los puntos de interés más significativos.
- Mostrar un itinerario alrededor de los dos lagos, que se adapta a todo tipo de perfiles de visitantes y se puede hacer a pie en una hora y media, o menos.
- Ofrecer una serie de grabaciones de voz con explicaciones, claras, concisas, rápidas, y de fácil comprensión.

Las desventajas que se esperan están relacionadas con la pérdida de cobertura móvil en ciertos puntos del enclave. Por lo tanto, la solución sería reforzar la señal móvil, algo que está totalmente fuera del alcance de la web *app*.

5.1 Desarrollo y diseño

Antes de elaborar la web *app* se tuvo que realizar un estudio minucioso de los Lagos de Covadonga y sus recursos territoriales, para seleccionar un recorrido que se adaptase a todo tipo de perfiles de visitantes, los puntos de interés más importantes, los equipamientos existentes, etc. La web *app*, además de servir como audioguía para el itinerario propuesto, tiene el objetivo de presentar una información que le sea útil al visitante, de modo que pueda

planificar su visita, y es necesario mostrar también los servicios existentes (alojamientos y restaurantes). Por lo tanto, éstas han sido las tareas de desarrollo:

Búsqueda de información:

- Búsqueda y lectura de información relacionada con el Parque Nacional de los Picos de Europa y los Lagos de Covadonga, es decir, su geología, flora, fauna, historia, etc. Para ello se han utilizado diversas fuentes: libros, revistas, artículos científicos y páginas en Internet, las cuales se citan en el apartado de referencias de este trabajo.
- Búsqueda, lectura de información y visualización de tutoriales sobre programación en HTML y CSS, fundamentalmente en “*W3Schools online Web Tutorials*”.
- Búsqueda y almacenamiento de fotografías sin restricciones de uso. Para ello se ha recurrido al archivo fotográfico personal del autor y a páginas de Internet (Flickr y Wikipedia, entre otras).
- Descarga de capas de información vectoriales (BTN05) y ráster (MDT05) del Centro de Descargas del Instituto Geográfico Nacional.
- Descarga de estilos, scripts y librerías. Fuentes: Bootstrap y jQuery.
- Comprobación de la disponibilidad del dominio y del hosting.

Tratamiento de datos:

- Elaboración de resúmenes y esquemas de la información seleccionada.
- Selección manual de las mejores fotografías en función de su belleza, grado de representatividad o singularidad.
- Procesamiento de las capas de información para elaborar la cartografía mediante el programa QGIS y las herramientas de análisis ráster: *hillshade* (mapa de sombras), *slope* (mapa de pendientes) y *aspect* (mapa de orientaciones).
- Procesamiento de las hojas de estilos, scripts y librerías, para reducir su tamaño y aumentar su manejabilidad.

Programación de la web *app*:

- Creación del dominio y del hosting (alojamiento web).
- Creación del directorio de archivos.
- Creación de las distintas páginas HTML (web), archivos CSS (hojas de estilos), fotografías en formato JPG y ficheros de cada explicación en MP3 (audio).



Figura 17: la web *app* de los Lagos de Covadonga tiene un diseño visual agradable, con colores suaves y una tipografía legible.

En primer lugar, se procedió a registrar el nombre de dominio desde el cual se accede a la web *app*, y que es “<https://lagosdecovadonga.info/>”, con el proveedor de Internet “OVH”. Después se procedió a activar el plan de hosting donde se aloja la web *app*, también con el proveedor de Internet “OVH”. Como la web *app* no ocupa demasiado espacio en disco (~18 MB), no hizo falta la contratación de un plan de alojamiento web con mucho espacio. Sin embargo, dado a que se estima un número de visitas considerable, especialmente durante los meses centrales de verano coincidentes con la temporada alta turística, el plan de hosting que se contrató tiene tráfico ilimitado.

En segundo lugar, se escribió el código HTML y CSS utilizando el programa “Notepad++” (se trata de un editor de texto, muy ligero, que soporta el resaltado de código de muchos lenguajes de programación para facilitar su lectura). La web *app* tiene una estructura típica en árbol, es decir, tiene una página principal desde la cual se puede acceder a otros contenidos, bien mediante un enlace directo o a través del menú de navegación. Además, mediante dicho menú, el usuario puede moverse con total libertad, avanzar y retroceder a cualquier página sin perder tiempo.

El contenido de la web *app* está formado por archivos HTML, que contienen el código de la misma, y una serie de elementos (fotografías, hojas de estilos, javascripts, mp3, etc.) organizados en carpetas. El siguiente diagrama muestra la jerarquía de directorios y su contenido (Figura 18):



Figura 18: árbol de carpetas y contenidos.

El diseño de la web *app* está estrictamente organizado, sigue una filosofía de organización puramente horizontal, de contenedores o espacios de información apilados los unos sobre los otros. La principal virtud de utilizar contenedores es que permiten diseñar una estructura más organizada en las páginas web escritas en HTML. Además, gracias a la utilización de contenedores se va a poder añadir o suprimir fácilmente bloques enteros de información. Respecto al diseño visual de la web *app*, se utilizan tonalidades de negros y grises (Figuras 17 y 19). Las letras son de color blanco para que pueda haber contraste y se puedan leer claramente. La tipografía utilizada es Monserrat, una fuente que como se ha visto es muy legible. Al tratarse de una página web orientada a dispositivos móviles se ha buscado la mayor simplicidad posible en cuanto a interacción, por lo que se han utilizado botones grandes que se acompañan de unos iconos muy llamativos. Además, se puede desplegar el menú de

navegación en todo momento pulsando en el icono de menú. Al utilizar un diseño “*responsive*” o adaptativo (se trata de redimensionar la web y sus elementos a distintos tamaños de pantalla y orientaciones) el usuario siempre va a poder disfrutar correctamente de todo el contenido de la web *app*, sea cual sea el tamaño de pantalla, resolución, potencia de CPU, sistema operativo o memoria, del dispositivo utilizado.

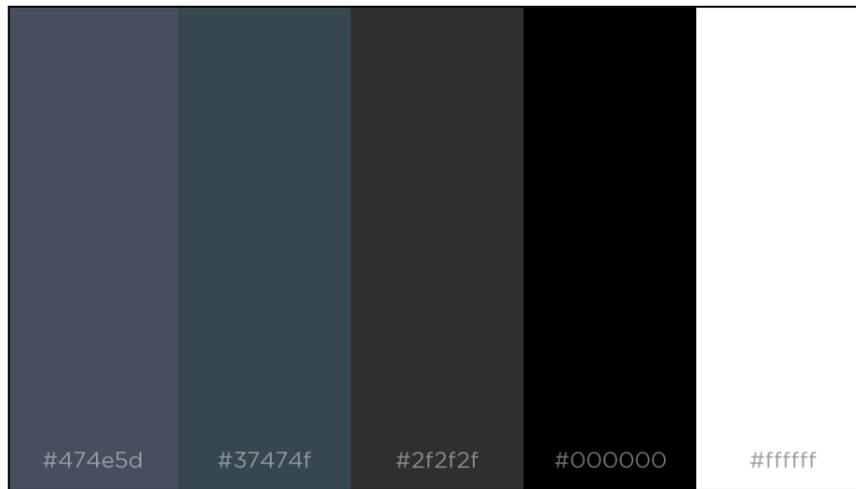


Figura 19: paleta de colores utilizados con su correspondiente código de color hexadecimal.

A continuación, se muestran las cuatro páginas que conforman la web *app*:

1) Página principal (Figura 20).

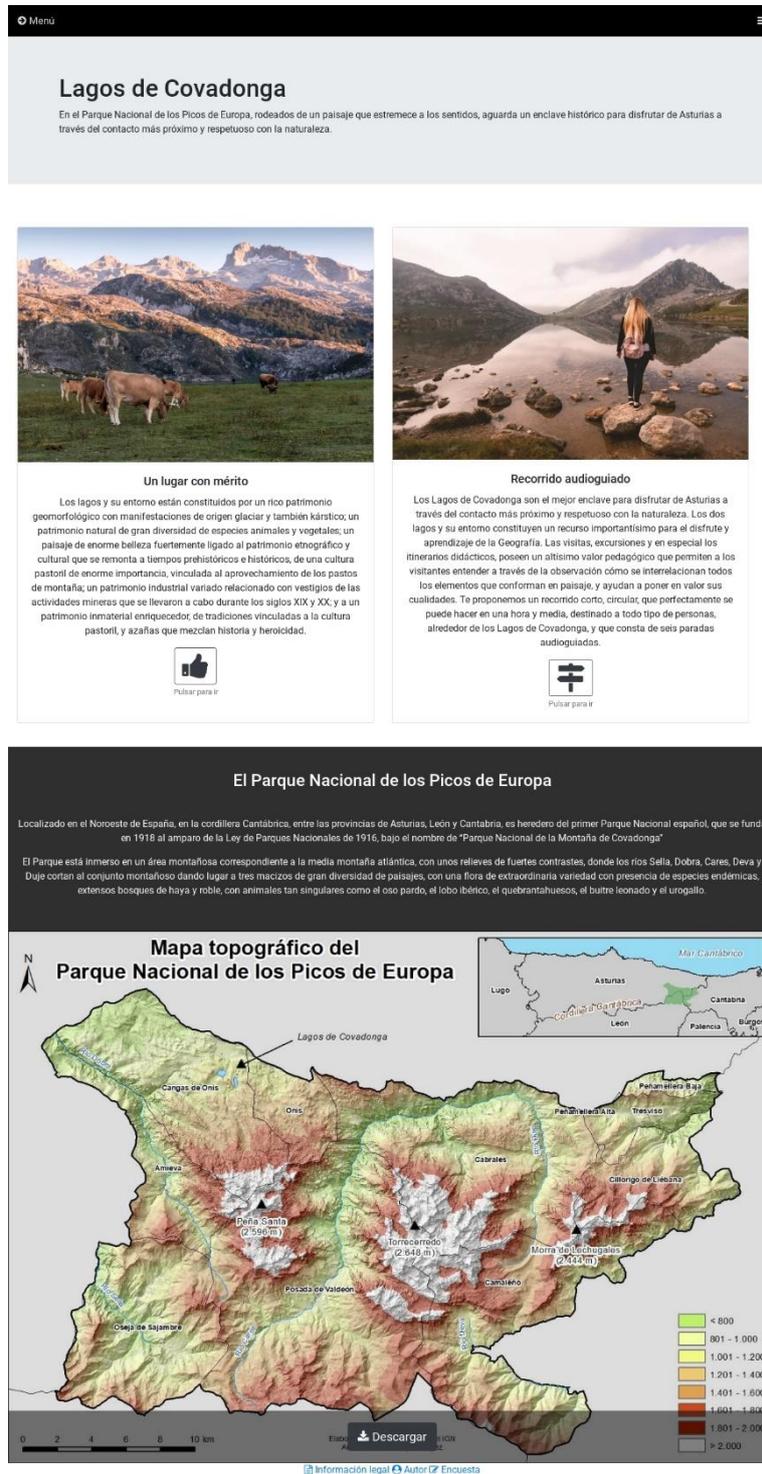


Figura 20: captura de pantalla de la "página principal".

2) Un lugar con mérito (Figura 21).

Menú

Un lugar con mérito

Los Lagos de Covadonga constituyen el enclave más visitado del Parque Nacional de los Picos de Europa, conservan un gran número de especies vegetales y animales, y tienen unos valores geomorfológicos y culturales extraordinarios.



Vegetación

El paisaje vegetal de los Lagos de Covadonga está determinado por las condiciones climáticas, la altitud, la disposición del relieve y el tipo de roquedo, y la secular acción humana que se ha venido realizando durante siglos en este territorio. Por tanto, el mosaico vegetal predominante en los Lagos de Covadonga es amplio, integrado principalmente por el estrato herbáceo, la vegetación arbustiva (árgomas, aulagares, brezales, helechales, lastonares y tojales), la vegetación arbórea de haya y acebo, comunidades de plantas adaptadas a la alta humedad (especialmente junciales), plantas flotantes y comunidades rupícolas que se asientan sobre el roquedo. En las majadas más cercanas a los dos lagos, también abundan, además de los acebos, espineras de majuelos y endrinos, así como los fresnos.

Fauna

Los bosques del entorno son el hogar de un gran número de mamíferos (ciervos, corzos, zorros y jabalíes) y de aves (lechuzas, pájaros carpinteros). Las pedreras de roca caliza son el hábitat natural del rebeco, el buitre y el águila real. Destaca la presencia de numerosas especies de aves acuáticas como es el caso del ánade y la focha común. Otras aves que son fáciles de observar son las chovas, que sobrevuelan habitualmente las áreas donde están los humanos para buscar alimento. En cuanto a los reptiles y anfibios es importante mencionar a la salamandra rabilarga.

Geomorfología

El entorno de los lagos Enol y Ercina fue ocupado por los hielos durante la Última Glaciación del periodo Cuaternario, generada por un importante descenso en la temperatura media del planeta. Los hielos glaciares abrieron valles, excavaron depresiones y depositaron materiales sedimentarios originando así numerosas huellas glaciares en el paisaje. Una vez retirados los hielos, los procesos de disolución de la caliza (karstificación) han dado lugar a múltiples formas en las rocas, cuevas y algunas de las simas más profundas del mundo.

Actividades humanas

En las inmediaciones de Los Lagos aparecen diseminadas cabañas de pastores que atestiguan la importante historia pastoril de los Picos de Europa. En las numerosas cuevas y cavidades de origen kárstico cercanas a los Lagos de Covadonga, en donde las condiciones constantes de humedad y temperatura favorecen la proliferación del hongo penicilium, nace el afamado queso Gamonéu del Puertu, de sabor ahumado ligeramente picante y un aroma suave. La abundancia de hierro y manganeso en el macizo Occidental de los Picos de Europa supuso la explotación minera del entorno de los Lagos de Covadonga por parte de empresas mineras, sobre todo extranjeras. Se construyó la carretera a los Lagos, se trazaron numerosos caminos mineros y se construyeron diversas edificaciones y artilugios, de los que todavía hoy se conservan sus vestigios.

Un paisaje excepcional

Los Picos de Europa representan la mayor formación caliza de la Europa Atlántica, conforman un ecosistema excepcional influenciado por la relativa cercanía del mar, de gran diversidad de paisajes, con una flora de extraordinaria variedad con presencia de especies endémicas, extensos bosques de haya y roble, con animales como el oso pardo, el lobo ibérico, el quebrantahuesos, el buitre leonado y el urogallo. A su vez, las singulares formaciones geomorfológicas derivadas de la erosión glacial cuaternaria junto a la actividad kárstica, han conformado un paisaje de gran valor estético. Los ríos Sella, Cares y Deva, con sus afluentes, han labrado amplios valles y gargantas muy profundas como la del Cares, con más de 1.500 metros de profundidad.

El paisaje de los Picos de Europa es también herencia del pastoreo y de las actividades mineras que acontecieron durante el siglo pasado, es el resultado de unos patrones culturales únicos, de praderías con sus ganados pastando, de hábitos trashumantes de corta distancia, del proceso industrializador, y de gentes que continúan compatibilizado su vida con la conservación de la naturaleza.

[Información legal](#) [Autor](#) [Encuesta](#)

Figura 21: captura de pantalla de “un lugar con mérito”.

3) Audioguía (Figura 22).

Menu
III

Audioguía

Con tu smartphone escucha los secretos más fascinantes de los Lagos de Covadonga. No se necesita realizar ninguna instalación.

Lagos de Covadonga

- 1 Parada 1: aparcamiento
- 2 Parada 2: mirador del Principe
- 3 Parada 3: minas de Buferrera
- 4 Parada 4: lago Ercina
- 5 Parada 5: mirador de Entrelagos
- 6 Parada 6: lago Enol

- Albergue turístico
- Aparcamiento
- Arboreto
- Café
- Centro de visitantes
- Información Parque Nacional
- Minas abandonadas
- Mirador
- Pico
- Recorrido
- Refugio de montaña
- Restaurante
- W.C.

0 100 200 m

Fuente: IGN/IGN
Simbología: IGN
Autor: Manuel Murguía López

El recorrido

Te proponemos un corto recorrido circular alrededor de los Lagos de Covadonga, que consta de seis paradas, y que pretende mostrar algunos de los principales rasgos naturales, culturales y paisajísticos de este enclave.

El itinerario está destinado a todo tipo de personas, tiene una longitud de 3,5 km, un desnivel de 180 metros, y perfectamente se puede hacer en 1 hora y media.

Puesto que en invierno los días son más cortos y fríos, la época ideal para su disfrute, es el verano, y principios de otoño. En los Picos de Europa, y en especial en la vertiente septentrional, donde nos encontramos, las condiciones meteorológicas locales suelen variar a lo largo de un mismo día, por lo que se aconseja llevar ropa de abrigo y un chubasquero para la lluvia, además de ropa cómoda y un calzado adecuado. En los Lagos de Covadonga son frecuentes las nieblas, por lo que se desaconseja su realización bajo dichas condiciones atmosféricas.

Es importante recordar que cuidar la montaña significa no llenarla de basura ni de objetos que pueden causar un incendio. Llevar los residuos de vuelta a casa y respetar el medioambiente es una obligación.

Parada 1: los Picos de Europa

Los Parques Nacionales son espacios naturales poco transformados por la actividad humana, y de una singularidad natural, paisajística y cultural que merece su conservación.

Pulsar para escuchar

Parada 2: mirador del Principe

En el pasado, Vega de Comera alojó un lago en su interior. Hoy en día constituye una superficie de praderas encharcadas en donde se está formando una extensa turbera.

Pulsar para escuchar

Parada 3: minas de Buferrera

Las actividades mineras acontecidas en el pasado han permitido el afloramiento en superficie de formaciones geológicas que se asemejan a los pináculos de una catedral.

Pulsar para escuchar

Parada 4: lago Ercina

Situado a una altitud de 1.100 metros sobre el nivel del mar, este lago de origen glaciar es una ventana que mira a las cumbres del macizo Occidental de los Picos de Europa.

Pulsar para escuchar

Parada 5: mirador de Entrelagos

Desde este punto se pueden realizar observaciones muy interesantes del modelado glaciar, de los propios lagos, así como ver los resultados de la karstificación en el relieve.

Pulsar para escuchar

Parada 6: lago Enol

Situado a una altitud de 1.072 metros sobre el nivel del mar, este lago de origen glaciar es la puerta de entrada a un valle glaciar salpicado de cabanizas construidas en piedra caliza.

Pulsar para escuchar

Centro de visitantes Pedro Pidal

Abierto en Semana Santa y de junio a octubre, de lunes a domingo en horario de 10 a 18 horas

Acceso gratuito
Teléfono: 985 848 614

[Información legal](#) [Autor/ Encuesta](#)

Figura 22: captura de pantalla de la “audioguía”.

5.2 Código HTML

Como se ha visto, la web *app* está formada por diversos archivos (HTML, CSS, scripts, imágenes, etc.) y se estructura en cuatro páginas. Dentro de cada archivo .html está el código HTML. El código HTML se puede ver en el ordenador haciendo clic sobre la web *app* con el botón derecho del ratón y seleccionado “Ver código fuente de la página”. Un análisis del código HTML muestra que la web *app* está escrita en HTML 5, que sigue una estructura y organización, con etiquetas que se abren y se cierran, acompañadas de atributos e información. Cada archivo .html corresponde a una página de la web *app* (“Página principal”, “Audioguía”, etc.) y contiene diferentes secciones (prólogo, cabecera, cuerpo, etc.) con líneas de código claramente diferenciadas según su función, obtenidas y modificadas a partir de la documentación disponible en “w3schools.com” y “getbootstrap.com”. Dicho código se detalla a continuación:

5.2.1 Prólogo

Todo documento HTML ha de tener una declaración del tipo de documento y la versión utilizada.

La línea nº 1 es la declaración del tipo de documento, indica al navegador que la página web está escrita en HTML 5.

La línea nº 2 abarca todo el contenido de la página web, y su etiqueta de cierre se ubica al final del código.

1	<!DOCTYPE html>
2	<html lang="es">

Tabla 6: contenido HTML del prólogo.

5.2.2 Cabecera

Las líneas nº 1 y 10 delimitan la cabecera mediante las etiquetas <head> y </head>, la cual contiene la información general sobre la página, como por ejemplo el título, el juego de caracteres, hojas de estilos, etc. La cabecera no se muestra en la página, es información para el navegador.

Las líneas nº 2 y 3 corresponden al título, que aparecerá en la barra de título del navegador. También aparece en los resultados de búsqueda de Google. Además, dará nombre al acceso directo que se crea en la pantalla de inicio del smartphone o del ordenador.

La línea nº 4 determina el conjunto de caracteres que se utilizan en el documento, en este caso es el conjunto de caracteres universal UTF-8 (Unicode), que no da problemas y admite todo tipo de símbolos.

La línea nº 5 da al navegador instrucciones para controlar las dimensiones de la página y escala. Antiguamente, las páginas web estaban diseñadas solo para verse en ordenadores y era común que tuvieran un diseño estático y un tamaño fijo. Sin embargo, hoy en día existen numerosos dispositivos con tamaños de pantalla dispares. Así que sin la parte “width=device-width” la página web se vería demasiado grande en una pantalla pequeña, como la de un teléfono móvil, y por esta razón se establece que la página ha de seguir el ancho de la pantalla del dispositivo.

Las líneas nº 6 a 9 indican la dirección de las hojas de estilo utilizadas, en este caso son cuatro (“style.css” es la hoja de estilos personalizada, “bootstrap.min.css” es la hoja de estilos de Bootstrap simplificada, “font-awesome.min.css” es la hoja de estilos de Font Awesome simplificada, y “montserrat.css” es la hoja de estilos referente a la tipografía utilizada) y se almacenan en la carpeta “css”. El navegador descarga los archivos CSS desde la dirección, y aplica los estilos a los contenidos de la página.

1	<head>
2	<title> Lagos de Covadonga, Asturias Lagos de Covadonga, Asturias Ruta
3	interpretativa audioguiada gratuita</title>
4	<meta charset="utf-8">
5	<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
6	<link href="/css/style.css" rel="stylesheet">
7	<link href="/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
8	<link href="/css/font-awesome.min.css" rel="stylesheet">
9	<link href="/css/montserrat.css" rel="stylesheet">
10	</head>

Tabla 7: contenido HTML de la cabecera.

5.2.3 Cuerpo

Contiene la información que se va a presentar en la pantalla del navegador. Está limitado por las etiquetas <body> y </body>, entre las cuales se inserta el código de los distintos elementos.

5.2.4 Barra de menú

La barra de menú o de navegación se coloca en la parte superior, y para que no ocupe demasiado espacio en una pantalla pequeña, se reemplaza por un botón en la esquina superior derecha. Cuando se hace clic en el botón, se muestra la barra de navegación (este efecto se hace con Bootstrap). Adicionalmente, siguiendo recomendaciones de accesibilidad visual del World Wide Web Consortium (W3C), la barra de navegación cambia de color al pasar el ratón o el dedo sobre ella.

La línea nº 1 es un texto que simplemente sirve como nota. No se muestra ni es leído por el ordenador. Sirve para dejar comentarios en el código fuente de la página, que ayudan a leerlo. En este caso, indica que el bloque de código se corresponde a la barra menú (en inglés, “top navbar”).

Las líneas nº 2 a 14 contienen el código de la barra de navegación.

Las líneas nº 15 a 28 contienen las órdenes del script que permite desplegar o contraer la barra de navegación.

Como se puede apreciar, la barra de navegación está compuesta por un título (“Menú”) y tres opciones (“Página principal”, “Audioguía”, y “Un lugar con mérito”). Por incompatibilidad con el CSS principal, el título “Menú” no aparecía en color blanco. Para solventar este problema se ha forzado el color de fuente mediante un estilo en línea (`style="color:#ddd;"`). Se añaden al título y a cada opción del menú iconos obtenidos del repertorio de iconos Font Awesome (por ejemplo, `class="fa fa-volume-up"`).

```
1 <!-- Top Navbar -->
2 <div class="topnav">
3 <a class="active" style="color:#ddd;"><span class="fa fa-arrow-circle-right"></span>
4 Menú</a>
5 <div id="myLinks">
6 <a href="/index.html"><span class="fa fa-file-text-o"></span>
7 Página principal</a>
8 <a href="/audioguia.html">
9 <span class="fa fa-volume-up"></span>
10 Audioguia</a>
11 <a href="/lagos-de-covadonga.html">
12 <span class="fa fa-street-view"></span>
13 Un lugar con mérito</a>
14 </div>
15 <a href="javascript:void(0);" class="icon" onclick="myFunction()">
16 <i class="fa fa-bars"></i>
17 </a>
```

18	</div>
19	<script>
20	function myFunction() {
21	var x = document.getElementById("myLinks");
22	if (x.style.display === "block") {
23	x.style.display = "none";
24	} else {
25	x.style.display = "block";
26	}
27	}
28	</script>

Tabla 8: contenido HTML de la barra de menú.

5.2.5 Jumbotron

Un jumbotron es un tipo de contenedor, que consiste en un cuadro gris grande que sirve para llamar la atención. En este caso se ha decidido utilizar un jumbotron para mostrar el título de cada página y una breve descripción de esta.

La línea nº 1 es un texto que simplemente sirve como nota. No se muestra ni es leído por el ordenador. Sirve para dejar comentarios en el código fuente de la página, que ayudan a leerlo. En este caso, indica que el bloque de código se corresponde al jumbotron.

Las líneas nº 2 a 9 contienen el código del jumbotron.

Como se puede apreciar, el jumbotron es de ancho completo, ligero y flexible, para exhibir un estilo de unidad. El título se indica mediante la etiqueta de encabezado de primer nivel <h1>, y la descripción con la etiqueta de párrafo <p>.

1	<!-- Jumbotron -->
2	<div class="jumbotron jumbotron-fluid">
3	<div class="container">
4	<h1> Lagos de Covadonga</h1>
5	<p> En el Parque Nacional de los Picos de Europa, rodeados de un paisaje que
6	estremece a los sentidos, aguarda un enclave histórico para disfrutar de Asturias a
7	través del contacto más próximo y respetuoso con la naturaleza.</p>
8	</div>
9	</div>

Tabla 9: contenido HTML del jumbotron.

5.2.6 Tarjetas

Las tarjetas de Bootstrap son un tipo de contenedor, flexible y extensible, que incluye una variedad de contenido, colores de fondo y opciones de visualización. Las tarjetas están construidas con el menor marcado y estilo posible, ofrecen una fácil alineación y se mezclan bien con el resto de los contenedores de la web *app*. En este caso se elige un sistema de tarjetas que no están unidas entre sí, en las que además se incluye un botón para pulsar.

La línea nº 1 es un texto que simplemente sirve como nota. No se muestra ni es leído por el ordenador. Sirve para dejar comentarios en el código fuente de la página, que ayudan a leerlo. En este caso, indica que el bloque de código se corresponde a la primera tarjeta de audio que se implementa (en inglés, “First audio card”).

Las líneas nº 2 a 15 contienen el código de la tarjeta.

El cuerpo de una tarjeta es el “card-body”, los títulos de las tarjetas (“card-title”) aparecen agregados a una etiqueta <h5>, del mismo modo que las imágenes vienen definidas por “card-img-top” y los textos por “card-text”.

La línea nº 10 corresponde al botón de audio, que al pulsarse inicia la reproducción. El botón está representado por un icono grande de un altavoz, obtenido a partir del repertorio de iconos Font Awesome (“fa fa-volume-up fa-3x”), que siguiendo recomendaciones de accesibilidad visual del World Wide Web Consortium (W3C), cambia de color al pasar el ratón o el dedo sobre él.

1	<!-- First audio card -->
2	<div class="card-deck container-fluid">
3	<div class="card text-center">
4	
5	<div class="card-body">
6	<h5 class="card-title">Parada 1: los Picos de Europa</h5>
7	<p class="card-text">Los Parques Nacionales son espacios naturales poco
8	transformados por la actividad humana, y de una singularidad natural, paisajística y
9	cultural que merece su conservación.</p>
10	<button data-id="audio1" class="btn btn-outline-dark">
11	
12	</button>
13	<p class="card-text"><small class="text-muted">Pulsar para escuchar</small></p>
14	</div>
15	</div>

Tabla 10: contenido HTML de la tarjeta.

5.2.7 Contenedores de texto

Los contenedores de texto son espacios en cuyo interior se inserta texto, y pueden colocarse en cualquier parte de la web *app*. En este caso, se utilizan para mostrar información relacionada con el Parque Nacional, los Lagos de Covadonga, los principales valores del enclave, etc. Cada contenedor de texto utiliza un color de fondo definido en la hoja de estilos personalizada, de modo que, si se apilan varios contenedores de texto, el resultado sea agradable para la vista.

La línea nº 1 es un texto que simplemente sirve como nota. No se muestra ni es leído por el ordenador. Sirve para dejar comentarios en el código fuente de la página, que ayudan a leerlo. En este caso, indica que el bloque de código se corresponde al primero de los contenedores de texto que se implementan (en inglés, "First Container").

Las líneas nº 2 a 18 contienen el código del contenedor de texto.

Como se puede apreciar, el contenedor de texto es de ancho completo, ligero y flexible, para exhibir un estilo de unidad. Utiliza un color de fondo definido en la hoja de estilos personalizada ("bg-2"). Todo el conjunto se muestra con una alineación al centro ("text-center"). El título se indica mediante la etiqueta de encabezado de tercer nivel <h3>, y la información con la etiqueta de párrafo <p>.

1	<!--1st Container -->
2	<div class="container-fluid bg-2 text-center">
3	<h3 class="margin">Un paisaje excepcional</h3>
4	<p>Los Picos de Europa representan la mayor formación caliza de la Europa Atlántica,
5	conforman un ecosistema excepcional influenciado por la relativa cercanía del mar, de
6	gran diversidad de paisajes, con una flora de extraordinaria variedad con presencia de
7	especies endémicas, extensos bosques de haya y roble; con animales como el oso
8	pardo, el lobo ibérico, el quebrantahuesos, el buitre leonado y el urogallo. A su vez, las
9	singulares formaciones geomorfológicas derivadas de la erosión glacial cuaternaria
10	junto a la actividad kárstica, ha conformado un paisaje de gran valor estético, en el que
11	aparecen formas en las rocas como los lapiaces, cuevas y algunas de las simas más
12	profundas del mundo. Los ríos Sella, Cares y Deva con sus afluentes han labrado
13	amplios valles y gargantas muy profundas como la del Cares, con más de 1.500 metros
14	de profundidad. El paisaje de los Picos de Europa es también herencia del pastoreo y de
15	unos patrones culturales únicos, de praderías con sus ganados, de hábitos
16	trashumantes de corta distancia y de gentes que han compatibilizado su vida con la
17	conservación de la naturaleza.</p>
18	</div>

Tabla 11: contenido HTML del contenedor de texto.

5.2.8 Contenedores de imagen

Los contenedores de imagen son espacios en cuyo interior se inserta una imagen, y pueden colocarse en cualquier parte de la web *app*. En este caso, se utilizan para mostrar la cartografía que se ha elaborado.

La línea nº 1 es un texto que simplemente sirve como nota. No se muestra ni es leído por el ordenador. Sirve para dejar comentarios en el código fuente de la página, que ayudan a leerlo. En este caso, indica que el bloque de código se corresponde al primero de los contenedores de cartografía que se implementan (en inglés, “First map container”).

Las líneas nº 2 a 11 contienen el código del contenedor de imagen.

Como se puede observar, el contenedor muestra la imagen a ancho completo ("width:100%;"). Debajo se inserta otro espacio para incluir el título de la imagen, con fondo traslúcido definido en la hoja de estilos personalizada (“map-content”), y un botón oscuro grande ("btn btn-dark btn-lg") que permite la descarga de la imagen. En el interior del botón se inserta un icono que representa la acción de descargar un fichero al ordenador, obtenido a partir del repertorio de iconos Font Awesome (" fa fa-download "), que siguiendo recomendaciones de accesibilidad visual del World Wide Web Consortium (W3C), cambia de color al pasar el ratón o el dedo sobre él.

1	<code><!-- 1st map container --></code>
2	<code><div class="map-container"></code>
3	<code><img src="/img/mapa-picos-de-europa.jpg" alt="Mapa topográfico del Parque</code>
4	<code>Nacional de los Picos de Europa" style="width:100%;"></code>
5	<code><div class="map-content text-center"></code>
6	<code><p>Picos de Europa</p></code>
7	<code></code>
8	<code> Descargar</code>
9	<code></code>
10	<code></div></code>
11	<code></div></code>

Tabla 12: contenido HTML del contenedor de imagen.

5.2.9 Pie

El pie de página se utiliza para mostrar los derechos de autor, contacto y otros elementos de interés. El lugar obvio para el pie de página es la parte inferior de una página web.

La línea nº 1 es un texto que simplemente sirve como nota. No se muestra ni es leído por el ordenador. Sirve para dejar comentarios en el código fuente de la página, que ayudan a leerlo. En este caso, indica que el bloque de código se corresponde al pie de página (en inglés, “Footer container”).

Las líneas nº 2 a 11 contienen el código del pie de página.

Como se puede observar, el texto del pie aparece centrado (“text-center”) y se incluyen tres enlaces: información legal, enlace a la página web personal del autor, y encuesta de satisfacción. Cada texto se acompaña de un icono obtenido a partir del repertorio de iconos Font Awesome (por ejemplo, “fa fa-edit”), que siguiendo recomendaciones de accesibilidad visual del World Wide Web Consortium (W3C), cambia de color al pasar el ratón o el dedo sobre él.

1	<!-- Footer Container -->
2	<div class="top-nav text-center">
3	
4	Información legal
5	
6	Autor<a
7	href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScAdE2OkJr0xExb8qN8pGe0_qzBq37
8	TV7A97Si0riFEVy_WEA/viewform">
9	
10	Encuesta
11	</div>

Tabla 13: contenido HTML del pie.

5.2.10 Orígenes de audio

Los orígenes de audio permiten a los botones saber qué audio reproducir y dónde se almacenan.

La línea nº 1 es un texto que simplemente sirve como nota. No se muestra ni es leído por el ordenador. Sirve para dejar comentarios en el código fuente de la página, que ayudan a leerlo. En este caso, indica que el bloque de código se corresponde al origen de los audios (en inglés, “Audio sources”).

Las líneas nº 2 a 7 contienen el código que hace referencia a los audios.

El atributo “id” especifica una identificación única para cada audio (“audio1”, “audio2”, “audio3”, etc.), de tal modo que cada botón puede identificar y reproducir el audio correcto.

En este caso, los audios se almacenan en la carpeta “mp3” y se corresponden a las distintas explicaciones de cada parada del recorrido didáctico propuesto, en formato mp3.

1	<!-- Audio sources -->
2	<audio id="audio1" src="./mp3/1.mp3"></audio>
3	<audio id="audio2" src="./mp3/2.mp3"></audio>
4	<audio id="audio3" src="./mp3/3.mp3"></audio>
5	<audio id="audio4" src="./mp3/4.mp3"></audio>
6	<audio id="audio5" src="./mp3/5.mp3"></audio>
7	<audio id="audio6" src="./mp3/6.mp3"></audio>

Tabla 14: contenido HTML de los orígenes de audio.

5.2.11 Parte reservada para los scripts

La etiqueta <script> se usa para definir un script del lado del cliente, y cada elemento <script> contiene sentencias de secuencias de comandos o apunta a un archivo de secuencia de comandos externo a través del atributo src. Los scripts se pueden colocar en la cabecera o en el cuerpo de una página web HTML (o en ambos). En este caso se ha decidido colocar los scripts al final del cuerpo para no interferir con el contenido de la web *app* y mejorar la carga, porque la compilación de scripts puede ralentizar la visualización.

La línea nº 1 es un texto que simplemente sirve como nota. No se muestra ni es leído por el ordenador. Sirve para dejar comentarios en el código fuente de la página, que ayudan a leerlo. En este caso, indica que el bloque de código se corresponde al final del código (en inglés, “End”).

Las líneas nº 2 a 13 contienen los diferentes scripts utilizados (“jquery-3.2.1.slim.min.js”, “popper.min.js”, “bootstrap.min.js”, “jquery.min.js”, y la acción de pulsar un botón para reproducir audio). Los scripts se almacenan en la carpeta “script”.

1	<!-- End -->
2	<script src="./script/jquery-3.2.1.slim.min.js"></script>
3	<script src="./script/popper.min.js"></script>
4	<script src="./script/bootstrap.min.js"></script>
5	<script src='./script/jquery.min.js'></script>
6	<script id="rendered-js">
7	\$(function () {
8	\$('#button').on('click', function () {
9	var audioid = \$(this).data('id');
10	\$('#' + audioid).get(0).play();
11	});
12	});
13	</script>

Tabla 15: contenido HTML de la parte reservada a los scripts.

5.3 Código CSS

Como se ha visto, la función de las hojas de estilo es gestionar la apariencia de una página web (diseño, organización, color, tamaño de texto, bordes, efectos visuales, etc.). El código CSS se puede incluir dentro del código HTML o se puede guardar en un archivo externo .css (opción más recomendable si se quiere aplicar el CSS a más de una página web). En este caso se ha optado por separar el código CSS en cuatro ficheros .css: “Bootstrap.min.css”, “Font-awesome.min.css” y “Montserrat.css” son hojas de estilos predefinidas; y “style.css” es una hoja de estilos personalizada que contiene reglas de estilo propias, las cuales se analizan a continuación:

Las líneas nº 1 a 5 definen el tipo de letra que se utiliza, el alto de línea y el color de texto.

Las líneas nº 6 a 11 definen las características del párrafo, su contenido, colores de fondo, colores de letra y disposición de los márgenes.

Las líneas nº 12 a 23 definen el color de fondo de los contenedores de texto (gris, morado, negro y blanco) y el color de letra (blanco o negro).

Las líneas nº 24 a 32 permiten que los contenedores se ajusten al ancho de la página y muestren un comportamiento adaptativo.

Las líneas nº 33 a 61 definen las características (posición, colores, márgenes, fondo, etc.) de la barra de menú, de los contenidos y de los elementos que en ella aparecen, así como el efecto visual al pasar el ratón o el dedo sobre ella.

Las líneas nº 62 a 74 definen las características (posición, colores, márgenes, fondo, etc.) de los contenedores de imagen que albergan la cartografía elaborada.

1	body {
2	font: 20px Montserrat, sans-serif;
3	line-height: 1.8;
4	color: #f5f6f7;
5	}
6	p {font-size: 16px;}
7	.margin {margin-bottom: 45px;}
8	.bg-1 {
9	background-color: #474e5d; /* Grey */
10	color: #ffffff;

```
11 }
12 .bg-2 {
13 background-color: #37474f; /* Purple */
14 color: #ffffff;
15 }
16 .bg-3 {
17 background-color: #2f2f2f; /* Black */
18 color: #ffffff;
19 }
20 .bg-4 {
21 background-color: #ffffff; /* White */
22 color: #000000;
23 }
24 .responsive {
25 display: block;
26 width:100%;
27 height: auto;
28 }
29 .container-fluid {
30 padding-top: 40px;
31 padding-bottom: 40px;
32 }
33 .topnav {
34 overflow: hidden;
35 background-color: black;
36 position: relative;
37 }
38 .topnav #myLinks {
39 display: none;
40 }
41 .topnav a {
42 color: white;
43 padding: 14px 16px;
44 text-decoration: none;
45 font-size: 17px;
46 display: block;
47 }
48 .topnav a.icon {
49 background: black;
50 display: block;
51 position: absolute;
52 right: 0;
53 top: 0;
54 }
55 .topnav a:hover {
56 background-color: #37474f;
57 color: white;
58 }
59 .active {
60 background-color: #000000;
61 }
62 .map-container {
```

63	position: relative;
64	margin: 0 auto;
65	}
66	.map-content {
67	position: absolute;
68	bottom: 0;
69	background: rgb(0, 0, 0);
70	background: rgba(0, 0, 0, 0.5);
71	color: #f1f1f1;
72	width: 100%;
73	padding: 20px;
74	}

Tabla 16: contenido CSS de la hoja de estilos personalizada.

5.4 Validación de los resultados

Mediante las herramientas gratuitas <http://jigsaw.w3.org/css-validator/> y <https://validator.w3.org/> del servicio de validación del World Wide Web Consortium (W3C), los desarrolladores pueden verificar sus trabajos y así garantizar la calidad técnica de los mismos. La validación consiste en un proceso automático que verifica si el código de una página web sigue los estándares establecidos por el Consorcio, es decir, las reglas oficiales del lenguaje de marcas. La validación de una página web ayuda a obtener mejores clasificaciones en los motores de búsqueda, puesto que los errores en el código pueden afectar negativamente al rendimiento de la página web. Por otro lado, la validación asegura que una página web sea compatible con el mayor número de navegadores y dispositivos, y que la página web sea visitada por la mayor cantidad de usuarios posible (las páginas web que no estén validadas pueden dar problemas de formato cuando se usan ciertos navegadores). Finalmente, cabe decir que las páginas web que validan tienen un código eficiente, de calidad, que ha sido elaborado por un profesional que utiliza marcas semánticas y bien formadas (la validación se puede entender como una verificación para determinar si el código es el trabajo limpio de un autor profesional o de un autor que copió).

Se ha realizado una prueba de validación de la hoja de estilos personalizada mediante la herramienta gratuita “CSS Validation Service” obteniendo el siguiente resultado (Figura 24):



Figura 24: la hoja de estilos personalizada sigue todos los estándares establecidos por el consorcio W3C.

Se ha realizado una prueba de validación del código HTML mediante la herramienta gratuita “Markup Validation Service” obteniendo el siguiente resultado (Figura 25):

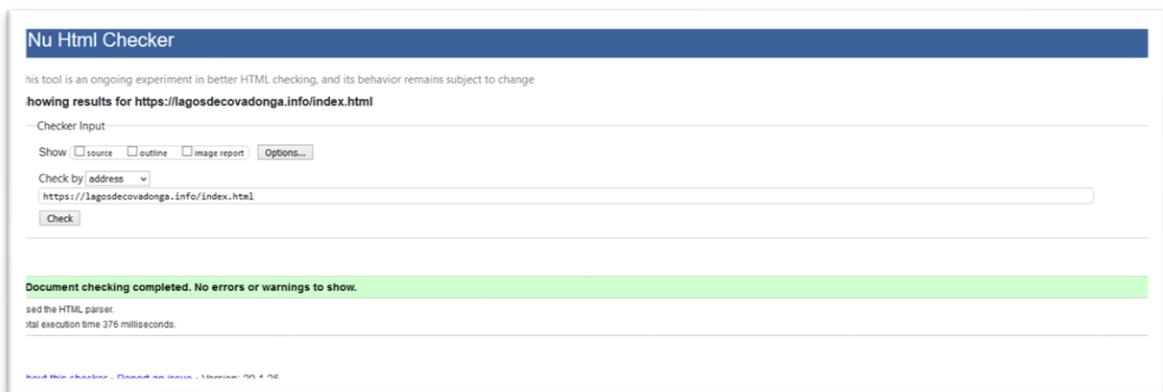


Figura 25: el código HTML 5 sigue todos los estándares establecidos por el consorcio W3C.

En ambas pruebas, la web *app* valida y cumple con los estándares CSS y HTML del World Wide Web Consortium (W3C).

6.- AUDIOGUÍA

Una audioguía es una herramienta electrónica que contiene grabaciones de voz para mejorar la visita a museos y otros espacios expositivos (da explicaciones detalladas de la exposición, sala o vitrina que se está visitando). Existen varios tipos de audioguías, pero la mayoría se asemejan a un reproductor de formato rectangular, ergonómico, con un pequeño altavoz integrado y un teclado numérico para la selección de las pistas de audio. Sin embargo, desde los últimos años, los museos han venido sustituyendo estos aparatos por *apps* que se descargan en el teléfono, es decir, la audioguía ha pasado de considerarse *hardware* a ser un *software* que los visitantes pueden instalar en su smartphone. Por lo tanto, las *apps* de audioguías suponen una doble ventaja: i) los museos no tienen que invertir dinero ni en la compra ni en el mantenimiento de estos aparatos, y ii) los usuarios ya se encuentran familiarizados con su dispositivo móvil y por lo tanto no necesitan perder tiempo para aprender el manejo. Pero las *apps* también tienen importantes desventajas: i) se necesita tener memoria libre en el teléfono, ii) se necesita realizar una instalación a través de una tienda oficial de aplicaciones (Apple Store/Play Store) y en consecuencia el proceso va a consumir tiempo al visitante (Rosemberg, 2016). Así que, para dar solución a estos dos inconvenientes, los museos están comenzando a utilizar web *apps* y audioguías basadas en web *apps*, alojadas en “la nube”. Las audioguías basadas en web *apps* no necesitan ser descargadas ni instaladas y se pueden ejecutar en el smartphone inmediatamente. La audioguía que se propone en este TFM permite acceder a la información del enclave en cualquier momento y no se limita a la mera explicación del Parque Nacional y de los Lagos de Covadonga, si no que va más allá, pues trata de abordar de una manera sencilla y amena los aspectos naturales, culturales y etnográficos del entorno. A continuación, se muestra la transcripción de cada pista de voz (los frecuentes signos de puntuación indican pausas breves o prolongadas al software generador de voz):

6.1 Grabación de voz de la “Parada 1: bienvenida”.

¡Hola!, me llamo Mónica, y voy a ser tu guía durante esta visita a los Lagos de Covadonga, un enclave histórico para disfrutar del Parque Nacional de los Picos de Europa, a través del contacto más próximo y respetuoso con la naturaleza.

Existen diferentes figuras de protección natural en España, por ejemplo, están los Parques Naturales, los Parques Regionales, las Reservas Naturales o los Paisajes Protegidos,

entre otras. De todas ellas, la figura de Parque Nacional es la que goza de una mayor protección ambiental.

Los Parques Nacionales son espacios naturales de gran valor ecológico y cultural, poco transformados por la actividad humana, y de una singularidad florística, faunística, paisajística y geológica que merece su conservación. Con la intención de preservar los paisajes de los Picos de Europa, en 1918, nace el primer Parque Nacional de España, el entonces llamado “Parque Nacional de la Montaña de Covadonga”, que en 1995 amplía su superficie, y su gestión comienza a compartirse entre Asturias, Cantabria y Castilla León.

Como ves, los Picos de Europa son un conjunto montañoso predominantemente calcáreo, que se encuentra dividido en tres macizos, separados cada uno por los ríos Dobra, Cares, y Dije. El macizo Occidental, o de Cornión, es el más extenso y donde se localizan los Lagos de Covadonga. El Central, o de Urrieles, es el de mayor altitud y de relieves más escarpados, cuya cumbre es el Pico Torrecerredo, con 2648 metros. El Oriental, o Ándara, es de extensión más reducida y también de menor altitud.

Las cumbres más elevadas de los Picos de Europa son el soporte de un paisaje típico de alta montaña. A una altitud inferior, las extensas masas boscosas, hayedos principalmente, dan paso a praderas donde pasta el ganado, desde la primavera hasta bien entrado el otoño.

Los Lagos de Covadonga constituyen el lugar más visitado del Parque Nacional de los Picos de Europa, y te invitamos a descubrirlo. Te proponemos un corto recorrido, circular, alrededor de los Lagos de Covadonga, que consta de seis paradas, y que pretende mostrar algunos de los principales rasgos naturales, culturales y paisajísticos de este enclave. Este recorrido te va a permitir entender a través de la observación, cómo se interrelacionan todos los elementos que conforman el paisaje.

El itinerario está destinado a todo tipo de personas, tiene una longitud de 3,5 km, un desnivel de 180 metros, y perfectamente se puede hacer en 1 hora y media.

Como en invierno los días son más cortos y fríos, la época ideal para su disfrute, es el verano, y principios de otoño. En los Picos de Europa, y en especial en la vertiente septentrional, donde nos encontramos, las condiciones meteorológicas suelen variar a lo largo de un mismo día, por lo que se aconseja llevar ropa de abrigo, y un chubasquero para la lluvia, además de ropa cómoda y buen calzado. En los Lagos de Covadonga, son frecuentes las nieblas.

Es importante recordar que cuidar la montaña significa no llenarla de basura. ni de objetos que pueden causar un incendio. Llevar los residuos de vuelta a casa es una obligación, moral y legal.

Para comenzar el recorrido dirígete al Centro de visitantes Pedro Pidal. Desde el aparcamiento, sube las escaleras y camina un tramo de la carretera que va hacia la izquierda. Una vez arriba, verás una pista de tierra que conduce a la siguiente parada: el mirador del Príncipe.

6.2 Grabación de voz de la “Parada 2: mirador del Príncipe y Vega Comeya”.

Este es el mirador del Príncipe, y en los días más tranquilos y claros, en la lejanía, se llega a observar el mar. Nos encontramos a una altitud de 1085 metros, y el accidente geográfico más significativo que se puede observar, es la Vega de Comeya, una enorme depresión de origen tectónico y kárstico.

La depresión se sitúa a unos 840 metros de altitud sobre el nivel del mar, tiene una superficie de aproximadamente 1,2 kilómetros cuadrados, y está rodeada de laderas escarpadas. El fondo es prácticamente plano, formado por depósitos de arcillas y también de tipo torrencial.

En el pasado, la Vega de Comeya alojó un lago en su interior, pero una vez que los hielos glaciares desaparecieron y la actividad de los torrentes de agua disminuyó, el lago desapareció a través de los numerosos sumideros que hay en el subsuelo.

Hoy en día la Vega de Comeya constituye una superficie de praderas encharcadas en donde se ha formado una extensa turbera. El fondo está surcado por un pequeño arroyo, de trazado sinuoso, que nace de las aguas que brotan de los manantiales de las grietas en la roca caliza, y que se pierde en un pozo en el extremo occidental de la vega. Las laderas, aparecen cubiertas por grandes extensiones de matorrales de brezal-tojal. Donde la roca aparece desnuda existen plantas que crecen en las grietas. Y también se aprecian algunos restos de hayedo muy aclarado.

En la vega, es también frecuente observar la impronta ganadera, con cientos de cabezas de ganado bovino, y también ovino, pastando plácidamente.

También se pueden distinguir los restos de algunas estructuras y artilugios, pertenecientes a las antiguas instalaciones mineras del siglo pasado. Sorprende que en la Vega hubo un lavadero de mineral, entre otras edificaciones, en el que se utilizó mercurio y distintas

sustancias químicas, y que pese al impacto ambiental tan severo ocasionado este espacio siga siendo una proeza de la naturaleza.

Observa las panorámicas. El Mirador del Príncipe se convierte en un balcón al infinito desde las alturas de la cordillera Cantábrica. Para continuar con el recorrido regresa por el mismo camino al Centro de visitantes, y dirígete al arboreto.

6.3 Grabación de voz de la “Parada 3: minas de Buferrera”.

Juntos, vamos a descubrir las antiguas explotaciones mineras de Buferrera, que han sido acondicionadas para el turismo. Desde el arboreto, coge el sendero empedrado que lo atraviesa. Se puede continuar caminando por las vías en desuso, y atravesar la bocamina y la galería subterránea, que está rehabilitada para su visita; o tomar las escaleras que suben y dirigirse hacia la izquierda para visitar el singular paisaje de pináculos calizos de estas minas.

La abundancia de hierro y manganeso en el macizo Occidental, asociado a las calizas carboníferas de Picos de Europa, supuso la explotación minera del entorno de los Lagos de Covadonga, por parte de empresas mineras, sobre todo extranjeras.

Aunque las primeras actividades extractivas datan de la Edad de Bronce, el apogeo de la minería en los Lagos no aconteció hasta 1879. Por aquel entonces, la explotación inicial del yacimiento se realizó con métodos artesanales y rudimentarios, y se sabe que aquí llegaron a trabajar alrededor de 500 personas. El mineral se extraía a ras de suelo, rompiendo la roca con grandes mazos, y cargándolo en sacos, que los hombres, mujeres e incluso niños, transportaban sobre sus espaldas.

Con la bajada del precio de los minerales en los mercados internacionales, los beneficios disminuyeron rápidamente, las empresas mineras en seguida tuvieron que introducir mejoras técnicas, y maquinaria para la explotación rentable del mineral. Quizás la mejora más notoria fue la construcción de la carretera de acceso a los Lagos de Covadonga, pero sin duda, la mejora que tuvo un mayor impacto en el paisaje, fue la construcción en 1899, del teleférico entre la Vega de Comeya y Covadonga, que serviría para agilizar el transporte del mineral hasta el Repelao, a 12 Km, en la parte baja del Santuario de Covadonga, donde se cargaba en unos vagones con destino Arriendas. Luego, el mineral seguía su ruta hasta el Puerto de Ribadesella, donde se basculaba a las bodegas de barcos de gran calado, que iban a Inglaterra.

Las actividades mineras en la Buferrera siguieron ocurriendo a lo largo del siglo 20, habiendo interrupciones en la explotación durante la Primera Guerra Mundial, y la Guerra Civil española. Con el régimen franquista, las minas volvieron a tener actividad extractiva, muy modesta, hasta que se cierran definitivamente en 1979, después de más de 120 años de laboreo.

Esto es debido a que la Ley 15, de 1975, de Espacios Naturales Protegidos, prohíbe las actividades extractivas, y la ejecución de cualquier obra o instalación industrial, en el interior de los Parques Nacionales españoles.

Fíjate cómo las actividades extractivas han permitido el afloramiento en superficie de un antiguo relieve kárstico. Observa que las formaciones adoptan morfologías cónicas, e incluso piramidales, que se asemejan a los pináculos de una catedral.

Este antiguo relieve se ha conservado intacto hasta nuestros días, porque los sedimentos transportados por los hielos glaciares del pasado lo cubrieron, preservándolo de la erosión.

Para continuar con el recorrido, en el entronque de caminos, toma las escaleras de madera que se dirigen al lago Ercina.

6.4 Grabación de voz de la “Parada 4: lago Ercina”.

El lago Ercina se ubica en una depresión de origen glaciar, situada entre el Pico Llucía al oeste, a nuestra izquierda, y el Pico Bricial al este, a nuestra derecha. El lago Ercina se sitúa a una altitud de 1100 metros sobre el nivel del mar, tiene un contorno alargado, con un ancho máximo de 200 metros y unas dimensiones inferiores a las del Enol. La profundidad máxima es de unos 3 metros. Alrededor del lago se extiende un amplio pastizal, donde descansa el ganado. Al fondo, seguramente, las nubes estén retenidas por el efecto barrera de las cumbres más altas del macizo Occidental de los Picos de Europa.

Observa los márgenes del lago, se pueden apreciar diferencias en la configuración del relieve. El margen derecho es más abrupto que el izquierdo. En el margen derecho del lago, al pie de los paredones calizos casi verticales, se aprecian avalanchas de rocas y derrubios, constituidos por la acumulación de fragmentos de roca caliza que han caído debido a la meteorización. Sin embargo, el margen izquierdo es mucho más afable, pues conforma una superficie suave, tendida hacia el lago, sobre la que se extiende el pastizal y el matorral.

En las zonas más próximas a la orilla aparecen especies vegetales como los juncales, las salgueras, y diversas plantas acuáticas adaptadas a la alta humedad ambiental. En el lago viven plantas flotantes, como la espiga de agua. Las laderas están ocupadas por matorral de árgomas. Los paredones rocosos aparecen colonizados por algunas pequeñas plantas del género Saxifraga, además de ejemplares de tejo arraigados a las rocas.

Las aves más abundantes del lago Ercina son las fochas, y las chovas, de pico rojo, o amarillo, que sobrevuelan habitualmente las áreas donde están los humanos, en busca de restos de comida. En cuanto a los reptiles y anfibios, destaca la salamandra rabilarga, aparecen lagartijas, tritones, sapos y ranas. En el siglo 20 fueron introducidos ejemplares de trucha. También es frecuente observar algunos hoyos en el suelo, hechos por los jabalís, para encontrar alimento.

Al fondo de esta hermosa panorámica destacan las masas boscosas correspondientes a los hayedos del Monte Palomberu. Más arriba están las cumbres más altas del macizo Occidental, con la Torre Santa María de Enol, de 2486 metros, como principal protagonista en el horizonte. En los días despejados se puede admirar el circo glaciar de Cembavieya. El denominado “tercer lago” de Covadonga, no se aprecia desde este punto, pues se encuentra en la Vega del Brial, situada por detrás de los paredones rocosos que cierran el Ercina. La vega del Brial sólo se inunda cuando se dan grandes lluvias, o un intenso deshielo.

Para continuar con el recorrido dirígete al restaurante, y sube las escaleras que conducen al mirador de La Picota o Entrelagos.

6.5 Grabación de voz de la “Parada 5: mirador de la Picota o Entrelagos”.

Este es el mirador de La Picota o Entrelagos. Desde este punto se pueden realizar observaciones muy interesantes del modelado glaciar, de los propios lagos, así como ver los resultados de los procesos de disolución del relieve calizo.

Desde hace dos millones de años y medio hasta el presente, se produjeron varias glaciaciones como consecuencia del enfriamiento del planeta, separadas por periodos más cálidos denominados interglaciares. Estos cambios climáticos abruptos son especialmente patentes a lo largo de los últimos 400000 años, en los que el clima terrestre ha sufrido fluctuaciones muy marcadas definidas por la alternancia de periodos más fríos que el actual y otros más cálidos. Los periodos glaciares significaron un aumento de las masas de hielo en las zonas polares, y en la alta montaña. Sin embargo, pese a que es muy posible que en los Picos

de Europa hubiera habido varias glaciaciones, las huellas que se conservan hoy en día pertenecen todas a la Última Glaciación.

Durante la Última Glaciación, en el Macizo Occidental de los Picos de Europa se formó un casquete de hielo de montaña, con lenguas glaciares centrífugas que descendían a favor de la pendiente, hacia las partes más bajas del macizo. Con su lento movimiento, las lenguas de hielo ejercieron una enorme fuerza sobre el sustrato rocoso, arrancando las rocas y los sedimentos, transportándolos y acumulándolos formando grandes depósitos que se conocen con el nombre de morrenas glaciares. Dos de esas lenguas eran la lengua glaciar del Enol, situada al frente del mirador, y la lengua glaciar del Ercina, por detrás del mirador. Es difícil imaginar que esta loma tan afilada y rectilínea donde nos encontramos, es en realidad una enorme morrena lateral generada por la fuerza de los hielos.

Observa la panorámica. Los hielos glaciares han logrado esculpir majestuosamente el valle del Enol, un valle glaciar con un perfil típico en “U”, con laderas suaves y un fondo relativamente plano. El valle tiene aproximadamente 800 metros de ancho, y 1 km de largo. No todos los valles que tienen forma en “U” son glaciares, pero en este caso, la existencia del propio lago indica un origen glaciar. Como consecuencia de la erosión causada por el hielo en el sustrato pizarroso, que es más endeble que la caliza, se generó una depresión. Una vez que se inició la deglaciación y se retiraron los hielos de la depresión, ésta quedó al descubierto y comenzó su funcionamiento como lago.

Para finalizar el recorrido, desciende hasta la orilla del lago Enol.

6.6 Grabación de voz de la “Parada 6: lago Enol”.

El Lago Enol se ubica en una depresión situada entre el Pico del Mosquital al este, la Porra de Enol al oeste, y El Sohornín al norte. El lago Enol está a una altitud de 1072 metros sobre el nivel del mar, tiene un contorno redondeado, con un ancho máximo de 400 metros, y una superficie aproximada de 14 hectáreas. La profundidad máxima es de casi 24 metros.

En las inmediaciones del lago aparecen diseminadas cabañas de pastores, construidas en piedra caliza, con tejado de teja árabe tradicional, y estructura del tejado de madera con vigas y pontones; que atestiguan la importante historia pastoril de los Picos de Europa, vigente actualmente.

La elaboración y comercialización de quesos azules constituye uno de los rasgos más llamativos y singulares del oriente asturiano. En las cuevas próximas a los Lagos de Covadonga, madura el queso Gamonéu, en donde las condiciones constantes de humedad y temperatura favorecen la proliferación del hongo penicilium. Existen dos variedades de Gamonéu, el del valle, elaborado en las áreas más bajas de los concejos de Cangas de Onís y Onís; y el del Puertu, elaborado aquí, en las majadas del Parque Nacional. El Gamonéu del Puertu es el queso más caro de España, con un precio medio por kilo, que ronda los 45 euros. Su sabor ahumado, ligeramente picante, y un aroma suave, lo hacen irresistible. Es importante mencionar que el queso Cabrales es diferente al Gamonéu, pues el Cabrales es menos compacto, carece de ese sabor ahumado, y contiene más cantidad de hongo.

Observa que junto a las cabañas es muy abundante el fresno, al que en Asturias se conoce como el “árbol de los pastores”. Esta especie es plantada exprofeso por los pastores en las majadas para aprovechar su sombra, su madera para fuego, aperos y construcción, y sus hojas para comida del ganado en épocas de escasez de pasto.

Aquí termina el recorrido. Agradecemos tu atención, y esperamos que todo haya ido bien. Para ampliar información, dirígete al Centro de visitantes Pedro Pidal. ¡Que tengas un buen día!.

7.- CONCLUSIONES

Los Lagos de Covadonga y su entorno constituyen un recurso importantísimo para el disfrute y aprendizaje de la Geografía. Las visitas, excursiones y en especial los itinerarios didácticos realizados a pie y explicados por un guía intérprete de la naturaleza/geógrafo, poseen un altísimo valor pedagógico que permite a los visitantes entender a través de la observación cómo se interrelacionan todos los elementos que conforman en paisaje, y ayudan a poner en valor sus cualidades. Sin embargo, como cabe de esperar, no todos los visitantes que acuden a los Lagos de Covadonga participan en este tipo de actividades, lideradas por un/a guía especializado/a

Los avances relacionados con las nuevas Tecnologías de la Información, en especial la Programación, permiten el desarrollo de herramientas muy potentes y de excepcional versatilidad que son cada vez más demandadas por la sociedad. Hoy en día los smartphones, las tablets y otros dispositivos portables han desplazado al clásico ordenador de sobremesa y cada vez más se usa el teléfono móvil para acceder a información en el mismo momento de una visita. Es por ello por lo que este TFM desarrolla una web *app* que se acompaña de una audioguía, para que los visitantes que acuden a los Lagos de Covadonga por su cuenta puedan conocer mejor los valores naturales y culturales del enclave, a través de un recorrido corto, circular, entre los dos lagos, y que consta de seis paradas.

Para elaborar dicho recorrido se ha realizado una revisión bibliográfica exhaustiva de los contenidos sobre el relieve, el clima, la vegetación, los pastores, los quesos azules en cuevas kársticas, la vegetación, etc., así como otros aspectos naturales y culturales de los Picos de Europa y, más concretamente, de los Lagos de Covadonga y su entorno próximo. Lógicamente, se ha seleccionado mucho la información y se han reformulado contenidos que en origen eran demasiado técnicos para el objetivo que persigue este TFM, y que es transmitir una información sencilla, divulgativa, de muy fácil comprensión, apta para todos los perfiles de visitantes (de ahí el tipo de contenido incluido en cada parada).

No ha sido posible poner en práctica este proyecto, cuestión que sería interesante solventar en un futuro, mediante, por ejemplo, la realización de una prueba piloto que cuente con la autorización de la gerencia del Parque Nacional. Una vez se lleve a cabo la prueba se podrá evaluar con mayor precisión, corregir errores, e incluso ampliar información. Con el doble objetivo de conocer la experiencia de uso de la web *app* por parte de los visitantes y recopilar sugerencias, al pie de cada página de contenido se ha habilitado una encuesta

anónima. En cualquier caso, creemos que este primer trabajo prospectivo ha puesto de manifiesto las potencialidades del uso de las web *apps* y las audioguías como herramientas de interpretación medioambiental. Hemos iniciado, por tanto, una línea de trabajo que se espera desarrollar a futuro.

8.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AO, H., DEKKERS, M.J., XIAO, G., YANG, X., QIN, L., LIU, X. Y ZHAO, H. (2012): “*Different orbital rhythms in the Asian summer monsoon records from North and South China during the Pleistocene*”. *Global and Planetary Change*, nº 80, págs. 51-60.
- ARAMBURU, C. Y BASTIDA, F. (1995): “*Geología de Asturias*”. Ediciones Trea S. L., Gijón, 308 págs.
- BARZANALLANA, R. (2019): “*Lenguaje de programación JavaScript*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-JavaScript-1.pdf>
- BARZANALLANA, R. (2019): “*Lenguajes de programación HTML y CSS*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-HTML-1.pdf>
- BEIGHLEY, L. (2010): “*jQuery for Dummies*”. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 364 págs.
- CASTAÑÓN, J.C. Y FROCHOSO, M. (1998): “*La alta Montaña Cantábrica: condiciones térmicas y morfodinámicas en los Picos de Europa*”. En: *Procesos biofísicos actuales en medios fríos*, Gómez-Ortiz, A., Salvador, F., Schulte, L., García, A., Eds., Universidad de Barcelona, Barcelona, págs. 113-132.
- DÍAZ, E. T., FERNÁNDEZ, J. A., BUENO, A. Y ALONSO J. I. (2005): “*Itinerario Botánico por el Oriente de Asturias. El Paisaje Vegetal de los Lagos de Covadonga y de los Bufones de Pría*”. Ayuntamiento de Gijón, Gijón, 104 págs.
- FARIAS, P. (1982): “*La estructura del sector central de los Picos de Europa*”. *Trabajos de geología*, nº 12, págs. 63-72.
- FARIAS, P. Y VALDERRÁBANO, J. (2007): “*El Parque Nacional de los Picos de Europa: naturaleza en el entorno de los lagos de Covadonga*”. Consejería de Educación y Ciencia, Dirección General de Ordenación Académica e Innovación, Madrid, 103 págs.
- FERNÁNDEZ-CEPEDAL, G., BRAÑA-VIGIL, F. Y FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, M. V. (1985): “*Los Lagos de Covadonga*”. Colección “*Conocer Asturias*”, guías didácticas para escolares. Servicio de publicaciones Caja de Ahorros de Asturias, Gijón, 19 págs.
- FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, A. (2018): “*Un retrato de los picos: breve historia del «Quesu Gamoneu»*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en:

<https://www.elcomercio.es/sociedad/historias-asturias/retrato-historia-gueso-gamoneu-asturias-20181011165840-nt.html>

- GAMONEU D.O.P. (2020): “Queso Gamoneu”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <http://www.dopgamoneu.com/>
- GAUCHAT, J. D. (2012): “El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript”. Ediciones técnicas Marcombo S. A., Barcelona, 377 págs.
- GONZÁLEZ-PRieto, L.A. (2005): “Covadonga y su entorno económico”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <https://luisaureliogp.files.wordpress.com/2017/08/covadonga-y-su-entorno-econoc3b3mico.pdf>
- GONZÁLEZ-TRUEBA, J.J. Y SERRANO, E. (2007): “Naturaleza y cultura en la montaña cantábrica”. Ediciones de la Universidad de Cantabria, Santander, 372 págs.
- GONZÁLEZ-TRUEBA, J.J. Y SERRANO, E. (2010): “La nieve en los Picos de Europa: implicaciones geomorfológicas y ambientales”. Cuadernos de investigación geográfica, nº 36 (2), págs. 61-84.
- GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. (2003): “Actividades mineras”. En: Parque Nacional de los Picos de Europa, Canseco editores, Talavera de la Reina, 429 págs.
- GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. Y LUQUE CABAL, C. (2000): “La minería de los Picos de Europa”. Ediciones Trea S. L., Gijón, 303 págs.
- HARRIS, A. (2014): “HTML5 and CSS3 All-in-One For Dummies”. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 1.107 págs.
- HERNÁNDEZ, J. Y GÓMEZ-LIMÓN, J. (2005): “Manual 01. Conceptos de uso público en los espacios naturales protegidos”. EUROPARC-España, Madrid, 98 págs.
- HOYOS, M. (1979): “El karst de Asturias en el Pleistoceno Superior y Holoceno”. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- HUYBERS, P., LANGMUIR, C. (2009): “Feedback between deglaciation, volcanism, and atmospheric CO₂”. Earth and Planetary Science Letters, vol. 286, pub. 3-4, págs. 479-491.
- I.G.M.E. (1979). “Mapa geológico de España. Escala 1:50.000”.
- JIMÉNEZ, M. Y FARIAS, P. (2006): “Geomorfología glaciar en la Cordillera Cantábrica (noroeste de España): algunos ejemplos”. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, vol. 13, nº 3, págs. 259-269.
- LETT, J. (2018): “Bootstrap Quick Start”. Bootstrap Creative, Michigan, 202 págs.

- LLANEZA, L. (2016): “*El lobo en el Parque Nacional de los Picos de Europa: situación y ecología*”. En: Segundo Seminario sobre el Lobo en los Picos de Europa. Sociedad Española para la conservación y estudio de los mamíferos, Málaga, 284 págs.
- LÓPEZ-GÓMEZ, J. Y LÓPEZ-GÓMEZ, A. (1959): “*El clima de España según la clasificación de Köppen*”. Estudios Geográficos, vol. 20, nº 75, págs.167-188.
- MARQUÍNEZ, J. Y ADRADOS, L. (2000): “*La geología y el relieve de los Picos de Europa*”. Naturalia Cantabricae, vol. 1, págs. 3-19.
- MENÉNDEZ DE LA HOZ, M. (2005): “*Guía de visita del Parque Nacional de los Picos de Europa*”. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 286 págs.
- MERINO-TOMÉ, O. Mapa Geológico Digital continuo E. 1:50.000, Zona Cantábrica (Zona-1000), in GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/geodezona.aspx?Id=Z1000>
- MÚGICA, M. Y DE LUCIO, J. V. (1992): “*Tipología de visitantes que acuden a los Parques Nacionales*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <https://emf.eus/Docs/Estudios%20relativos%20a%20ENPs/TipologiaParquesNacionales.pdf>
- MUÑOZ JIMÉNEZ, J. (1982): “*Geografía de Asturias*”. Ayalga Ediciones S. A., Gijón, 272 págs.
- ORTEGA, M. T. Y MORALES, C. G (2015): “*El clima de la Cordillera Cantábrica castellano-leonesa: diversidad, contrastes y cambios*”. Investigaciones Geográficas, nº 63, págs. 45-67.
- PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS DE EUROPA (2006-2016): “*Memorias anuales de actividades*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/nuestros-parques/picos-europa/ficha-tecnica/memorias.aspx>
- PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS DE EUROPA (2012-2016): “*Aspectos poblacionales del lobo en el Parque Nacional de los Picos de Europa. Seguimiento de las poblaciones de lobos en el Parque Nacional Picos de Europa*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <https://parquenacionalpicoseuropa.es/>
- RODRÍGUEZ-GARCÍA, J., VEGAS, J., LÓPEZ-VICENTE, M., MATA, M. P., MORELLÓN, M., NAVAS, A., SALAZAR, Á. Y SÁNCHEZ-ESPAÑA, J. (2016): “*El lago de Enol (Asturias): origen, evolución y dinámica geomorfológica*”. XIV Reunión Nacional de Geomorfología, págs. 151-158.

- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, L., GONZÁLEZ-LEMONS, S., BALLESTEROS, D., VALENZUELA, P., DOMÍNGUEZ-CUESTA, M. J. Y JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, M. (2018): “*Reconocimiento del paisaje de los Lagos de Covadonga (Picos de Europa): interacción de los procesos geológicos, geomorfológicos y antrópicos. Curso práctico de Geología y Geomorfología*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: https://wixlabs-pdf-dev.appspot.com/assets/pdfs/web/viewer.html?file=%2Fpdfproxy%3Finstance%3DHbaTwV-T_X-G5NPhcp0YYmmOW0ROHipiHzDL6QHJIW0.eyJpbmN0YW5jZUlkljoiNTMyMWE1YTQtMjZkMC00ZmVjLTg2YWItODlmMmNiOTZmMjRhliwiYXBwRGVmSWQlOiIxM2VIMTBhMy1lY2I5LTdlZmYtNDI5OC1kMmY5ZjM0YWNmMGQlCjtzXRhU2l0ZUlkljoiNDk5OGJINjltMWFmYy00Yzgz4LTk0ZGEtNjY4MTJjZDQxYTkyliwic2lnbkRhdGUiOiIyMDE5LTEyLTMxVDIxOjUzOjQwLjAzNFoILCJkZW1vTW9kZSI6ZmFsc2UsImFpZCI6ImZmNjAzODM0LTA5YzAtNDJlYy1hNWJlLTc2YjU0ZGU4NzU5YyIsImJpVG9rZW4iOiIxYWI5MmWJjNi0zM2NjLTAzNjQtMTI3MS1ZiczZTc0MmU4ZDgiLCJzaXRIT3duZXJJZCI6ImUxZDI2ZjQyLTczOGQtNDk5O05NGNjLTMxY2ZkNWE5ZWJiNSJ9%26compId%3Dcomp-jnz0tqx%26url%3Dhttps%3A%2F%2Fdocs.wixstatic.com%2Fugd%2Fe1d26f_f764b993b55b4b1a9fab907bde31bc59.pdf&rng=1577825625720#page=1&links=true&originalFileName=Guia_cursoAEPECT_LagosCovadonga_compress&locale=fr&allowDownload=true&allowPrinting=false&zoom=page-width&pagemode=none
- ROSEMBERG, M. (2016): “*Audioguías de museos innovadoras: el énfasis en el usuario*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <https://cultumatica.com/audioguias-museos-innovacion-usuario/>
- ROZADA-MARTÍNEZ, F. J. (2016): “*El tranvía de Arriendas a Covadonga (1908-1933)*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <https://www.ayto-parres.es/documents/188680/850674/El+tranv%C3%ADa+de+Arriendas+a+Covadonga.pdf/895007e3-7971-4269-a27c-d26f0ce28774>
- RUIZ-FERNÁNDEZ J., GARCÍA-HERNÁNDEZ, C. Y FERNÁNDEZ, A. (2019): “*La organización morfoestructural del Macizo Occidental de los Picos de Europa. Una contribución a la geomorfología estructural*”. Espacio, tiempo y forma. Serie VI, Geografía, nº 12, págs. 183-214.
- RUIZ-FERNÁNDEZ Y POBLETE, M. A. (2012): “*Las simas del Macizo Occidental de los Picos de Europa: disposición estructural, depósitos asociados y características del drenaje*”. Investigaciones Geográficas, nº 57, págs. 205-223.

- RUIZ-FERNÁNDEZ, J. (2006): *“El paisaje vegetal de la Sierra de Juan de Robre y Jana (Oriente de Asturias)”*. Estudios geográficos, vol. 67, nº 260, págs. 141-168.
- RUIZ-FERNÁNDEZ, J. (2013): *“Las formas de modelado glaciar, periglacial y fluviotorrencial del Macizo Occidental de los Picos de Europa”*. Tesis Doctoral (inédita). Universidad de Oviedo. Oviedo.
- RUIZ-FERNÁNDEZ, J. Y GARCÍA-HERNÁNDEZ, C. (2018): *“Morfología y evolución glaciar en el Macizo del Cornión (Picos de Europa, Montañas Cantábricas)”*. Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe: Revista de xeoloxía galega e do hercínico peninsular, nº 40, págs. 29-68.
- RUIZ-FERNÁNDEZ, J., GARCÍA-HERNÁNDEZ, C. Y FERNÁNDEZ, A. (2019): *“La organización altitudinal de las formas kársticas del Macizo Occidental de los Picos de Europa (Montañas Cantábricas) y su interrelación con el glaciario Cuaternario y la morfodinámica periglacial”*. Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe: Revista de xeoloxía galega e do hercínico peninsular, nº 41, págs. 153-200.
- RUIZ-FERNÁNDEZ, J., OLIVA, M., CRUCES, A., LOPES, V., FREITAS, M., ANDRADE C., GARCÍA-HERNÁNDEZ, C., LÓPEZ-SÁEZ, J. A. Y GERALDES, M. (2016): *“Environmental evolution in the Picos de Europa (Cantabrian Mountains, SW Europe) since the Last Glaciation”*. Quaternary Science Reviews, vol. 138, págs. 87-104.
- RUIZ-FERNÁNDEZ, J., OLIVA, M., HRBACEK, F., VIEIRA, G. Y GARCÍA-HERNÁNDEZ, C. (2017): *“Soil temperatures in an Atlantic high mountain environment: The Forcadona buried ice patch (Picos de Europa, NW Spain)”*. Catena, vol. 149, parte 2, págs. 637-647.
- RUIZ-FERNÁNDEZ, J., POBLETE, M. A. Y GARCÍA-HERNÁNDEZ, C. (2015): *“Características morfoclimáticas y procesos y formas periglaciares actuales en el Macizo Occidental de los Picos de Europa (Cordillera Cantábrica)”*. En: *Avances, métodos y técnicas en el estudio del periglaciario*. GÓMEZ ORTIZ, A.; SALVADOR FRANCH, F.; OLIVA FRANGANILLO, M., Y SALVÀ CATARI-NEU, M. (EDS.). Ediciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona, págs. 91-104.
- S.A.D.E.I. (2020): *“Reseña estadística de los municipios asturianos”*. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <http://www.sadei.es/es/tratarAplicacionRema.do>
- SERRANO, E. Y GONZÁLEZ-TRUEBA, J.J. (2004): *“Morfodinámica periglacial en el grupo Peña Vieja (Macizo Central de los Picos de Europa – Cantabria)”*. Cuaternario y Geomorfología, vol. 18, nº 3-4, págs. 73-88.

- SUÁREZ-ANTUÑA, F., HERRÁN, M. Y RUIZ-FERNÁNDEZ, J. (2005): “*La adaptación del hombre a la montaña. El paisaje de Cabrales (Picos de Europa)*”. *Ería*, nº 68, págs. 373-389.
- TARBUCK, E. y LUTGENS, F. (1999): “*Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*”. Prentice Hall, Madrid, 616 págs.
- VILLA E. Y HEREDIA L.R. (2010): “*Picos de Europa*”. [en línea]. [01/06/2020]. Disponible en: <https://www.xuliocs.com/PDF/elisa-villa-parque-picos-europa.pdf>
- WEMPEN, F. (2011): “*HTML5 Step by Step*”. O’Reilly Media, Inc., California, 417 págs.