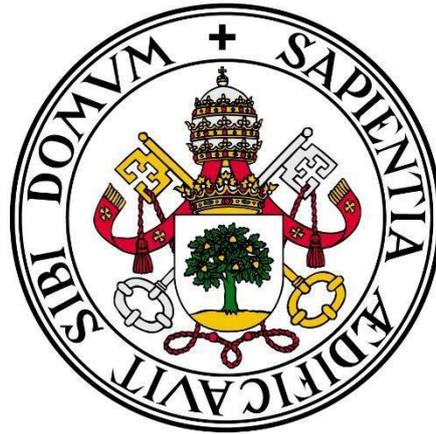


**MÁSTER: PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

ESPECIALIDAD: BIOLOGIA Y GEOLOGIA



Universidad de Valladolid

**LOS ESPACIOS NATURALES DE LAS TUERCES Y
COVALAGUA COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA
ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA**

Autor: Alberto Antón García

Tutor: A. Carmelo Prieto Colorado

Curso: 2017/2018

Índice

RESUMEN

INTRODUCCIÓN..... 1

ÁREA DE ESTUDIO 4

Localización Geográfica 4

Geología 8

Vegetación y Fauna..... 10

Historia..... 10

DESARROLLO DEL ITINERARIO 12

Planificación..... 14

Evaluación..... 14

Cañón de la Horadada..... 15

Las Tuerces 17

Covalagua 24

Cueva de los Franceses..... 29

Mirador de Valcabado 30

Geología 32

Flora y fauna..... 35

CONCLUSIONES..... 39

BIBLIOGRAFÍA..... 40

ANEXOS 42

RESUMEN

En el presente trabajo se pretende acercar el conocimiento de la Geología a los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Actualmente, esta ciencia se imparte, como asignatura, junto con la Biología, en el primer, tercer y cuarto curso de la ESO, así como en el curso primero de Bachillerato. El siguiente estudio se centra en el alumnado de cuarto curso, para los cuales se plantea una salida de campo, con el fin de lograr una familiarización con el medio natural, un aprendizaje integrador de ambas ciencias y un mayor interés por el mundo científico. Para tal propósito se estima de buen grado la motivación que suponen los viajes y se toman como localización los Espacios Naturales de Las Tuerces y Covalagua. Estos espacios, ubicados en el Geoparque de Las Loras, ofrecen múltiples ejemplos, tanto geológicos como biológicos, que permiten explicar *in situ* contenidos propios de estas dos materias educativas.

Palabras clave: Covalagua, ESO, Geología, Salida de campo, Tuerces

ABSTRACT

The aim of this work is to bring the knowledge of Geology to students of Compulsory Secondary Education (ESO). Currently, this science is taught as a subject, along with Biology, in the first, third and fourth years of ESO, as well as in the first year of Bachillerato. The following study focuses on fourth-year students, for whom a field trip is planned, in order to achieve a familiarization with the natural environment, an integrating learning of both sciences and a greater interest in the scientific world. For this purpose, the motivation of travel is highly esteemed and the Natural Spaces of Las Tuerces and Covalagua are taken as location. These spaces, located in the Geopark of Las Loras, offer multiple examples, both geological and biological, that allow explaining *in situ*, topics of these two educational subjects.

Keywords: Covalagua, ESO, Field trip, Geology, Tuerces

INTRODUCCIÓN

En la *ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León* se cita que, en la Educación Secundaria Obligatoria la materia de Biología y Geología debe contribuir a que el alumnado adquiera unos conocimientos y destrezas básicas, que le permitan familiarizarse con la naturaleza. El uso de la metodología científica permite generar modelos que ayudan a comprender mejor los fenómenos naturales. La construcción de estos modelos explicativos y predictivos se lleva a cabo a través de procedimientos de búsqueda, observación directa o experimentación, y de la formulación de hipótesis que después han de ser contrastadas.

Para ello la enseñanza de la Biología y la Geología debe orientarse a través de un enfoque holístico que permita el tratamiento de ambas materias desde una perspectiva integradora y gradual. La propuesta metodológica específica debe permitir la integración y cohesión de la Biología y la Geología a través de una visión globalizadora de los procesos naturales, donde el ser humano es otro elemento más que influye e interactúa sobre su medioambiente.

Siguiendo esta línea, es importante destacar el carácter eminentemente experimental como particularidad esencial de estas materias, por esta razón, en el desarrollo de los contenidos curriculares, adquieren una especial relevancia los aspectos prácticos o más relacionados con procedimientos. Mediante el trabajo experimental, se mejoran una serie de capacidades de gran importancia, tales como el trabajo en equipo, la búsqueda, la recogida y el análisis de la información, el establecimiento de conclusiones y la elaboración de la información. En esta línea, una de las estrategias básicas es el desarrollo de actividades en el medio natural. Actividades que posibilitan el aprendizaje significativo de aspectos fundamentales de la Biología y Geología, y contribuyen a la educación ambiental de nuestros alumnos. Entre ellas, los trabajos de campo rompen con la rutina habitual de las clases y trasladan el aprendizaje y el conocimiento al mundo real por lo que son muy motivadoras para ellos; además fomentan una conciencia de protección y de uso sostenible del medio natural.

Por lo tanto, haciendo referencia a las directrices que establece la *ORDEN EDU/362/2015*: familiarizarse con el medio natural, experimentar y observar in situ fenómenos naturales, integrar conceptos de ambas materias para lograr una visión total de nuestro entorno y buscar una cercanía con la naturaleza de la mano del trabajo en equipo y de

la motivación que suponen experiencias prácticas; se propone una salida de campo con el objetivo de lograr estas metas.

Fernández & González (2017) hacen referencia a los resultados positivos, que las salidas de campo, generan en los alumnos tanto a nivel afectivo como cognitivo. En el ámbito afectivo, estudios previos muestran que aumentan la motivación e interés hacia la ciencia (Krombass & Harms, 2008; Greene et al., 2014), mientras que en el ámbito cognitivo favorecen el conocimiento y habilidades, como recordar hechos particulares y describir procesos (Tenenbaum et al., 2015). Sabemos que los estudiantes tienden a aprender mejor cuando tienen una fuerte motivación hacia el tema, pero quizá corramos el riesgo, actual y futuro, de que dichos estudiantes no estén desarrollando interés por la naturaleza porque carezcan de contacto con la misma (Vaske & Kobrin, 2001). Para Emilio Pedrinaci (2013) y en el nuevo marco del paradigma competencial, las salidas al campo con contenido geológico tienen un alto interés al considerarlas imprescindibles para el desarrollo de la competencia científica. Pedrinaci, en sus múltiples trabajos, postula y propone a las salidas de campo como un núcleo vertebrador del currículo de Geología. Por último, Fernández & González (2017) consideran una necesidad presente y futura de la investigación educativa y de la práctica docente, avanzar en el estudio de las metodologías didácticas que puedan ser eficaces para llevar a cabo la interdisciplinariedad en niveles como educación secundaria y bachillerato. Quizá pueden ser una alternativa para salvar el reto de educar en competencias.

Rodríguez & Villazán (1991) apoyan estas ideas. Para ellos los viajes son más motivadores puesto que suponen una mayor participación para los alumnos. Con esta actividad se facilita el contacto directo con la realidad geológica, ecológica, valorando componentes, como la vegetación y el relieve, de forma más directa. De igual manera se cotejan los hechos reales con las nociones conceptuales que se dan en clase. Se estimula el surgimiento de dudas, el planteamiento de problemas y una mayor profundización en los temas, que en ocasiones, no puede hacerse en clase por falta de tiempo. Estas prácticas resultan fundamentales para dar a conocer el medio natural, el medio ambiente. A su vez se busca un aprendizaje integrador, no sólo de la materia referente a una única asignatura o tema del currículo; se trata de no aislar el conocimiento por temas, dado que esto nos aleja de la realidad que acontece en el medio natural.

Alumnado

La realización de actividades prácticas, adaptadas a cada curso, pondrá al alumnado frente al desarrollo real de alguna de las fases del método científico, le proporcionará métodos de trabajo en equipo, le permitirá desarrollar habilidades experimentales y le servirá de motivación para el estudio.

Según la ORDEN EDU/362/2015, en el cuarto curso de la educación secundaria obligatoria (ESO), en la Comunidad de Castilla y León, el segundo bloque de contenidos, La Dinámica Terrestre, trata por un lado, la Historia Evolutiva de la Tierra, donde se estudian los principales cambios geológicos, climáticos y biológicos de forma cronológica y, por otro lado, la Tectónica de Placas (Anexo I). El aprendizaje de los contenidos de este bloque puede ser reforzado mediante el desarrollo de la salida de campo propuesta en este Trabajo Fin de Master. A su vez, en el tercer curso de la ESO, el estudio de la Geología gira en torno a la interacción entre las fuerzas geológicas de origen interno y los agentes geológicos externos en la dinámica terrestre. Destacándose el papel que ejercen estas fuerzas internas, junto con los agentes externos, en la construcción del relieve y en su posterior modelado. Lo que hace que la salida refuerce no solo los conocimientos adquiridos en el presente curso sino también los impartidos en el curso previo. Y, lejos de tratar contenidos de la ESO, se prevé también ahondar en los contenidos del primer curso de Bachillerato. En este curso se estudiarán contenidos biológicos y geológicos referidos en los bloques de contenidos cuarto “La biodiversidad”, quinto “Las plantas: sus funciones y adaptaciones al medio”, sexto “Los animales: sus funciones y adaptaciones al medio”, séptimo “Estructura y composición de la Tierra”, octavo “Los procesos geológicos y petrogenéticos”, noveno “Historia de la Tierra” (ORDEN EDU/363/2015). Contenidos que, a la postre, en este curso –primero de Bachillerato-, pueden resultar más llamativos y motivadores para los alumnos gracias a la curiosidad que puede despertar en ellos, a raíz de la salida de campo realizada.

A través de esta salida de campo se busca que los alumnos de cuarto curso de educación secundaria obligatoria, dentro de la asignatura “Biología y Geología” realicen un trabajo de campo sobre la Geología y la Biología (si bien esta última tendrá una relevancia menor), buscando lograr los postulados competenciales expuestos en la normativa educativa de: familiarización con el medio natural, experimentación de fenómenos naturales, visualizar el entorno de forma integral, aproximación a valores de trabajo en equipo, motivacionales y de respeto hacia el medio ambiente, y, por supuesto, de adquisición de los contenidos y estándares de aprendizaje.

A su vez, el objetivo es que los alumnos analicen el mundo natural desde la metodología de la ciencia y utilicen las Tecnologías de la Información y de la Comunicación para la búsqueda de información, la presentación de sus observaciones y la elaboración de sus conclusiones.

Para este fin, en este TFM se ha seleccionado un recorrido y una zona que permiten realizar estudios de unidades geológicas, series estratigráficas, estructuras tectónicas, observación de fósiles, geomorfología desde el punto de vista geológico. Pero también ofrece una amplia gama de recursos para interpretar la biología y ecología de la zona; a través del estudio de la flora y la fauna del lugar. Por último, la visita se puede complementar con la mención a la rica y copiosa historia y cultura propias de la zona, con lo que se enriquecerá el desarrollo del trabajo de campo, por su carácter transversal con otras asignaturas.

ÁREA DE ESTUDIO

Localización Geográfica

Actualmente, Castilla y León cuenta con 40 Parques Naturales dentro del programa de Parques Naturales de Castilla y León, amparados por la Red de Espacios Naturales (REN). Cuatro de estos espacios naturales se encuentran dentro de los límites del recién nombrado, Geoparque de Las Loras (Geoparque Las Loras – Parque Geológico Las Loras, 2018):

1. Parque Natural de las Hoces del Ebro y Rudrón.
2. Espacio Natural de Las Tuerces.
3. Espacio Natural de Covalagua.
4. ZEPA Humada-Peña Amaya.

Las Loras están situadas al norte de Castilla y León, extendiéndose por el extremo septentrional de la provincia de Burgos y adentrándose en la de Palencia por las Tuerces. Suponen una estrecha franja que ocupa una zona caracterizada fundamentalmente por su riqueza geológica y geomorfológica y por sus singulares paisajes kársticos. Cuenta con unas altitudes medianas que le dan un carácter de media montaña, con cimas en torno a los 1.200 - 1.362 m. alcanzados en Peña Amaya como máxima altitud. Desde el punto de vista geológico, estas formaciones rocosas alineadas de E. a O. son una forma singular de relieve invertido, y suponen el punto de unión entre las montañas cantábricas y la llanura del Duero (Salazar, 2008).



Figura 1. Mapa del Geoparque Las Loras. (Geoparque Las Loras – Parque Geológico Las Loras, 2018).

En 2017 las Loras entra a formar parte de los Geoparques Mundiales UNESCO. Estos se definen como aquellos territorios que contienen tanto un patrimonio geológico singular como una estrategia de desarrollo propia. Tienen, a su vez, unos límites claramente definidos y una superficie suficiente para que puedan generar su propio desarrollo económico. España cuenta con 11 geoparques de los 71 europeos y los 140 mundiales (European Geoparks Network, 2018).

Dentro del geoparque la salida se centrará en los Espacios Naturales de las Tuerces y Covalagua. Estos dos espacios son dos pequeños enclaves fácilmente identificables, cercanos entre si, pero físicamente aislados, que se sitúan al Noreste de la provincia de Palencia en las estribaciones de la Montaña Palentina (Fig. 2). Poseen una superficie de 2.019 hectáreas en el caso de las Tuerces y de 2.321 hectáreas en el caso de Covalagua (Duque et al., 2010; Herrera & Santos y Ganges, 2010).

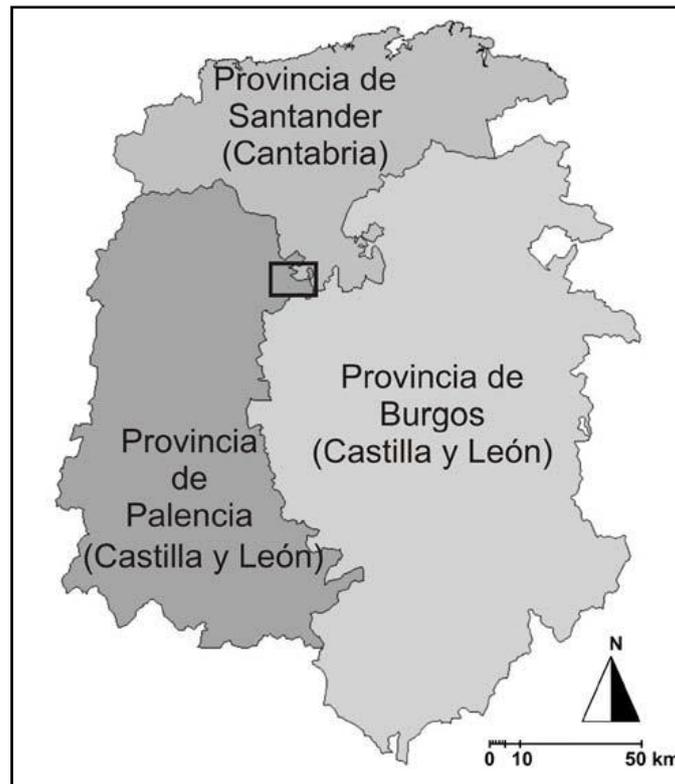


Figura 2. Situación de los espacios naturales de Covalagua y Las Tuerces. (Duque et al., 2010).

Estos dos Espacios están incluidos en el *Plan de Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León* de la Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León. De tal forma que en consideración a la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, por la que se establece que los recursos naturales y, en especial, los espacios naturales a proteger, serán objeto de planificación siendo los planes de ordenación de los recursos naturales, el instrumento específico para esa planificación (artículos 16 y 17), en el *DECRETO 7/2018, de 28 de marzo* se aprueba el *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de los Espacios Naturales «Covalagua y Las Tuerces» (Palencia y Burgos)*.

El Espacio Natural de Covalagua se incluye en la lora de Valdivia que, junto con la de Las Tuerces, constituyen dos relieves tipo ‘muela’ (aplicable a mesas formadas en sinclinales colgados) cuyas culminaciones se sitúan en torno a 1.150-1.200 m de altitud en Valdivia, y 1.000-1.100 m en Las Tuerces. El conjunto de los dos relieves se sitúa sobre unos fondos de valle cuya altitud se encuentra en torno a los 900 metros, que ocupan el núcleo de los anticlinales asociados (Duque et al., 2010).

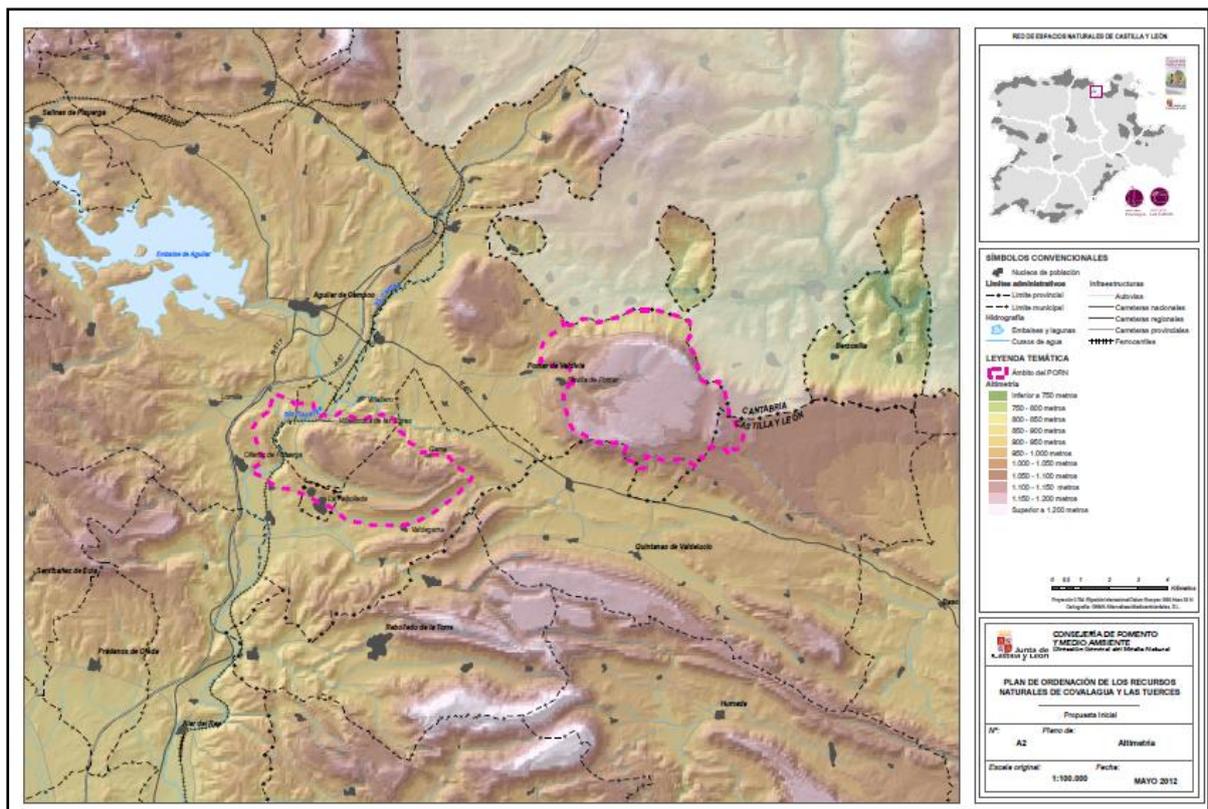


Figura 3. Altimetría en el ámbito del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Covalagua y Las Tuerces. (Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). Medio Ambiente, 2018).

Sin lugar a duda los paisajes kársticos y las peculiaridades geomorfológicas son los principales valores naturales de «Covalagua» y «Las Tuerces», destacando la enorme profusión e importancia de sus formaciones kársticas a nivel regional y nacional, que incluye la presencia de elementos singulares (Covalagua, Cueva de Los Franceses, Cañón de La Horadada, Las Tuerces, Valle de Recuevas, Cueva de Villaescobedo, etc.). Además estos parajes cuentan con diversos recursos como valores añadidos, como son su contenido botánico, faunístico y ecológico; al igual que son numerosos sus valores educativos y culturales (yacimientos arqueológicos, patrimonio industrial, castros y asentamientos históricos, cobijos, refugios y construcciones pecuarias, entre otras), todos ellos reflejo de un uso y una ocupación humana a lo largo de su recorrido histórico (Castilla y León, J. D. C., 2018).

Estos dos espacios naturales son a su vez Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) incluidos en la Red Natura 2000. Junto a ellos el geoparque cuenta con la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Humada-Peña Amaya también incluida en la Red Natura. (Castilla y León, J. D. C., 2015).

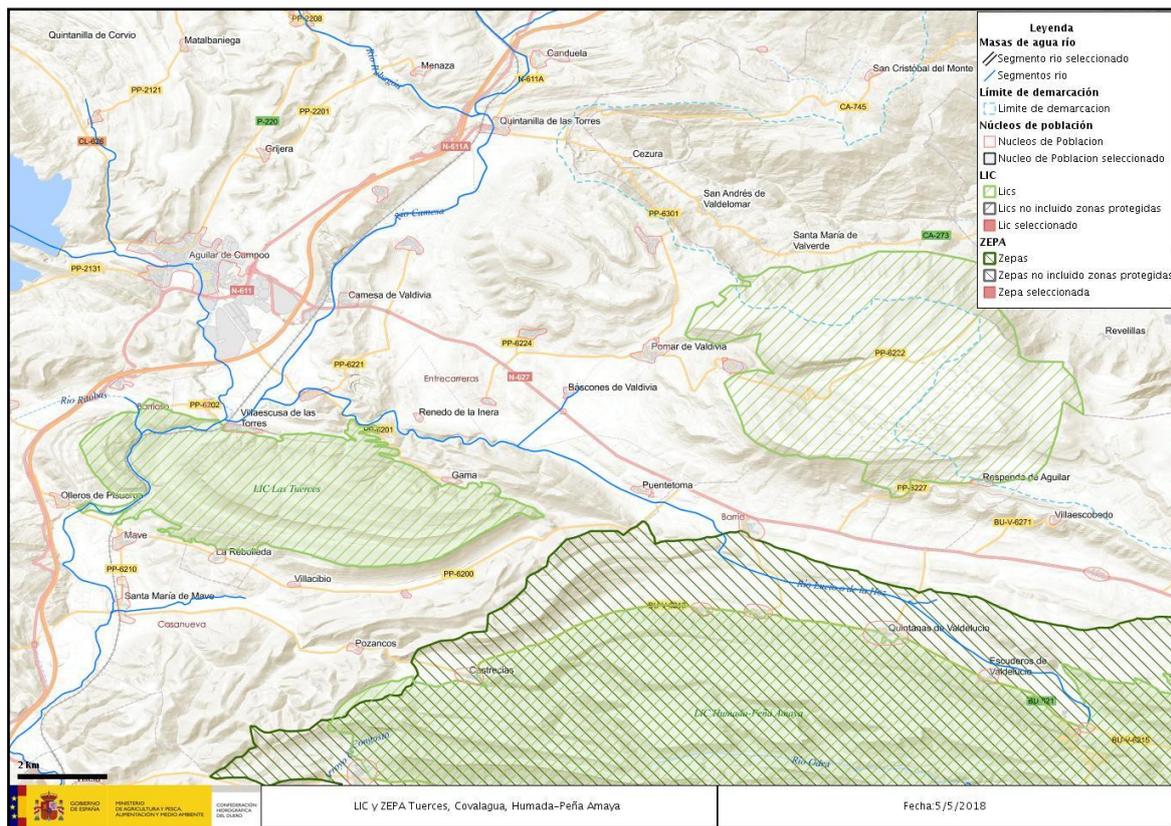


Figura 4. Zonas LIC y ZEPA en los alrededores del PORN de Covalagua y las Tuerces. Imagen obtenida con el Visor - DMA Duero 09 - Mirame - Confederación hidrográfica del Duero.

Geología

La comarca natural de Las Loras conforma un dominio fisiográfico de gran homogeneidad litológica y estructural, caracterizado por amplios pliegues sobre materiales sedimentarios cretácicos, muy homogéneos también en los rasgos fundamentales del relieve, que incluyen un extenso conjunto de combes o combas y sinclinales colgados. En este paisaje cobran una relevancia especial las formaciones geomorfológicas, caracterizadas por un relieve inverso y por activos procesos de erosión kárstica. Todo ello hace del lugar una región característica, que toma su nombre de las mesas o muelas, elevaciones de extensión heterogénea, de superficies planas y arrasadas y con bordes protegidos por cantiles que se alzan sobre las combes (Herrera & Santos y Ganges, 2010).

Ya se ha mencionado la presencia de materiales del periodo Cretácico, y es que en las Loras dominan las rocas de edad Cretácico Superior. En las zonas elevadas y en las laderas de las loras son mayoritarias las rocas carbonatadas (fundamentalmente calizas, calizas arenosas y margas), mientras que en la transición hacia los fondos de los valles, dominan las arenas, gravas y conglomerados (Formación Utrillas). Hacia el centro de los valles, y a modo de orla de todo el conjunto de sinclinales colgados, aparecen una amplia variedad de rocas de edad

Jurásica y Triásica. Finalmente, todos estos sustratos se encuentran parcialmente recubiertos por formaciones superficiales de edad Cuaternaria, entre las que destacan los materiales aluviales de los cursos fluviales principales (Duque et al., 2010). Estos cursos fluviales discurren por las zonas de menor altitud (en torno a los 900 m). La red hidrográfica que drena este territorio contiene la divisoria de las cuencas de los ríos Ebro y Duero. El cauce principal del río Ebro y su afluente el Rudrón, se encajan profundamente en el relieve, seccionando las potentes series cretácicas, mientras que el río Pisuerga deja al descubierto las estructuras geológicas que afectan a los materiales del Triásico (Arce, 2010).

De entre el conjunto de loras del geoparque se destacan la de Valdivia y la de las Tuerces, donde se encuentran los espacios naturales de Covalagua y Las Tuerces, ambos de destacado valor geológico y geomorfológico, tanto por su configuración estructural como, sobre todo, por el desarrollo sobresaliente de las manifestaciones kársticas, que tienen un importante reflejo ecológico y paisajístico (Duque et al., 2010). La Lora de Las Tuerces, levantada sobre el Valle del Pisuerga, es la más occidental de todas, mientras que la de Covalagua, muy próxima a la anterior, marca el límite entre la cuenca del Ebro por el Norte y la del Duero por el Sur (Herrera & Santos y Ganges, 2010).

En el caso de Las Tuerces destaca la existencia de un karst en callejones excepcional, con presencia de diversos tipos de lapiaz en diferentes grados de desarrollo, el cañón fluvio-kárstico de la Horadada (que incluye relieves acastillados de gran interés) y el valle de Recuevas (Duque et al., 2010). La lora de Covalagua corresponde a un sinclinal colgado en plato cuyo diámetro oscila entre 3 y 4km, se encuentra elevado a 1110-1200 m. y queda en resalte por la disección fluvial al norte, sur y oeste, y por el descenso del relieve y las litofacies hacia el este (Gutiérrez, 1999). Este plato está avenado por una red hidrográfica cárstica: el agua circula subterráneamente para reaparecer en la surgencia de la cueva de Covalagua, dando origen al arroyo Ivia que avena hacia el Duero a través del río Pisuerga. Todo ello ha configurado un interesante complejo cárstico destacando su espectacular campo de dolinas y el modelado endokárstico, con diversas cavidades inventariadas (una de ellas, la Cueva de Los Franceses), surgencias kársticas y edificios tobáceos (Gutiérrez, 1999; Duque et al., 2010).

Así mismo distribuidos por estos espacios naturales aparecen fósiles y distintas rocas y minerales que completan la riqueza geológica y geomorfológica a preservar en el mismo (Castilla y León, J. D. C., 2018).

Vegetación y Fauna

Los territorios a los que se hace referencia, tienen un clima de transición entre el mediterráneo de la llanura y el atlántico de la zona norte, dada su situación norteña. La pluviometría muestra una clara influencia de la Cordillera Cantábrica con abundantes lluvias, en torno a los 850 lm^{-2} , mientras que las temperaturas tienen un carácter frío debido a la altitud media del terreno, cercana a los 1.000 m. Esto se manifiesta en las frecuentes nevadas invernales y unas heladas muy tardías que se producen hasta bien entrada la primavera. Estas condiciones climáticas, sumadas a la fisiografía del lugar y a que el territorio de las Loras se sitúa entre fronteras ecológicas más o menos patentes -con el principal límite ecológico en el contacto entre la Montaña Cantábrica con el borde de la Meseta, pero también en la transición desde Las Loras burgalesas a los Páramos de La Ojeda palentina (de Este a Oeste) hace que nos encontremos con ambientes muy dispares y distintos, lo que resulta en que estos parajes sean propicios para que la diversidad biológica sea abundante y muy diversa. Así, se puede hablar de diversos enclaves con un rico valor florístico y faunístico (Herrera & Santos y Ganges, 2010). Las paredes rocosas son el lugar ideal para la nidificación de las grandes rapaces, como el águila real, el buitre leonado o el búho real. Los ríos son un hábitat idóneo para cualquier forma de vida tanto en el agua como en sus márgenes donde se forman bosques galería de sauces, fresnos, chopos y una fauna de la que sobresale la nutria, la trucha o el cangrejo autóctono. En los fondos de los valles, en los lugares propicios a ser inundados, se han formado prados de siega y praderas de diente. Las laderas no cultivadas están cubiertas de pequeños bosques relictos que se han ido haciendo más densos cubriéndose de carrascas y robles. Mientras, en la cara norte de las Loras, nos encontramos incluso pequeños bosquetes de hayas (Salazar, 2008).

Historia

En este ambiente tan destacado en el aspecto natural se han sucedido, a lo largo de la Historia, distintas culturas, algunas de las cuales han tenido periodos de gran esplendor y nos han dejado muestras materiales características de su paso como dólmenes, castros o iglesias. Hoy en día la población se encuentra muy diseminada, asentada en pequeños núcleos de población que se resguardan en los fondos de los valles.

Las primeras referencias sobre la presencia humana en estas tierras nos remontan al Paleolítico Medio. Si bien, en la época neolítica, la actividad humana se hace más evidente por las manifestaciones que la cultura dolménica ha dejado en una serie de enterramientos

colectivos megalíticos. Así como Villalobos, (2012) certifica el valor estratégico de las Tuerces a la vista de las numerosas evidencias arqueológicas que nos ofrece, reflejo de una intensa actividad desarrollada en época prehistórica con relevancia a lo largo del IV y principios del III milenio cal AC.

La Edad de los Metales nos ha dejado pocas muestras materiales lo que quizá esté relacionado con una menor densidad de población. Si bien en la Edad del Hierro, nos encontramos con uno de los momentos más significativos e importantes de la presencia humana en Las Loras. Durante el siglo V a. C., ante la inseguridad reinante por el movimiento de pueblos en busca de tierras donde asentarse, la población sitúa sus poblados en lugares inaccesibles, bien defendidos, en puntos estratégicos, dominando siempre los valles y controlando los pasos naturales. A este tipo de poblados se les conoce como castros. Éstos se distribuyen profusamente por las loras, el más emblemático, por las abundantes referencias históricas, es el castro de Amaya. La influencia celtibérica de la meseta llega hasta estos poblados y estas tierras van a vivir uno de los momentos de mayor apogeo social, cultural y económico conocido a manos de los cántabros, pero que va a ser interrumpido por el expansionismo romano. Hacia finales del siglo I a. C., los romanos inician las guerras contra los cántabros con la clara intención de dominar a este pueblo. Terminadas las guerras, con el sometimiento de los cántabros, se produce la progresiva asimilación de la cultura romana y la incorporación de la escasa población que queda en las montañas a las formas sociales y económicas impuestas por el imperio vencedor.

Con la decadencia del mundo romano, estas tierras vuelven a resurgir y Amaya se convierte en la ciudad fuerte que tuvo que ser conquistada por el rey visigodo Leovigildo en el año 574. La invasión musulmana de la Península puso fin al reino visigodo lo que supuso la destrucción de Amaya. Tras un largo paréntesis de abandono vuelve a estar poblada en los comienzos del avance cristiano hacia la meseta. La repuebla el conde D. Rodrigo, en el año 860, por orden de Ordoño I. Posteriormente, los núcleos de repoblación medieval se localizaron en los valles circundantes donde existían facilidades de cultivo aprovechando las litofacies de arenas y areniscas (Gutiérrez, 1999). De esta forma se debieron poblar los valles de Valdelucio, del Tozo y Humada.

Según avanza la Edad Media, los núcleos de población prosperan y comienzan a construirse las primeras iglesias de estilo románico. Se trata de construcciones sencillas, de

pequeñas dimensiones, como correspondía a una población siempre escasa y con una economía que difícilmente cubría las necesidades de la supervivencia.

La historia continúa hasta la época reciente, es precisamente a mediados del siglo XX, cuando se produce la mecanización de las labores agrarias y las condiciones de vida mejoran, cuando se produce el éxodo masivo de la población rural hacia los núcleos urbanos. Hoy en día, la ganadería es la que proporciona mayor beneficio por la calidad y cantidad de los pastos disponibles. La agricultura es muy pobre, orientada al cereal o a la producción de patata de siembra. Otros cultivos son el centeno, propio de tierras marginales, y alguna finca de girasol. Con estas condiciones económicas, basadas en una agricultura extensiva que se puede atender desde la capital, la zona sufre una alarmante despoblación que pone en entredicho su supervivencia (Salazar, 2008).

DESARROLLO DEL ITINERARIO

La salida tocará los contenidos impartidos en las clases, profundizando in situ sobre los mismos, con el objetivo de que los alumnos adquieran los conocimientos dentro de una dinámica rigurosa y amena, a la vez que didáctica. Se espera que la actividad ayude al alumno en su aprendizaje y le prepare en cierto modo para aspectos curriculares que verá en el siguiente curso de Bachillerato, a la par que sirva de repaso a conceptos propios del contenido curricular de los cursos previos de la ESO. Para ello la salida se apoyará, no solo en una visión geológica, sino que se aprovechará todo el entorno natural aportando también una visión biológica de la zona, haciendo referencia tanto a la Flora como a la Fauna del lugar. Además, el estar en un entorno natural, que goza de una especial conservación, propicia desarrollar aspectos culturales de gran importancia, como es la protección del medio que nos rodea. Por último, el carácter histórico de la zona permitirá mencionar ciertos aspectos sobre la tradición y la cultura del lugar.

La salida se plantea como una actividad participativa y colaborativa. Los alumnos darán el primer paso buscando información sobre la zona. Para ello se formarán grupos, cada uno de los cuales se centrará en uno de los siguientes aspectos:

- Ubicación del enclave y Gestión.
- Geología.
- Biología.

Una vez recopilada la información, se realizará una breve exposición en clase al resto de sus compañeros, previa a la salida, con el fin de tener unos conocimientos mínimos, y necesarios para situar la zona y el enclave seleccionado en su entorno curricular concreto.

Posteriormente se proporcionará a los alumnos un guion sobre la salida de campo, que recogerá los contenidos y principales hitos a recorrer durante la salida de trabajo de campo. Durante la misma se recorrerá el itinerario previsto explicando el personal docente los contenidos seleccionados; pudiendo este solicitar la ayuda de sus alumnos en la interpretación del entorno. Por último, a partir de las exposiciones desarrolladas en el itinerario, los alumnos volverán a exponer por grupos en clase, los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo del trabajo de campo. Se espera así afianzar los conocimientos aprendidos, apoyándose en los recuerdos derivados del aprendizaje in situ durante la salida de campo.

Los contenidos a tratar durante el itinerario, que en gran medida formarán parte de la información previa al desarrollo de la actividad que será suministrada como guion a los alumnos, se recogen a continuación.

El desarrollo de la actividad comprende tres itinerarios de senderismo:

1. El Cañón de la Horadada
2. Las Tuerces
3. Covalagua

Estos se complementan con dos visitas ubicadas en la lora de Valdivia:

4. Cueva de los Franceses
5. Mirador de Valcabado

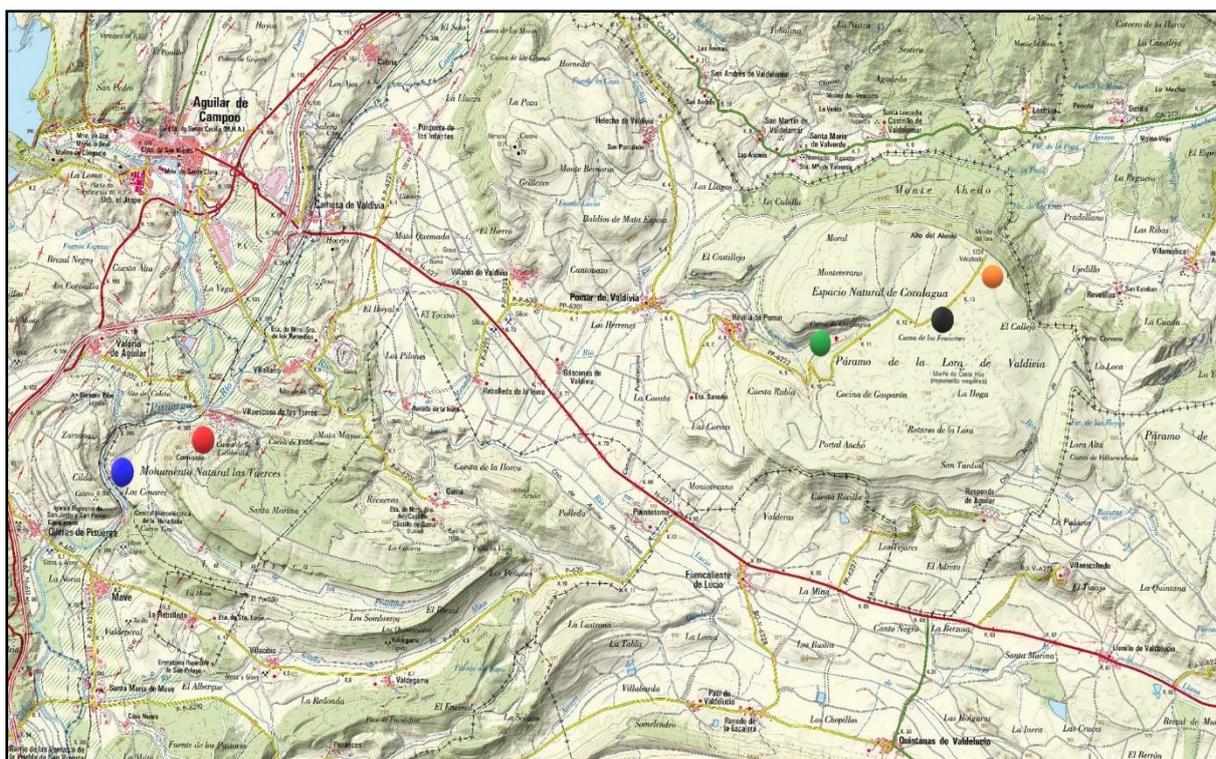


Figura 5. Situación de los enclaves del itinerario. Cañón de la Horadada. Las Tuerces. Surgencia de Covalagua. Cueva de los Franceses. Mirador de Valcabado. Imagen obtenida con Iberpix 4.

Planificación

El planteamiento de la salida requiere de un trabajo de planificación previo. En esta planificación se debe tener en cuenta la distancia entre la localidad donde se encuentre el centro educativo y la localización de destino señalada. Otro aspecto a valorar será el de las horas de luz de la jornada en función de la época del año en la que nos encontremos. En un día de finales de primavera y desde una localidad cercana, la reducida distancia entre ambas loras (alrededor de 20 minutos por carretera) permitiría plantear la salida como una jornada partida en mañana y tarde; dedicando cada franja de tiempo a una lora (Lora de Las Tuerces y Lora de Valdivia). Otra posibilidad a plantear, es la de realizar una salida a cada lora. De manera que una tenga cabida en el curso tercero de la ESO y la otra en el siguiente curso (cuarto de ESO). Completándose así la visión geológica de la zona en dos cursos académicos sucesivos.

Evaluación

La forma de valorar el desempeño del alumnado en esta actividad será a través de las exposiciones que realizan en clase. La presentación previa tendría un peso menor en la

evaluación (en torno al 30%) y la segunda, posterior a la salida de campo, contaría en mayor medida (70%). En el Anexo II se refleja un ejemplo de rúbrica a utilizar en esta evaluación.

Cañón de la Horadada

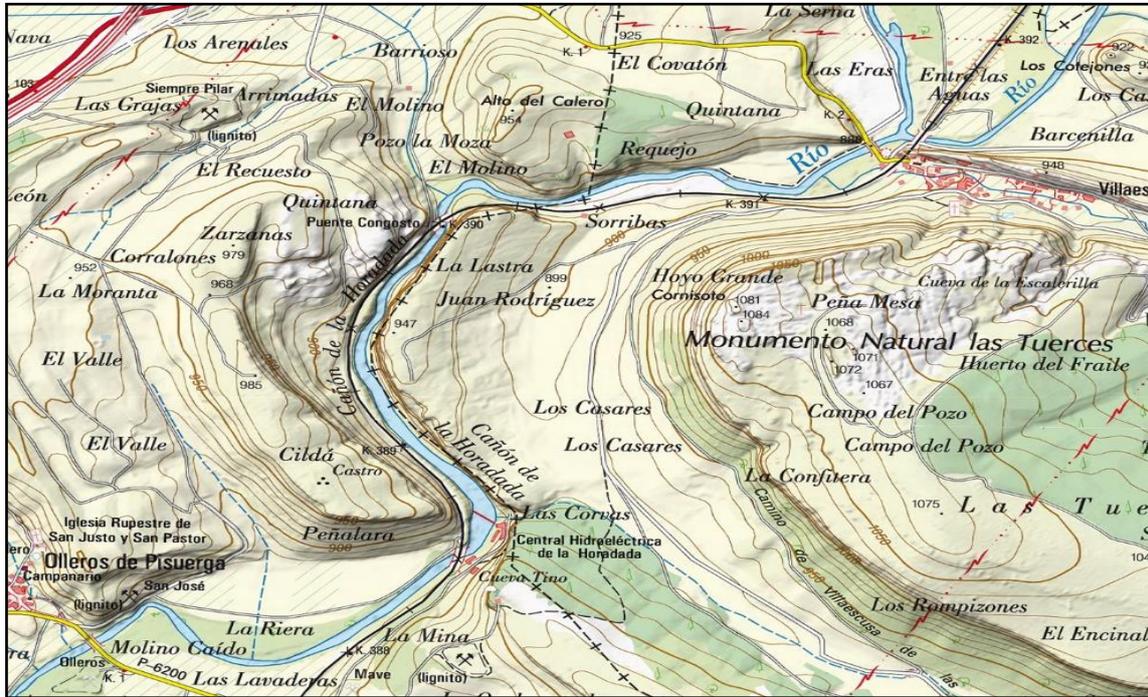


Figura 6. Mapa del Cañón de la Horadada. Imagen obtenida con Iberpix 4.

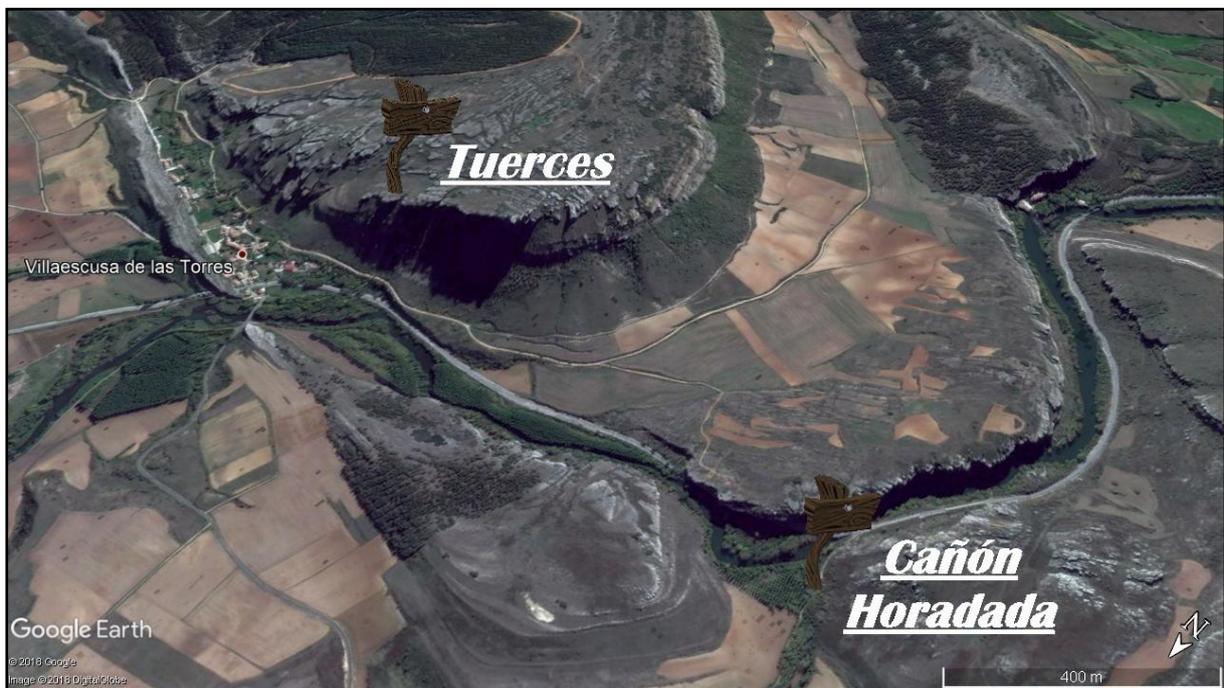


Figura 7. Imagen del Cañón de la Horadada y de las Tuerces. Imagen obtenida con el programa Google Earth.

El cañón fluvio-kárstico de la Horadada es un magnífico ejemplo de curso fluvial encajado en un macizo de rocas carbonáticas, con desarrollo de una importante actividad de desprendimientos en sus laderas y de abundantes cavidades kársticas en el frente del escarpe. Destacan:

- **Los relieves acastillados del entorno del cañón de La Horadada.**
- **Las cuevas en o cerca de los cantiles del cañón.**

En su mayor parte, estas cavidades están cercanas o en el interior de los cantiles, constituyendo restos de antiguos conductos de agua subterránea. Las bocas de acceso presentan formas redondeadas o elípticas y se encuentran al borde que se asoma al río Pisuerga (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).



Figura 8. Escarpes y cantiles rocosos del Cañón de la Horadada con la mesa o muela del monte Cildá (a la izquierda). (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

El interés por estas cuevas no queda ligado exclusivamente a su carácter kárstico, sino que, desde una perspectiva arqueológica, estas cavidades revelan la ocupación humana del Cañón desde el Paleolítico Medio, hasta épocas históricas tardorromana y altomedieval. El proyecto de investigación sobre las ocupaciones humanas durante el Pleistoceno superior, en el entorno del Cañón de la Horadada (iniciado en 2005) detalla una colección lítica y de restos faunísticos asignados al periodo cultural Musteriense; el cual se relaciona con el hombre de Neandertal (Martín et al., 2011).

Las Tuerces

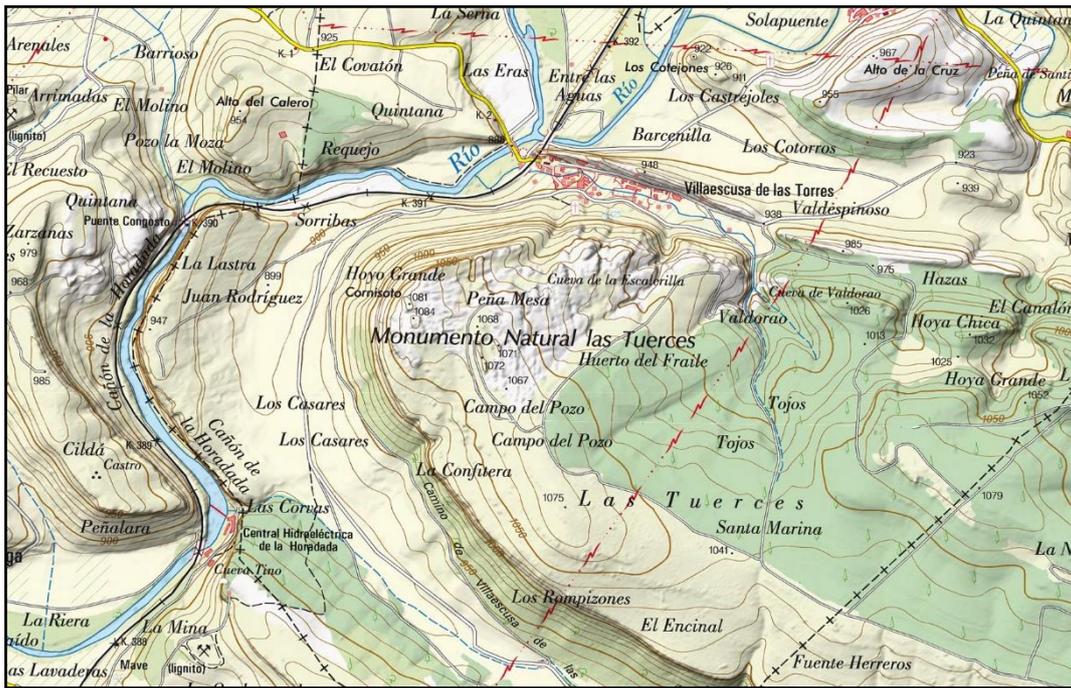


Figura 9. Mapa de las Tuerces. Imagen obtenida con Iberpix 4.



Figura 10. Vista satélite de la lora de las Tuerces. Imagen obtenida con Iberpix 4.

La Lora de Las Tuerces es una lora pequeña, que interrumpe la vega del Pisuegra hasta el punto de que el río la atraviesa por el Cañón de La Horadada. Se trata de una Lora en la que

cobran una gran importancia los procesos de karstificación y otros procesos geomorfológicos que le dan una gran importancia visual y paisajística, además de su importancia intrínseca.

Visualmente, se trata de una lora alargada en sentido este-oeste, con una fuerte identidad en su borde occidental, ocupada por el Karst de callejones que limita la superficie hacia el río Pisuerga. En otros puntos de su entorno, como el Valle de Valdelucio (valle septentrional), destacan los farallones y acantilados calizos que marcan claramente la personalidad geológica de todo el espacio. Otros elementos paisajísticos de interés en el interior de Las Tuerces son el Valle de Recuevas, en el borde norte, utilizado por escaladores por sus magníficas paredes, que posee un elevado valor paisajístico y por los farallones calizos del sur, que limitan la lora y proporcionan unos miradores de gran calidad. (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c).

Para la Lora de Las Tuerces se destaca:

- **Relieve ruiniforme.**

El relieve ruiniforme está constituido por toda una serie de bloques caprichosamente esculpidos por la acción del agua y separados por corredores que a veces forman intrincados laberintos.



Figura 11. Ejemplo de relieve ruiniforme (Salazar, 2008)

- **Un abundante catálogo de lapiaces y dolinas.**

El término lapiaz (francés) se utiliza para describir formas de disolución de pequeño tamaño. La identificación y clasificación de los distintos tipos de lapiaz es compleja, dado que existen una infinidad de morfologías intermedias entre los tipos más representativos.

Una dolina es una depresión cerrada de forma circular, perfil cónico invertido y bordes de muy suave pendiente, propia de los paisajes kársticos. Dirigen el drenaje superficial hacia el interior del karst y se generan mediante disolución de la roca (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

En las Tuerces se pueden encontrar, entre otras estructuras, microdolinas y lapiazes redondeados.

- **Microdolinas.** Se trata de depresiones que oscilan entre unos centímetros y varios decímetros de diámetro, y entre unos pocos centímetros y 50 centímetros de profundidad. Se interpreta que se forman, en su mayoría, en condiciones superficiales, por ensanchamiento y profundización de pequeñas depresiones iniciales.

- **Lapiaz redondeado.** Es un lapiaz con bordes “suaves” (no angulosos). Presenta depresiones de pocos centímetros de anchura pero gran continuidad longitudinal. Se interpreta que se han formado bajo una cubierta de suelo, por procesos de disolución acelerados por el CO₂ originado por la actividad biológica.



Figura 12. Asociación de microdolinas y lapiaz redondeado. (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

A su vez los diferentes tipos de lapiaz aparecen en el paisaje de manera asociada, denotando un origen compuesto. Esto nos permite hablar de campos de lapiaz, como por ejemplo en los en las unidades de Karst en callejones en Las Tuerces o en la Lora de Covalagua. Las asociaciones de lapiaz más comunes en Las Tuerces son:

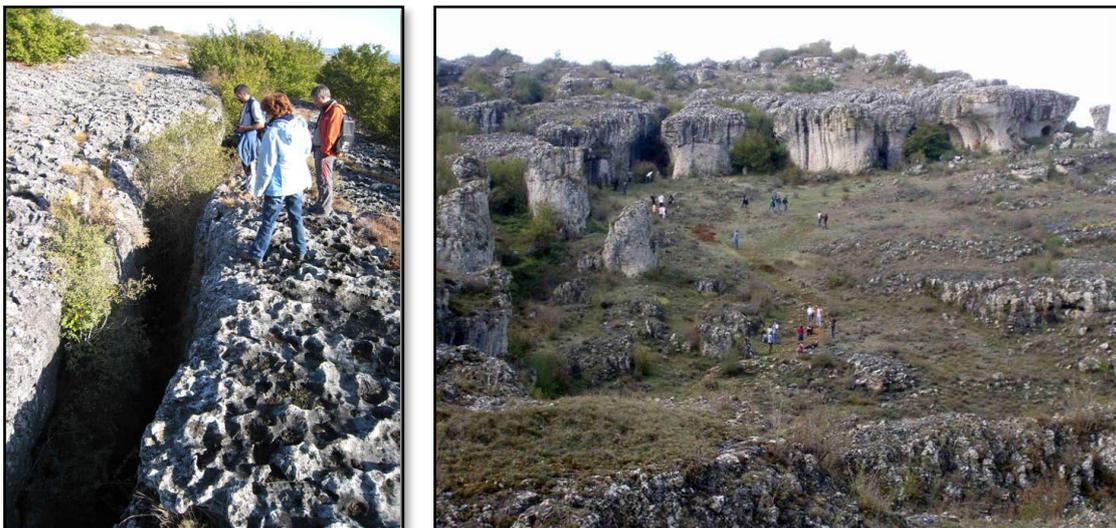
- **Asociación de microdolinas y lapiaz redondeado.** La culminación de los bloques rocosos que definen las unidades del Karst con callejones muestra una agrupación de infinidad de microdolinas. Se trata de superficies rugosas cuyo aspecto combina microdolinas

irregulares con un lapiaz similar al redondeado. Forman así una especie de relieve que podría estar relacionado con la disolución diferencial de suelos muy antiguos, formados cuando los ambientes marinos en los que se formaron estas rocas carbonáticas emergían.

Las zonas de microdolinas están sujetas a una intensa actividad geomorfológica actual. En efecto, por un lado, estas depresiones acumulan agua prácticamente después de cada evento de precipitación. A su vez, dado que están colonizadas por algas y líquenes que excretan ácidos orgánicos y CO₂, se produce una acidificación del medio acuoso, que favorece la disolución de las rocas, contribuyendo así a su constante formación y ensanchamiento (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

- **Karst en callejones.**

En España no existen muchos ejemplos de karst en callejones, lo que otorga una gran singularidad al espacio de Las Tuerces. Puede afirmarse que el karst en callejones de las Tuerces es verdaderamente singular para el conjunto nacional, donde únicamente existen en torno a una decena de espacios similares (como los de la Ciudad Encantada o el Torcal de Antequera). Y es más singular aún si lo referimos al marco regional de Castilla y León, territorio en el que es el único conjunto kárstico de estas características (karst en callejones) sobre rocas carbonáticas (Duque et al., 2010).



Figuras 13 y 14. Diferencia entre las unidades “karst con callejones estrechos, no transitables” (imagen a la izquierda) y “karst con callejones transitables” (imagen a la derecha). (Duque et al., 2010).

Los callejones son pasillos naturales excavados a partir de un sistema de diaclasas en el macizo kárstico. Estas fracturas favorecen la infiltración del agua, que actúa en profundidad disolviendo la roca. La zona de Las Tuerces se significa por la presencia de un conjunto de

pasillos paralelos de cierta longitud, coincidentes en su mayoría con el karst en callejones exokárstico (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

Dentro de la zona se pueden encontrar diferentes tipos de karst en callejones:

- **Karst con callejones estrechos (no transitables)**

Bloques rocosos alargados, individualizados por diaclasas ensanchadas por la disolución. Sus dimensiones son muy variables pero por lo general se encuentran entre los 30 y los 60 metros de ancho y entre los 2 y los 5 metros de altura. Los bloques rocosos están culminados por un profuso lapiaz combinación de redondeado con micordolinas, con ausencia casi total de suelos.

El principal efecto de este tipo de configuración geomorfológica es la singularidad de los hábitats que constituyen las grietas, dado que en ellas concurren unas condiciones ambientales de umbría y humedad que las convierte en refugios biogeográficos de primer orden. El desarrollo de estas morfologías es muy importante en la Lora de Las Tuerces, siendo probablemente el lugar de Castilla y León donde mejor están desarrollados estos tipos de lapiaz.

- **Karst con callejones (transitables)**

Constituyen configuraciones típicas dentro del espacio de Las Tuerces, en donde los callejones varían desde apenas un metro de altura hasta varios metros. Los callejones son, en realidad, diaclasas ensanchadas por la disolución, cuyo relleno arcilloso y edáfico ha sido removido por procesos posteriores de erosión hídrica. La anchura de estos callejones varía entre 6 y 12 metros. Entre las diaclasas quedan bloques rocosos alargados, cuyas paredes tienen formas fungiformes y de abrigos, con microformas en panal de abeja. También se desarrollan oquedades o “ventanas”. En su práctica totalidad, los bloques están culminados por una combinación de lapiaz redondeado y de tipo microdolinas, igual que el de la unidad anterior. El fondo de los callejones conserva suelos profundos. Estos callejones albergan comunidades vegetales de gran valor, al actuar como refugios biogeográficos, debido precisamente a sus condiciones de umbría y humedad, como ya ocurría con los estrechos. El desarrollo de esta unidad es muy notable en Las Tuerces, constituyendo el mejor ejemplo a escala autonómica y uno de los pocos ejemplos nacionales (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).



Figura 15. Karst en callejones formando un “laberinto” con bloques y callejones. (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a)

- **Karst con callejones en pendiente**

Unidad similar a los transitables dado que se presentan como una alternancia de callejones bien desarrollados y bloques rocosos dispuestos entre ellos. Se sitúan sobre todo en los bordes de la lora de Las Tuerces, lo que ha favorecido la erosión del material que rellenaba los callejones, configurando su forma en pendiente. Cuando se sitúan en estos bordes, los callejones en pendiente focalizan las vistas hacia el exterior, constituyendo miradores naturales de gran singularidad (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

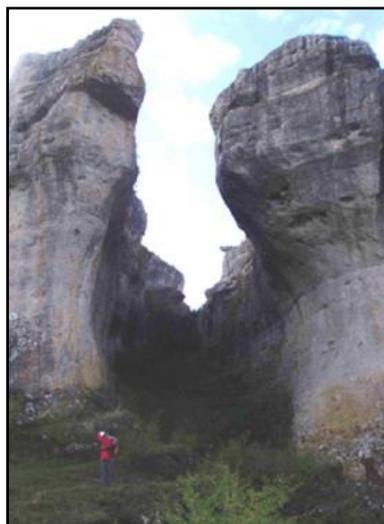


Figura 16. Karst con callejones en pendiente. (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

- **Karst con callejones ovalados y depresiones cerradas**

Muy similares a los de la unidad de callejones transitables. Esta unidad se caracteriza por la presencia de callejones con forma circular y ovalada en planta, a modo de depresiones cerradas. Son una especie de “corrales naturales”, de paredes verticales y entradas normalmente angostas, que se corresponden con antiguas dolinas de colapso (torcas) sobre toda la unidad. Llama la atención también aquí la abundancia de ventanas naturales, que constituyen restos de antiguas cavidades, que son mucho menos abundantes en otras zonas de callejones (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).



Figura 17. Karst con callejones ovalados y depresiones cerradas (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

El valle de Recuevas cuenta con ejemplos de:

- **Platea kárstica.**

Esta unidad está definida para el fondo del valle de Recuevas, consistente en un fondo de valle de naturaleza mixta, kárstica y fluvial. Se dispone como un fondo de valle plano y un talud escarpado que lo conecta con las paredes de roca caliza verticalizadas. Dichas paredes se presentan a menudo parcialmente desmontadas, con bloques de gran tamaño desconectados del conjunto, apoyados sobre él o directamente caídos sobre el talud o el fondo de valle.



Figura 18. Platea kárstica. (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a)

En cuanto a la vegetación de esta lora, destacar que la mayor parte de su superficie se encuentra cubierta por una densa repoblación forestal de pino laricio, mientras que en sus laderas se encuentran formaciones mediterráneas dominadas mayoritariamente por el quejigo y por distintos matorrales como son el piornal y el tomillar. Las zonas kársticas presentan una vegetación casmofítica típica, con interesantes comunidades de pteridófitos, que evoluciona hacia formaciones herbáceas más complejas sobre terrenos con mayor profundidad de suelo (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c).

Covalagua

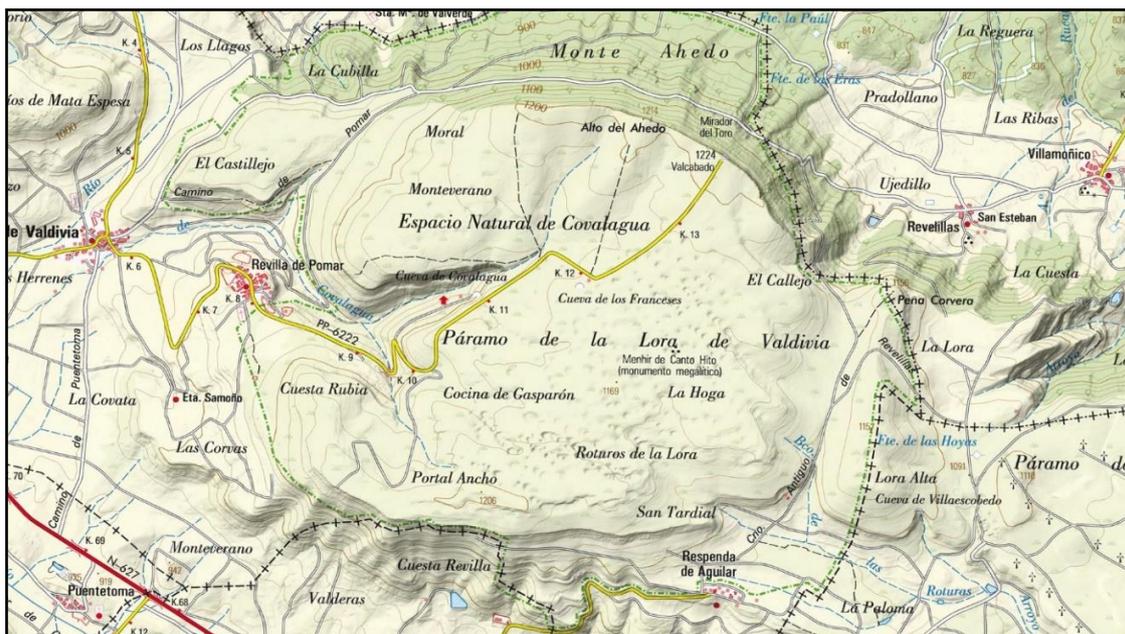


Figura 19. Mapa de la Lora de Valdivia. Imagen obtenida con Iberpix 4.



Figura 20. Vista satélite de la Lora de Valdivia. Imagen obtenida con Iberpix 4.



Figura 21. Imagen de la Lora de Valdivia, señalando la surgencia de Covalagua, la Cueva de los Franceses y el mirador de Valcabado. Imagen obtenida con el programa Google Earth.

El Páramo de La Lora presenta una superficie llana aunque ondulada e irregular, formando elevaciones y depresiones, especialmente la elevación de los rebordes norte y sur. El carácter de sinclinal colgado le viene dado porque el relieve de su culminación en llano configura un gran plato, que está armado por calizas coniacenses-turonienes buzando periclinamente. El mayor espesor de calizas se encuentra en el centro de la lora. Allí la roca caliza aparece modelada por el agua en forma de cañones, cortados, dolinas y lapiazes.

Mientras tanto, en los bordes, las laderas del valle son muy escarpadas y se encuentran divididas en dos partes: los escarpes superiores en la caliza coniacense con restos de Karstificación y los taludes de fuerte pendiente en el complejo arenoso-areniscoso cenomanense que unen dichos escarpes con el fondo del valle (Gutiérrez, 1999).

En el interior de la Lora de Valdivia se encuentra el Valle de Covalagua, creado por el arroyo del mismo nombre, situado en la parte occidental del Páramo. Se trata de un valle kárstico en forma de saco, encajado en la cabecera y que va abriéndose en forma de abanico conforme van aflorando las rocas más blandas y modelables (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c).

En la Lora de Valdivia destacan los siguientes enclaves:

- **La surgencia de Covalagua y su edificio tobáceo.**

Las surgencias suponen la forma más común de los manantiales en terrenos kársticos. Aparecen en las laderas de las Loras, a partir del sistema de cavidades del endokarst, y sirven como zonas de descarga del acuífero kárstico colgado. Así pues es frecuente encontrar corrientes con flujos superficiales a partir de estas surgencias, como es el caso del río Covalagua con origen en la surgencia del mismo nombre (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a). Asociados a las surgencias suelen formarse depósitos de tobas, debido a la precipitación del carbonato cálcico disuelto en el agua en torno a restos vegetales. Al desaparecer estos, dejan una roca caliza muy porosa (Salazar, 2008).

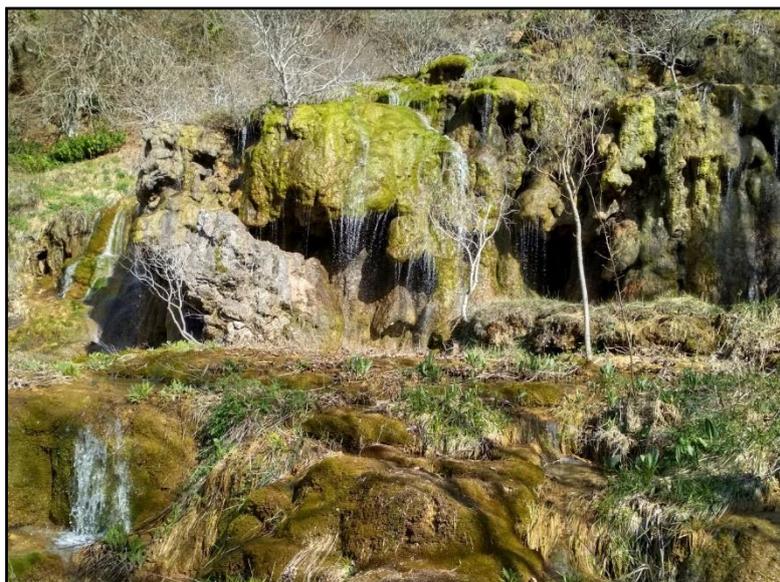


Figura 22. Surgencia tobácea de Covalagua. Imagen propia tomada en el mes de abril de 2018.

- **Una rica y variada tipología de lapiaces.**
- **Lapiaz tubular, cavernoso o perforado.**

Se caracteriza por la presencia de tubos y oquedades verticales. Se interpreta que esas “perforaciones” se han formado por la disolución de la roca bajo una cubierta de suelos, de modo que su aparición en superficie es indicativo de que ha habido una erosión de los suelos bajo los que se formaron, bien por cambios climáticos o por actividades humanas.

- **Lapiaz estructural.**

Es quizás el tipo más fácilmente reconocible, dado que la disolución de la roca se produce a favor de la red de roturas (diaclasas) que presentan los macizos rocosos, tendiendo a ensancharlas y ampliarlas progresivamente.



Figura 23. Asociación de lapiaz estructural y tubular (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

- **Campo de dolinas.**

Los campos de dolinas constituyen agrupaciones de dolinas o que configuran un relieve muy característico de los terrenos kársticos. Puede afirmarse que el conjunto de dolinas de la Lora de Valdivia es singular para el territorio español, y más aún para el castellano-leonés, que únicamente alberga 4 campos de dolinas de características equiparables. Esto se debe al notable número y densidad de dolinas, a su configuración característica en la culminación de un relieve tabular de tipo mesa o muela, a que incluye los dos tipos principales de dolinas (de disolución y colapso), y a que muestra un patrón resultado

de una evolución geomorfológica muy compleja, en plena divisoria hidrográfica del Ebro y el Duero (Duque et al., 2010).

- **Dolinas en embudo, de disolución.**

Son depresiones cerradas de forma circular, perfil cónico invertido y bordes de muy suave pendiente, propias de los paisajes kársticos. Dirigen el drenaje superficial hacia el interior del karst, se generan mediante disolución de la roca y caracterizan la superficie de la Lora de Valdivia junto con las dolinas de colapso o torcas.

- **Dolinas de colapso o Torcas.**

Depresión cerrada de forma circular, fondo plano y paredes escarpadas a sub-verticales, propias de paisajes kársticos. Focalizan el drenaje superficial verticalmente hacia el interior del karst, mediante infiltración o a través de un sumidero o sima excavada en la roca. Se generan mediante disolución y colapso de la roca infrayacente (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).



Figuras 24 y 25. Dolina en embudo (imagen superior) y dolina de colapso (imagen inferior). (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a).

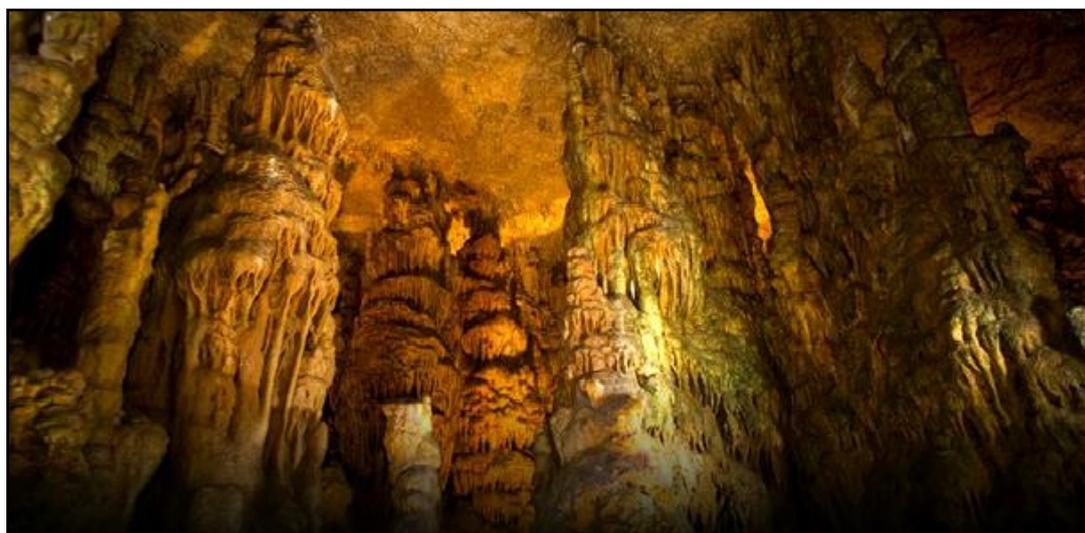
La característica fundamental del paisaje es la combinación, entre la roca caliza modelada por los procesos geomorfológicos del karst y una vegetación rastrera y poco desarrollada, apta para la supervivencia en las condiciones de temperaturas extremas, fuerte exposición y viento constante característicos del páramo. Las fisuras y grietas del lapiaz están ocupadas por vegetación rupícola. La parte de la llanura no ocupada por el lapiaz, o donde este se encuentra enterrado a una profundidad suficiente, aparece colonizada por dos comunidades vegetales diferentes. En las áreas de suelos decapitados, alta presión ganadera y exposición a la intemperie se localiza un tomillar pradera rastrero. Las zonas de suelos algo más profundos, menos presionadas por el ganado o más resguardadas presentan una vegetación rastrera pero de porte algo mayor, leñosa con *Genista occidentalis* y brezo (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c).

También de interés son la multitud de factores de interés histórico-cultural próximos al emplazamiento: el Canto Hito, chozos y construcciones de pastores, parapetos de la Guerra Civil, Foso de los Lobos (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c).

Cueva de los Franceses

La Cueva de los Franceses se incluye entre las cinco mejores cavidades kársticas de Castilla y León. La cueva se ubica en lo alto del Páramo de la Lora, en el término de la Junta Vecinal de Revilla de Pomar, perteneciente al municipio de Pomar de Valdivia. Su peculiar nombre viene de años atrás, de la Guerra de la Independencia (1808), por haber sido el último refugio de los combatientes que cayeron durante una batalla en el citado páramo entre tropas napoleónicas y un destacamento de húsares cántabros al mando del liberal Perlier. Sin embargo, no fue hasta 1904 cuando la cueva se dio a conocer. En la actualidad, la cueva se ha adaptado para poder albergar visitas.

La cueva nace como fruto de la acción del agua que, a lo largo de los siglos, ha diseñado una minuciosa tarea de esculpido. Su interior atesora un bello paisaje de formaciones de carbonato cálcico: estalactitas, estalagmitas, columnas, etc...que se pueden admirar a lo largo de 500 metros de recorrido (Cueva de los Franceses - Portal de Turismo de la Junta de Castilla y León, 2018). La superficie total de la cueva se aproxima a los mil metros. Conformada por dos grandes salas, donde unos grandes caos de bloques, desprendidos de las zonas techales han engrandecido las mismas, realzando su fantasmagórica belleza y suntuosidad (La Cueva de los Franceses. - Palencia Turismo, 2018).



Figuras 26 y 27. Interior de la Cueva de los Franceses (La Cueva de los Franceses. - Palencia Turismo, 2018).

Mirador de Valcabado

El mirador de Valcabado ofrece una panorámica espectacular sobre el corredor y la comarca montañosa de Valderredible y el Alto Ebro, así como de gran parte de la Montaña Palentina, pudiendo identificar sus principales cimas como son la del Curavacas, Espigüete y Peña Redonda.



Figura 28. Vista hacia el este desde el mirador de Valcabado. ((Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c).

Este mirador es buen lugar para comentar los conjuntos geomorfológicos que se han venido recorriendo durante el itinerario. De esta manera se puede explicar que hasta llegar al mirador se ha recorrido la zona de mesa, páramo o superficie de la Lora, y al asomarnos podemos divisar las cuestas (depresiones ortoclinales) y los valles, así como las vegas o llanuras fluviales (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c).

- Las **superficies de las Loras** son las planicies de culminación de relieves residuales tipo mesa o “muela”, producto del arrasamiento de un sistema de pliegues (normalmente sinclinales colgados). Su límite con las laderas es a través de una ruptura de pendiente, que da paso a escarpes pronunciados.

- Las **cuestas y valles** agrupan todas aquellas zonas situadas en pendiente, desarrolladas entre la superficie de las Loras y las llanuras fluviales. Por ejemplo, laderas de encajamiento fluvial (como la garganta de Covalagua).

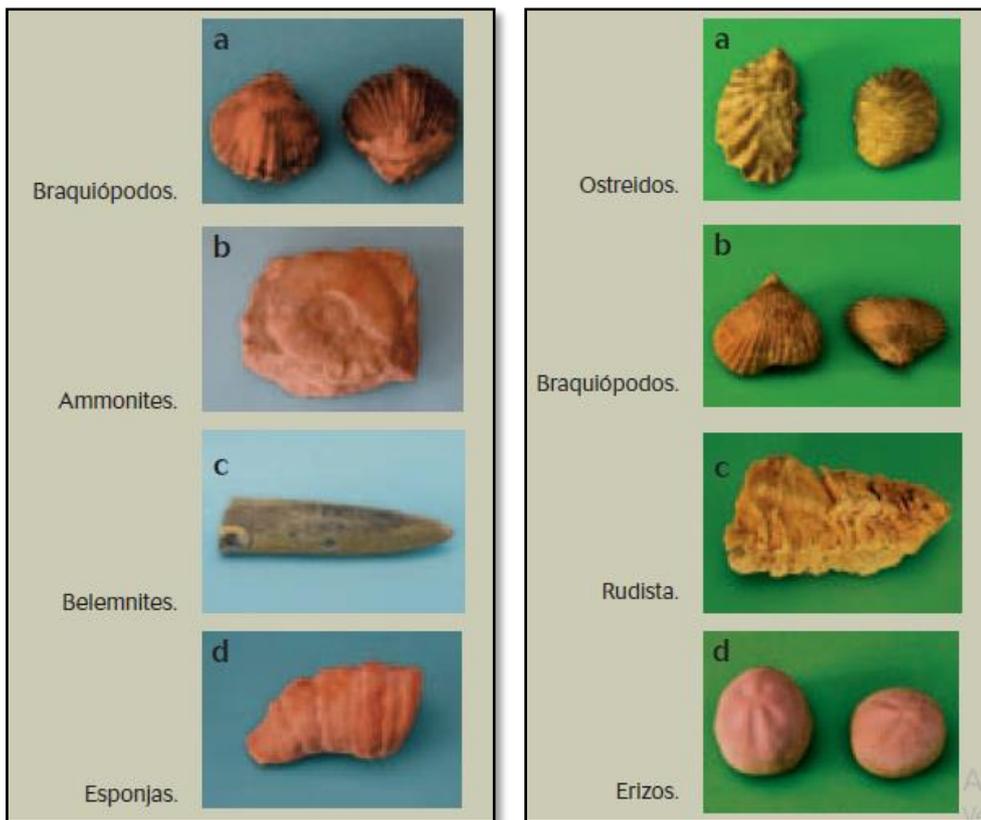
- Por último, las **llanuras fluviales** reúnen el conjunto de terrenos más bajos y llanos, situados a ambos lados de los ríos principales, y formados sobre los propios sedimentos de origen fluvial (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c).

Y, asociados a estos se puede comentar la vegetación que se ha sido observada en ambas loras, con especial atención al hayedo de Valcabado que se encuentra en la ladera norte de la Lora de Valdivia, a los pies del mirador. En el Anexo III figuran mapas con las unidades de vegetación.

Geología

En cuanto a la historia geológica de la zona, Salazar (2008) la detalla en su libro “Caminando por las Tuerces”. Para facilitar el aprendizaje, en el Anexo IV, figura la Tabla Cronoestratigráfica Internacional como material educativo. La comarca de las Loras se asienta sobre una serie de rocas sedimentarias, depositadas durante la Era Secundaria o Mesozoico, desde el Triásico Superior al Cretácico Superior. Los materiales cretácicos afloran en la mayor parte de la comarca y son los que dan carácter y singularidad geomorfológica a este lugar.

Destaca como, hace unos 215 millones de años, durante el Triásico Superior, se depositaron los materiales más antiguos que aparecen en la comarca de Las Loras. Estos constituyen una serie de niveles arcillosos de tonos rojizos, y en ocasiones verdosos, entre los que, a veces, aparecen intercalados niveles de yeso (facies Keuper). Dada su plasticidad aparecen asociados a cabalgamientos o fallas. A partir del Triásico Terminal, las condiciones del medio empiezan a cambiar, iniciándose una transgresión (avance del mar sobre el continente) cuyos efectos llegan hasta el Jurásico Superior. En las zonas costeras, en ambientes supra e intermareales, se depositan sedimentos en los que se mezclaron el yeso con carbonatos de calcio y magnesio dando lugar a dolomías y calizas. A medida que transcurre el Lías (Jurásico Inferior), los ambientes se van haciendo francamente marinos, depositándose una serie formada por una alternancia de calizas y margas. Posteriormente, durante el Dogger (Jurásico Medio), se depositan niveles margosos con esponjas y calizas. A los que les siguen depósitos de otra serie, formada por margas, calizas y margocalizas. Es de destacar que, en los materiales depositados durante el Lías y el Dogger, se encuentran abundantes fósiles marinos: amonites, belemnites, braquiópodos, crinoideos, gasterópodos, bivalvos y esponjas.



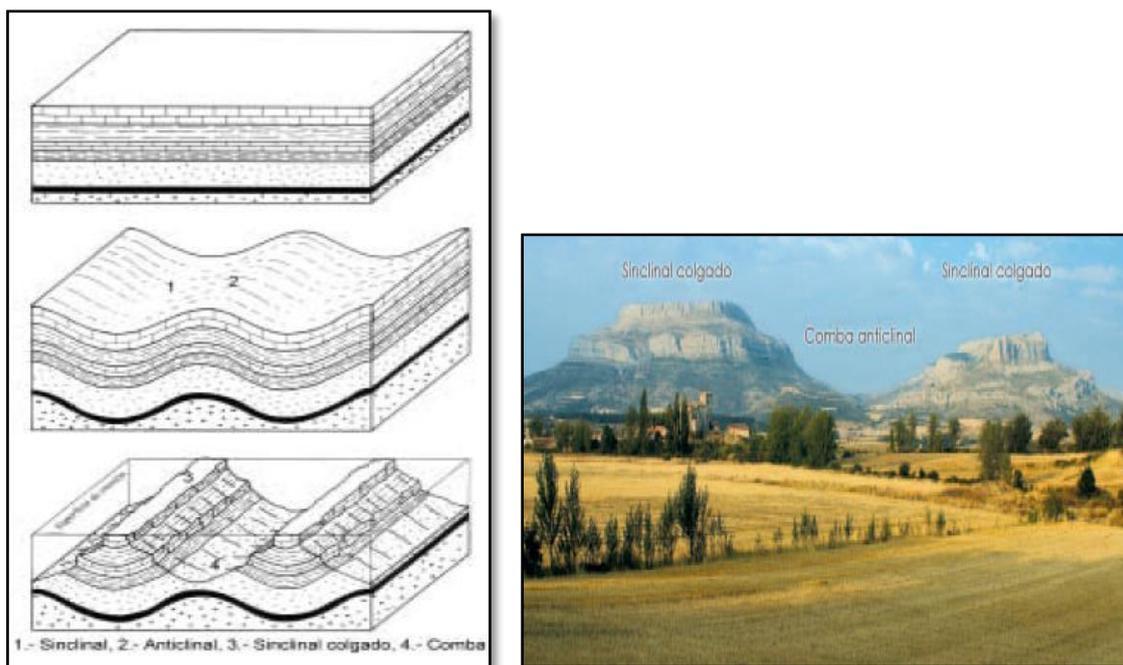
Figuras 29 y 30. Fósiles marinos del Jurásico (izquierda) y del Cretácico Superior (derecha). (Salazar, 2008).

Durante el Jurásico Superior (Malm) se origina una retirada del mar y la aparición, de manera discordante sobre los materiales anteriores, de unos depósitos formados por arcillas y arenas de tonos rojizos con mezclas de conglomerados y niveles calizos intercalados. A estos depósitos le siguen toda una serie de depósitos detríticos, también de forma discordante, de naturaleza silíceo y colores blanquecinos, formados por arenas, areniscas y conglomerados con algunos niveles arcillosos. Son del Cretácico Inferior hasta el Albiense y afloran en la parte central del fondo de los valles entre Las Loras. A partir del Albiense (parte alta del Cretácico Inferior), sobre los depósitos anteriores comienza de forma discordante un importante ciclo transgresivo que llega hasta casi el final del Cretácico Superior. Esta unidad empieza con una serie de depósitos detríticos formados por arenas blancas, con niveles de gravas de naturaleza silíceas e intercalaciones arcillosas, que se corresponderían con las Facies Utrillas. Sobre estas se depositan los materiales del Cretácico Superior, formados por materiales carbonatados, margas calizas y dolomitas principalmente. Las calizas y dolomitas se organizan en forma de dos potentes niveles carbonatados constituyendo los dos resaltes más importantes de Las Loras. Estos depósitos marinos contienen abundantes fósiles (rudistas, ostreidos, equinodermos, amonites, braquiópodos... etc.), que nos revelan un medio

marino, donde se produjo la sedimentación de los depósitos carbonatados del Cretácico Superior.

A finales del Cretácico Superior la Placa Africana se desplaza hacia el norte presionando a la Placa Ibérica, lo que provoca la retirada del mar que la cubría y el choque con la Placa Europea originando la formación del Pirineo y el plegamiento de los depósitos cretácicos.

En la comarca de Las Loras, esto se traduce en una serie de estrechos pliegues, de entre 1 y 2 Km. de anchura, con dirección dominante noroeste-sureste, y vergencia al sur, lo que hace que en el flanco norte de los sinclinales los estratos tengan mayor pendiente, siendo en ocasiones casi verticales. Hacia el sur, el contacto de los materiales mesozoicos de la zona de Las Loras con los terciarios de la Cuenca del Duero se produce a través de fallas inversas de bajo ángulo o cabalgamientos que hacen que los depósitos secundarios aparezcan encima de los terciarios. Sobre los materiales cretácicos plegados se desarrolla una superficie de erosión de gran extensión que provoca un arrasamiento generalizado entre las cotas de 1.150 m. y 1.362 m. que está representada por las superficies prácticamente horizontales que forman las plataformas de Las Loras. Este arrasamiento actúa de forma más vigorosa sobre los pliegues anticlinales, eliminando los niveles calizos superiores, más duros; y progresa con mayor rapidez en los niveles margosos inferiores, poco consistentes, llegando esta excavación a unas cotas inferiores a las de las capas calizas de los sinclinales. En la actualidad, nos encontramos con un tipo de relieve denominado invertido, formado por sinclinales colgados que se caracteriza porque las partes que en un principio eran estructuralmente más elevadas, y que se correspondían con los pliegues anticlinales, han sido fuertemente erosionadas y constituyen el fondo de los valles (combe anticlinal), y las partes estructuralmente más deprimidas, que se corresponderían con pliegues sinclinales, constituyen las partes más elevadas (Figs. 28 y 29). Los pliegues sinclinales están aislados unos de otros, separados por las combas anticlinales, por lo que se les denomina sinclinales colgados. Este tipo de relieve invertido formado por sinclinales colgados es típico de la Comarca de Las Loras.



Figuras 31 y 32. Formación de un relieve invertido (izquierda): situación original, plegamiento y generación de sinclinales y anticlinales, modelado de un nuevo relieve con sinclinales colgados y combes. Y ejemplo de relieve invertido (derecha): sinclinales colgados de Peña Amaya y de Peña Castro vistos desde Fuenteodra (ZEPA Humada-Peña Amaya). (Salazar, 2008).

Flora y fauna

La vegetación de las Loras se caracteriza por su elevada diversidad. Entre los tipos de bosque, figuran masas tales como hayedos (reducidos en superficie y localizados en las umbrías de las laderas con orientación norte), melojares, quejigares y encinares. A estas masas se les suma los pinares de repoblación como el de la lora de las Tuerces. Aparte de las masas forestales, también destacan grandes superficies con matorrales, como los tomillares-pastizales (que ocupan grandes superficies de las altillanuras sobre los suelos decapitados de la paramera caliza) y vegetación casmofítica (ligada a grietas y fisuras de las calizas cretácicas).

La gran variedad ecológica de la zona se refleja en el catálogo florístico de Las Tuerces, donde figuran 459 taxones, de los que 25 presentan un interés especial regional o local, y 4 de ellos aparecen recogidos en el *Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora*. Y en el catálogo de Covalagua, que consta de 398 taxones, considerándose 13 de ellos de interés especial regional o local, y figurando 4 en el citado *Decreto 63/2007*. Dada esta gran diversidad se pueden identificar diversos enclaves de

interés florístico como los callejones y los escarpes rocosos de Las Tuerces, las riberas del Pisuerga en Villaescusa de Las Torres y en Mave, la cascada y las dolinas de Covalagua y los roquedos y el hayedo de Valcabado (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c).

Sumada al de flora se define un catálogo faunístico para el conjunto de los Espacios Naturales de Las Tuerces y Covalagua relativamente rico, con 228 especies vertebradas, correspondiendo 10 de ellas (4,39 %) a peces, 11 (4,82 %) a anfibios, 15 (6,58 %) a reptiles, 138 (60,53 %) a aves y 54 (23,68 %) a mamíferos. En el ámbito aparecen algunas especies con un valor de conservación elevado, recogido así en los libros rojos españoles publicados o en los instrumentos normativos en vigor. En concreto, las especies de mayor relevancia en cuanto a su valor de conservación presentes son el milano real (*Milvus milvus*), diversas especies de quirópteros, el alimoche (*Neophron percnopterus*), el sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*) y el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) (Junta de Castilla y León & GAMA, 2010b).

Una visión más detallada de la flora y la fauna de la región nos la ofrece Salazar, (2008). La variedad fisiográfica del territorio de las Loras da pie a hablar de una amplia gama de hábitats, en los que podemos encontrar un diverso y rico número de especies tanto animales como vegetales.

De esta forma, nos encontramos con diversas masas forestales caducifolias en el geoparque. El robledal es la más representativa de ellas y, en la comarca de las Loras, está representado por dos especies de robles: el rebollo (*Quercus pyrenaica*) y el quejigo (*Quercus faginea*). Estos dos tipos de roble no aparecen mezclados, ya que sus preferencias edáficas son muy distintas. El rebollo prefiere los suelos ácidos y aparece en arenas silíceas, del fondo de los valles y en la parte baja de las laderas, donde afloran los niveles arenosos del Cretácico Inferior. Mientras que el quejigo prefiere los suelos básicos apareciendo principalmente en las laderas de las loras, por encima de los rebollos, en las zonas con margas del Cretácico. Aparte del robledal destacan, en la cara norte de las loras más septentrionales, en el valle de Valdelucio o en el monte Ahedo (en la ladera norte de la lora de Valdivia) pequeñas masas de hayas junto a un mosaico de distintas especies de árboles y arbustos. En cuanto a la fauna de estos bosques se pueden ver al lobo, zorro, el gato montés, la garduña, el jabalí, el corzo, el lirón careto. Aves como el arrendajo, la paloma torcaz, el azor, el águila calzada, el pito real, el pico picapinos, el carbonero, el herrerillo común, etc... Entre los reptiles podemos ver la víbora áspid, la culebra lisa europea, el eslizón tridáctilo, el lagarto verde, etc... La presencia

de anfibios cuenta con el sapo partero, el sapo común, la ranita de San Antón, la salamandra común, etc...

Frecuentemente las masas boscosas suelen aparecer rodeadas de una orla arbustiva, muy a menudo espinosa, que las separan de los campos de cultivo y pastizales, en la que nos podemos encontrar con diversas especies de aulagas y zarzas, majuelo, endrino. Donde el bosque ha sido talado para convertirlo en pastizal, aparecen formaciones de matorrales de sustitución que representan un estado de degradación del bosque original. Sustituyendo al rebollar se desarrollan sobre los suelos silíceos diversas especies de brezos. Sobre suelos de margas, sustituyendo al quejigar, se desarrollan aulagares. Como especie pionera en esta sucesión ecológica destacaría el enebro, que precede a cualquier otro arbusto o árbol en la ocupación de terrenos baldíos. En los robles es frecuente encontrar siendo los más comunes: *Xanthoria parietina* de color amarillento que crece pegado a la corteza, y *Evernia prunastri* de color verde-grisáceo, muy ramificado, generalmente colgante. También se puede mencionar que el bosque caducifolio constituye uno de los hábitats en el que proliferan una gran variedad de hongos, por lo que en las épocas húmedas podemos deleitarnos con una gran variedad de setas. Son frecuentes los boletus, las amanitas y las ramarias.

A estos bosques ya comentados se unen las labores de repoblación forestal que se están llevando a cabo en la zona con especies foráneas, sobre todo pinos. Los pinares son consecuencia de la acción repobladora que se llevó a cabo en los años 60 del siglo XX. La mayoría de las reforestaciones se hicieron con pino silvestre y, en menor medida, con pino laricio. Para su plantación se eligieron zonas con suelos ácidos en la zona de arenas aluviales del fondo de los valles o en la parte superior de las plataformas de Las Loras.

Entre la fauna que nos podemos encontrar en el pinar destacan el corzo y el jabalí, y la cada vez más frecuente ardilla. El pinar es el medio que produce más variedad y calidad de hongos comestibles, lo que da un importante valor añadido que a veces supera lo que vale la madera.

El encinar es el otro bosque característico de estos lugares, si bien, este va a ser dominante al sur de las loras donde la influencia mediterránea que llega desde la Tierra de Campos marca el predominio de la encina. Junto a la encina prosperan algunos enebros, madre selvas, gayubas, aulagas y rosas silvestres. En los pastizales, formados entre las matas de encina, abundan los gamones, orquídeas, peonías y un sinnúmero de plantas como el junquillo azul, el lino blanco y otras olorosas como espliegos y tomillos, etc... El hábitat cerrado que

crea la encina es el lugar ideal para la presencia de distintos animales entre los que señalamos los grandes mamíferos como el jabalí, el corzo, el tejón, el zorro y el lobo. Los entornos de las encinas siempre fueron el lugar idóneo para la abundancia de especies cinegéticas como conejos, liebres, perdices y palomas.

En los crestones y farallones de roca caliza destacan los nidos de aves rapaces como los buitres leonados, el alimoche común, el búho real, el cernícalo vulgar o el águila real. El té de roca, la campanilla, el ombligo de venus y algunos helechos como la doradilla constituyen una flora rupícola que brota entre las grietas y oquedades de las rocas de estos crestones. A los pies de las paredes aparecen otra serie de plantas como el cardo nazareno, la uña de gato o diversos geranios. Las condiciones de inaccesibilidad inherentes a estas paredes escarpadas, han hecho posible la pervivencia de algunas plantas de tejo que se conservan como reliquia de lo que pudo ser la vegetación original de estos lugares.

La actividad ganadera ha originado, a expensas de la tala del bosque primitivo, una serie de espacios abiertos ocupados por prados y pastizales destinados a satisfacer las necesidades alimenticias de los animales domésticos y que hoy en día cuentan con una gran diversidad ecológica. Los prados se caracterizan por una abundante vegetación herbácea, formada por plantas de distintas especies, fundamentalmente gramíneas y leguminosas. Algunas de ellas son el bromo, la poa de los prados, tréboles, veza común, diente de león, primulas, malva común, narcisos. Esta gran comunidad vegetal se nos muestra en su esplendor en las épocas de floración. Esta abundante comunidad vegetal atrae a un numeroso grupo de aves, como el aguilucho cenizo, el ratonero, el abejaruco, mirlos, cigüeñas, tarabillas, trigueros, mochuelos, etc... Entre los mamíferos abundan los topos y las musarañas. También están presentes los reptiles, los más frecuentes son el lagarto ocelado y el eslizón tridáctilo. En primavera, en las zonas más húmedas o en las proximidades de algún charco podemos encontrarnos con algunos siendo los más habituales el sapo común y la ranita de San Antonio. Abundantes son los insectos asociados a la vegetación herbácea como saltamontes, chicharras, grillos, alacrán cebollero, cigarrillas, diversas especies de mariposas y coleópteros, zigenas, aceiteras, luciérnagas, abejas y una gran variedad de arácnidos que tienden sus telas o cazan mimetizados entre las flores.

Tanto los prados como los pastizales son un lugar idóneo para el crecimiento de buen número de setas. Es en este ambiente donde aparecen las especies más conocidas y buscadas

por los lugareños como la seta de cardo. Muy comunes son también los *Agaricus* o champiñones y la pardilla o seta de brezo.

La mayoría de los ríos de la zona son de escaso caudal, llegando a secarse en verano, pero en épocas de fuertes lluvias, deshielo y fusión de nieves aumentan considerablemente su caudal al recoger el agua de las numerosas surgencias que brotan de las calizas. La vegetación arbórea que ocupa las orillas está formada por distintas variedades de sauces, fresnos, álamos y arces. Junto a los árboles crecen un buen número de arbustos creando una orla formada por endrinos, groselleros, espino albar, carrasquilla, cornejos, etc... Encontramos también otro grupo de plantas que se aprovechan del porte de los árboles para trepar por ellos en busca de la luz. Así, las madreselvas, las hiedras y las lianas de las clemátides. Dentro del agua es fácil encontrar berros, verónicas de agua, diversas especies de juncos, carrizos, espadañas y lirios. Entre las aves son propias de estos ambientes aquellas que se alimentan de la fauna ribereña, como el mirlo acuático, el martín pescador, el ánade real, la garza real, y la lavandera blanca. Mientras, entre la foresta, revolotean el ruiseñor común, el chochín y la oropéndola. Entre los mamíferos, la reina de estas aguas es la nutria, la rata de agua. Entre los peces son característicos la trucha común, el barbo, y pequeños peces como la bermejuela, la boga y el gobio. Dentro los anfibios la rana común, el sapo común, el tritón jaspeado o la salamandra común. Los insectos más visibles son los zapateros con su especial forma de deslizarse sobre el agua. Son habituales las libélulas y los caballitos del diablo.

CONCLUSIONES

En la enseñanza de la Geología la docencia no debe de quedar relegada únicamente a los conceptos teóricos. Estos deben de apoyarse en pruebas visuales, prácticas, experimentales, que refuercen la memoria cognitiva de los alumnos a la hora de aprender nuevos conocimientos. De esta forma la educación se acerca a los alumnos, despertando en ellos la curiosidad y el entusiasmo por aprender sobre nuevas materias y saberes que a priori pueden parecerles distantes y de poca incumbencia.

Aprovechar el maravilloso entorno natural del que disponemos a nuestro alrededor se convierte en una tarea casi obligada. Así, actividades como las salidas de campo, se convierten en aliadas docentes a través de las cuales se puede acercar diferentes materias al alumnado de una manera dinámica, amena y diferente.

BIBLIOGRAFÍA

Arce, J. B. (2010) Proyecto de creación de una reserva geológica en la comarca de las loras (Burgos, Palencia, Cantabria). P. Florido e I. Rábano (Eds.), Madrid.

Castilla y León, J. D. C. (2018). DECRETO 7/2018, de 28 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de los Espacios Naturales «Covalagua y Las Tuerces» (Palencia y Burgos). Boletín Oficial de Castilla y León, 65, 12953.

Castilla y León, J. D. C. (2015). LEY 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León. Boletín Oficial de Castilla y León, 61, 23956.

Castilla y León, J. D. C. (2015). ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Boletín Oficial de Castilla y León, 86, 32051.

Castilla y León, J. D. C. (2015). ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León. Boletín Oficial de Castilla y León, 86, 32481.

de España, G. (2007). LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE, 299, 51275.

Duque, J. F. M., García, J. C. & Urquí, L. C. (2010). Organización de información geomorfológica orientada a la ordenación y gestión de espacios naturales. El caso de Covalagua y Las Tuerces (Palencia, España). Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica, 104(1), 71-92

Fernández-Ferrer, G. & González-García, F. (2017). Salidas de campo y desarrollo competencial. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 25(3), 295.

Gutiérrez, J. (1999). Estudio geográfico y significado ambiental del relieve de la Lora de Valdivia y su complejo cárstico. Observatorio medioambiental, (2), 105-126.

Herrera, P. M. & Santos y Ganges, L. (2010). El paisaje como elemento integrador en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Covalagua y Las Tuerces (Palencia). ECOPÁS 2010: Estudios de paisaje: ámbitos de estudio y aplicaciones prácticas. Madrid: ECOPÁS, 2010, 142 p.

Junta de Castilla y León & GAMA, 2010a. Revisión y actualización de las bases para la ordenación, el uso y la gestión de los espacios naturales de Covalagua y Las Tuerces (Palencia). Tomo I. Inventario. Anexo II. Geología, Hidrología y Edafología. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Junta de Castilla y León & GAMA, 2010b. Revisión y actualización de las bases para la ordenación, el uso y la gestión de los espacios naturales de Covalagua y Las Tuerces (Palencia). Tomo I. Inventario. Anexo VI. Fauna. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Junta de Castilla y León & GAMA, 2010c. Revisión y actualización de las bases para la ordenación, el uso y la gestión de los espacios naturales de Covalagua y Las Tuerces (Palencia). Tomo I. Inventario. Anexo XI. Paisaje. Junta de Castilla y León, Valladolid.

Krombass, A. & Harms, U. (2008). Acquiring knowledge about biodiversity in a museum - Are worksheets effective? Journal of Biological Education, 42.4, 157-163.

Martín, F. D., Yustos, P. S., González, J. Á. G., de la Rúa, D. G., de los Terreros, J. Y. S., & Muñoz, I. D. (2011). La ocupación neandertal en el Cañón de la Horadada (Mave, Palencia, España): Nuevas perspectivas arqueológicas en Cueva Corazón. *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 62, 65-85.

Pedrinaci, E. (2013). Alfabetización en Ciencias de la Tierra y competencia científica. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 21.2, 208-214.

Rodríguez, C. G. M. & Villazán, M. T. O. (1991). Los viajes de prácticas como actividad docente en Geografía. Un ejemplo: Palencia-Lora de las Tuerces. *Tabaque: Revista pedagógica*, (7), 139-158.

Salazar Celis, H. P. (2008). Caminando por Las Loras. Asociación ADECO - Camino de Santiago, Burgos.

Tenenbaum, H. R., To, C., Wormald, D. & Pegram, E. (2015). Changes and stability in reasoning after a field trip to a natural history museum. *Science Education*, 99.6, 1073–1091.

Vaske, J. J. & Kobrin, K. C. (2001). Place attachment and environmentally responsible behavior. *The Journal of Environmental Education*, 32.4, 16–21.

Villalobos, R. (2012). Adornos exóticos en los sepulcros tardoneolíticos de la Submeseta Norte Española. El ejemplo de Las Tuerces como nodo de una red descentralizada de intercambios. *Actes Xarxes al Neolític*, 265-271.

Cueva de los Franceses - Portal de Turismo de la Junta de Castilla y León. <<https://www.turismocastillayleon.com/es/rural-naturaleza/cuevas/cueva-franceses>>, [Consultada: 10/05/2018]

European Geoparks Network. <http://www.europeangeoparks.org/?page_id=165>, [Consultada: 28-04-2018]

Geoparque Las Loras – Parque Geológico Las Loras. <<http://geoparquealoras.es/>>, [Consultada: 04-05-2018]

Iberpix 4. <<http://www.ign.es/iberpix2/visor/>>, [Consultada: 06-05-2018]

La Cueva de los Franceses. - Palencia Turismo. <<http://www.palenciaturismo.es/contenido/b1a6d2a9-d5f4-11de-b283-fb9baaa14523>>, [Consultada: 11/05/2018]

La Cueva de los Franceses. <<http://www.lacuevadelosfranceses.es/>>, [Consultada: 10/05/2018]

Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). Medio Ambiente <https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1284146881172/_/_/_>, [Consultada: 01-05-2018]

Visor - DMA Duero 09 - Mirame - Confederación hidrográfica del Duero. <http://www.mirame.chduero.es/DMADuero_09_Viewer/viewerShow.do?action=showViewer>, [Consultada: 05-05-2018]

ANEXOS

Anexo I. Contenidos ORDEN EDU/362/2015 y ORDEN EDU/363/2015.

Cuarto curso, ESO.

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 2. La dinámica de la Tierra		
<p>La historia de la Tierra. El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Utilización del actualismo como método de interpretación. La edad de la Tierra. Métodos de datación. Importancia geológica de los fósiles. Interpretación de columnas estratigráficas sencillas y perfiles topográficos. Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes. Estructura y composición de la Tierra. Modelos geodinámico y geoquímico. La tectónica de placas y sus manifestaciones: Evolución histórica: de la Deriva Continental a la Tectónica de Placas. Tipos de límites entre placas. Relieve submarino. La expansión del fondo oceánico. Distribución de terremotos y volcanes. El origen de las cordilleras. Tipos de orógenos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante. 2. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual. 3. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno. 4. Categorizar e integrar los procesos geológicos, climáticos y biológicos más importantes de la historia de la tierra. 5. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía. 6. Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra. 7. Combinar el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra con la teoría de la tectónica de placas. 8. Reconocer las evidencias de la deriva continental y de la expansión del fondo oceánico. 9. Interpretar algunos fenómenos geológicos asociados al movimiento de la litosfera y relacionarlos con su ubicación en mapas terrestres. Comprender los fenómenos naturales producidos en los contactos 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad. 2.1. Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica. 3.1. Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos. 3.2. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación. 4.1. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era. 5.1. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica. 6.1. Analiza y compara los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra. 7.1. Relaciona las características de la estructura interna de la Tierra asociándolas con los fenómenos superficiales. 8.1. Expresa algunas evidencias actuales de la deriva continental y la expansión del fondo oceánico. 9.1. Conoce y explica razonadamente los movimientos relativos de las placas litosféricas. 9.2. Interpreta las consecuencias que tienen en el relieve los movimientos de las placas.

	<p>de las placas.</p> <p>10. Explicar el origen de las cordilleras, los arcos de islas y los orógenos térmicos.</p> <p>11. Contrastar los tipos de placas litosféricas asociando a los mismos movimientos y consecuencias.</p> <p>12. Analizar que el relieve, en su origen y evolución, es resultado de la interacción entre los procesos geológicos internos y externos.</p>	<p>10.1. Identifica las causas que originan los principales relieves terrestres.</p> <p>11.1. Relaciona los movimientos de las placas con distintos procesos tectónicos.</p> <p>12.1. Interpreta la evolución del relieve bajo la influencia de la dinámica externa e interna.</p>
--	--	--

Tercer curso, ESO.

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 2. El relieve terrestre y su evolución.		
<p>Factores que condicionan el relieve terrestre: Influencia del clima, la estructura o disposición de los materiales y el tipo de roca. El modelado del relieve. La energía solar en la Tierra. Los agentes geológicos externos y los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación.</p> <p>Las aguas superficiales y el modelado del relieve. Formas características. Las aguas subterráneas, su circulación y explotación. Acción geológica del mar.</p> <p>Acción geológica del viento. Acción geológica de los glaciares. Formas de erosión y depósito que originan.</p> <p>Acción geológica de los seres vivos. La especie humana como agente geológico.</p> <p>Factores que condicionan el modelado de paisajes característicos de Castilla y León.</p> <p>Manifestaciones de la energía interna de la Tierra. El calor interno de la Tierra: origen y relación con la</p>	<p>1. Identificar algunas de las causas que hacen que el relieve difiera de unos sitios a otros.</p> <p>2. Relacionar los procesos geológicos externos con la energía que los activa y diferenciarlos de los procesos internos.</p> <p>3. Analizar y predecir la acción de las aguas superficiales e identificar las formas de erosión y depósitos más características.</p> <p>4. Valorar la importancia de las aguas subterráneas, justificar su dinámica y su relación con las aguas superficiales.</p> <p>5. Analizar la dinámica marina y su influencia en el modelado litoral.</p> <p>6. Relacionar la acción eólica con las condiciones que la hacen posible e identificar algunas formas resultantes.</p> <p>7. Analizar la acción geológica de los glaciares y justificar las características de las formas de erosión y depósito resultantes.</p> <p>8. Indagar sobre los diversos factores que condicionan el modelado del paisaje en las</p>	<p>1.1. Identifica la influencia del clima y de las características de las rocas que condicionan e influyen en los distintos tipos de relieve. 2.1. Relaciona la energía solar con los procesos externos y justifica el papel de la gravedad en su dinámica.</p> <p>2.2. Diferencia los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación y sus efectos en el relieve.</p> <p>3.1. Analiza la actividad de erosión, transporte y sedimentación producida por las aguas superficiales y reconoce alguno de sus efectos en el relieve.</p> <p>4.1. Valora la importancia de las aguas subterráneas y los riesgos de su sobreexplotación.</p> <p>5.1. Relaciona los movimientos del agua del mar con la erosión, el transporte y la sedimentación en el litoral, e identifica algunas formas resultantes características. 6.1. Asocia la actividad eólica con los ambientes en que esta actividad geológica puede ser relevante.</p> <p>7.1. Analiza la dinámica glaciar e identifica sus efectos sobre el relieve.</p> <p>8.1. Indaga el paisaje de su entorno más próximo e identifica algunos de los actores que han condicionado</p>

<p>dinámica de la corteza. Origen y tipos de magmas. Tectónica de placas. Tipos de contacto entre placas. Formaciones geológicas asociadas a los límites entre placas. Actividad sísmica y volcánica. Tipos de manifestaciones volcánicas. Distribución de volcanes y terremotos. Los riesgos sísmico y volcánico. Importancia de su predicción y prevención.</p>	<p>zonas cercanas al alumnado. 9. Reconocer la actividad geológica de los seres vivos y valorar la importancia de la especie humana como agente geológico externo. 10. Diferenciar los cambios en la superficie terrestre generados por la energía del interior terrestre de los de origen externo. 11. Analizar las actividades sísmica y volcánica, sus características y los efectos que generan. 12. Relacionar la actividad sísmica y volcánica con la dinámica del interior terrestre y justificar su distribución planetaria. 13. Valorar la importancia de conocer los riesgos sísmico y volcánico y las formas de prevenirlo.</p>	<p>su modelado. 9.1. Identifica la intervención de seres vivos en procesos de meteorización, erosión y sedimentación. 9.2. Valora la importancia de actividades humanas en la transformación de la superficie terrestre. 10.1. Diferencia un proceso geológico externo de uno interno e identifica sus efectos en el relieve. 11.1. Conoce y describe cómo se originan los seísmos y los efectos que generan. 11.2. Relaciona los tipos de erupción volcánica con el magma que los origina y los asocia con su peligrosidad. 12.1. Justifica la existencia de zonas en las que los terremotos son más frecuentes y de mayor magnitud. 13.1. Valora el riesgo sísmico y, en su caso, volcánico existente en la zona en que habita y conoce las medidas de prevención que debe adoptar.</p>
---	--	---

Primer curso, Bachillerato.

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 4. La Biodiversidad.		
<p>La clasificación y la nomenclatura de los grupos principales de seres vivos. Las grandes zonas biogeográficas. Patrones de distribución. Los principales biomas. Factores que influyen en la distribución de los seres vivos: geológicos, climáticos y biológicos. Experiencias para el estudio de la biodiversidad. La conservación de la biodiversidad y acciones para evitar su pérdida. El factor antrópico en la conservación y en la pérdida de la biodiversidad.</p>	<p>1. Conocer los grandes grupos taxonómicos de seres vivos. 2. Interpretar los sistemas de clasificación y nomenclatura de los seres vivos. 3. Definir el concepto de biodiversidad y conocer los principales índices de cálculo de diversidad biológica. 4. Conocer las características de los tres dominios y los cinco reinos en los que se clasifican los seres vivos. 5. Situar las grandes zonas biogeográficas y los principales biomas. 6. Relacionar las zonas biogeográficas con las</p>	<p>1.1. Identifica los grandes grupos taxonómicos de los seres vivos. 1.2. Aprecia el reino vegetal como desencadenante de la biodiversidad. 2.1. Conoce y utiliza claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de diferentes especies de animales y plantas. 3.1. Conoce el concepto de biodiversidad y relaciona este concepto con la variedad y abundancia de especies. 3.2. Resuelve problemas de cálculo de índices de diversidad. 4.1. Reconoce los tres dominios y los cinco reinos en los que agrupan los seres vivos. 4.2. Enumera las características de</p>

	<p>principales variables climáticas.</p> <p>7. Interpretar mapas biogeográficos y determinar las formaciones vegetales correspondientes.</p> <p>8. Valorar la importancia de la latitud, la altitud y otros factores geográficos en la distribución de las especies.</p> <p>9. Relacionar la biodiversidad con el proceso evolutivo.</p> <p>10. Describir el proceso de especiación y enumerar los factores que lo condicionan.</p> <p>11. Reconocer la importancia biogeográfica de la Península Ibérica en el mantenimiento de la biodiversidad.</p> <p>12. Conocer la importancia de las islas como lugares que contribuyen a la biodiversidad y a la evolución de las especies.</p> <p>13. Definir el concepto de endemismo y conocer los principales endemismos de la flora y la fauna españolas.</p> <p>14. Conocer las ventajas de la biodiversidad en campos como la salud, la medicina, la alimentación y la industria.</p> <p>15. Conocer las principales causas de pérdida de biodiversidad, así como las amenazas más importantes para la extinción de especies.</p> <p>16. Enumerar las principales causas de origen antrópico que alteran la biodiversidad y qué medidas contribuirán a reducir la pérdida de la biodiversidad.</p> <p>17. Comprender los inconvenientes producidos por el tráfico de especies exóticas y por la liberación al medio de especies alóctonas o invasoras.</p> <p>18. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.</p>	<p>cada uno de los dominios y de los reinos en los que se clasifican los seres vivos.</p> <p>5.1. Identifica los grandes biomas y sitúa sobre el mapa las principales zonas biogeográficas.</p> <p>5.2. Diferencia los principales biomas y ecosistemas terrestres y marinos.</p> <p>6.1. Reconoce y explica la influencia del clima en la distribución de biomas, ecosistemas y especies.</p> <p>6.2. Identifica las principales variables climáticas que influyen en la distribución de los grandes biomas.</p> <p>7.1. Interpreta mapas biogeográficos y de vegetación.</p> <p>7.2. Asocia y relaciona las principales formaciones vegetales con los biomas correspondientes.</p> <p>8.1. Relaciona la latitud, la altitud, la continentalidad, la insularidad y las barreras orogénicas y marinas con la distribución de las especies.</p> <p>9.1. Relaciona la biodiversidad con el proceso de formación de especies mediante cambios evolutivos.</p> <p>9.2. Identifica el proceso de selección natural y la variabilidad individual como factores clave en el aumento de biodiversidad.</p> <p>10.1. Enumera las fases de la especiación.</p> <p>10.2. Identifica los factores que favorecen la especiación.</p> <p>11.1. Sitúa la Península Ibérica y reconoce su ubicación entre dos áreas biogeográficas diferentes.</p> <p>11.2. Reconoce la importancia de la Península Ibérica como mosaico de ecosistemas.</p> <p>11.3. Enumera los principales ecosistemas de la península ibérica y sus especies más representativas.</p> <p>12.1. Enumera los factores que favorecen la especiación en las islas.</p> <p>12.2. Reconoce la importancia de las islas en el mantenimiento de la biodiversidad.</p> <p>13.1. Define el concepto de endemismo o especie endémica.</p> <p>13.2. Identifica los principales</p>
--	--	--

		<p>endemismos de plantas y animales en España.</p> <p>14.1. Enumera las ventajas que se derivan del mantenimiento de la biodiversidad para el ser humano.</p> <p>15.1. Enumera las principales causas de pérdida de biodiversidad.</p> <p>15.2. Conoce y explica las principales amenazas que se ciernen sobre las especies y que fomentan su extinción.</p> <p>16.1. Enumera las principales causas de pérdida de biodiversidad derivadas de las actividades humanas.</p> <p>16.2. Indica las principales medidas que reducen la pérdida de biodiversidad.</p> <p>17.1. Conoce y explica los principales efectos derivados de la introducción de especies alóctonas en los ecosistemas.</p> <p>18.1. Diseña experiencias para el estudio de ecosistemas y la valoración de su biodiversidad.</p>
--	--	---

Bloque 8. Los procesos geológicos y petrogenéticos.

<p>Magmatismo: Clasificación de las rocas magmáticas. Rocas magmáticas de interés. El magmatismo en la Tectónica de placas.</p> <p>Riesgos geológicos derivados de los procesos internos.</p> <p>Metamorfismo: Procesos metamórficos. Físico-química del metamorfismo, tipos de metamorfismo. Clasificación de las rocas metamórficas. El metamorfismo en la Tectónica de placas. Bordos de placas y los fenómenos asociados a ellos.</p> <p>Procesos sedimentarios. Las facies sedimentarias: identificación e interpretación. Clasificación y génesis de las principales rocas sedimentarias.</p> <p>La deformación en relación a la Tectónica de placas. Comportamiento mecánico de las rocas. Tipos de</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionar el magmatismo y la tectónica de placas. 2. Categorizar los distintos tipos de magmas en base a su composición y distinguir los factores que influyen en el magmatismo. 3. Reconocer la utilidad de las rocas magmáticas analizando sus características, tipos y utilidades. 4. Establecer las diferencias de actividad volcánica, asociándolas al tipo de magma. 5. Diferenciar los riesgos geológicos derivados de los procesos internos. Vulcanismo y sismicidad. 6. Detallar el proceso de metamorfismo, relacionando los factores que le afectan y sus tipos. 7. Identificar rocas metamórficas a partir de sus características y utilidades. 8. Relacionar estructuras 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Explica la relación entre el magmatismo y la tectónica de placas, conociendo las estructuras resultantes del emplazamiento de los magmas en profundidad y en superficie. 2.1. Discrimina los factores que determinan los diferentes tipos de magmas, clasificándolos atendiendo a su composición. 3.1. Diferencia los distintos tipos de rocas magmáticas, identificando con ayuda de claves las más frecuentes y relacionando su textura con su proceso de formación. 4.1. Relaciona los tipos de actividad volcánica, con las características del magma diferenciando los distintos productos emitidos en una erupción volcánica. 5.1. Analiza los riesgos geológicos derivados de los procesos internos. Vulcanismo y sismicidad. 6.1. Clasifica el metamorfismo en función de los diferentes factores que lo condicionan. 7.1. Ordena y clasifica las rocas metamórficas más frecuentes de la
--	--	--

<p>deformación: pliegues y fallas.</p>	<p>sedimentarias y ambientes sedimentarios. 9. Explicar la diagénesis y sus fases. 10. Clasificar las rocas sedimentarias aplicando sus distintos orígenes como criterio. 11. Analizar los tipos de deformación que experimentan las rocas, estableciendo su relación con los esfuerzos a que se ven sometidas. 12. Representar los elementos de un pliegue y de una falla.</p>	<p>corteza terrestre, relacionando su textura con el tipo de metamorfismo experimentado. 8.1. Detalla y discrimina las diferentes fases del proceso de formación de una roca sedimentaria. 9.1. Describe las fases de la diagénesis. 10.1. Ordena y clasifica las rocas sedimentarias más frecuentes de la corteza terrestre según su origen. 11.1. Asocia los tipos de deformación tectónica con los esfuerzos a los que se someten las rocas y con las propiedades de éstas. 11.2. Relaciona los tipos de estructuras geológicas con la tectónica de placas. 12.1. Distingue los elementos de un pliegue, clasificándolos atendiendo a diferentes criterios. 12.2. Reconoce y clasifica los distintos tipos de falla, identificando los elementos que la constituyen.</p>
<p>Bloque 9. Historia de la Tierra.</p>		
<p>Estratigrafía: concepto y objetivos. Principios fundamentales. Definición de estrato. Dataciones relativas y absolutas: estudio de cortes geológicos sencillos. Grandes divisiones geológicas: La tabla del tiempo geológico. Principales acontecimientos en la historia geológica de la Tierra. Orogenias. Extinciones masivas y sus causas naturales.</p>	<p>1. Deducir a partir de mapas topográficos y cortes geológicos de una zona determinada, la existencia de estructuras geológicas y su relación con el relieve. 2. Aplicar criterios cronológicos para la datación relativa de formaciones geológicas y deformaciones localizadas en un corte geológico. 3. Interpretar el proceso de fosilización y los cambios que se producen. Categorizar los principales fósiles guía.</p>	<p>1.1. Interpreta y realiza mapas topográficos y cortes geológicos sencillos. 2.1. Interpreta cortes geológicos y determina la antigüedad de sus estratos, las discordancias y la historia geológica de la región. 3.1. Categoriza los principales fósiles guía, valorando su importancia para el establecimiento de la historia geológica de la Tierra.</p>

Anexo II. Rúbrica para evaluar exposiciones orales.

	4 Excelente	3 Muy satisfactorio	2 Satisfactorio	1 Poco satisfactorio
Contenido	Se ajusta en su totalidad. Demuestra un gran entendimiento del tema propuesto.	Es correcto. No llega a dominar completamente el contenido pero lo defiende con criterio.	Hay algunos puntos poco tratados. Defiende solo parte de la materia.	No se aborda el tema asignado. No demuestra los conocimientos mínimos exigidos.
Vocabulario	Utiliza vocabulario apropiado y tiene soltura en su empleo.	Emplea el vocabulario justo, sin profundizar en la terminología.	No comprende el vocabulario empleado y utiliza en exceso el lenguaje formal.	No se ajusta a los términos propios de la materia.
Claridad de exposición	Emplea un tono de voz adecuado. Se dirige al público y es capaz de mantener su atención.	No mantiene la atención de sus compañeros durante toda la exposición.	Se muestra tenso. No se dirige a sus compañeros.	Volumen inadecuado. No se expresa bien. Sus compañeros no le siguen.
Respuestas dadas ante dudas propuestas	Responde correctamente. Muestra comprender la materia.	Es capaz de contestar la mayoría de las preguntas.	Responde a parte de las preguntas. Demuestra conocer solo ciertos aspectos del tema.	No responde adecuadamente. Apenas sabe del tema.

Tiempo de exposición	Se ajusta al tiempo previsto.	Se ajusta al tiempo pero se ve obligado a acelerar.	Se queda corto o largo notoriamente.	Se excede por mucho o se queda corto con el tiempo de exposición.
Trabajo en equipo	Demuestra haber trabajado en grupo y conocer todo acerca de la materia.	Se muestra algo indeciso en algunos aspectos del trabajo.	No queda del todo claro que haya participado al igual que sus compañeros.	Se percibe que no conoce el tema tratado y que no ha trabajado.

Anexo III

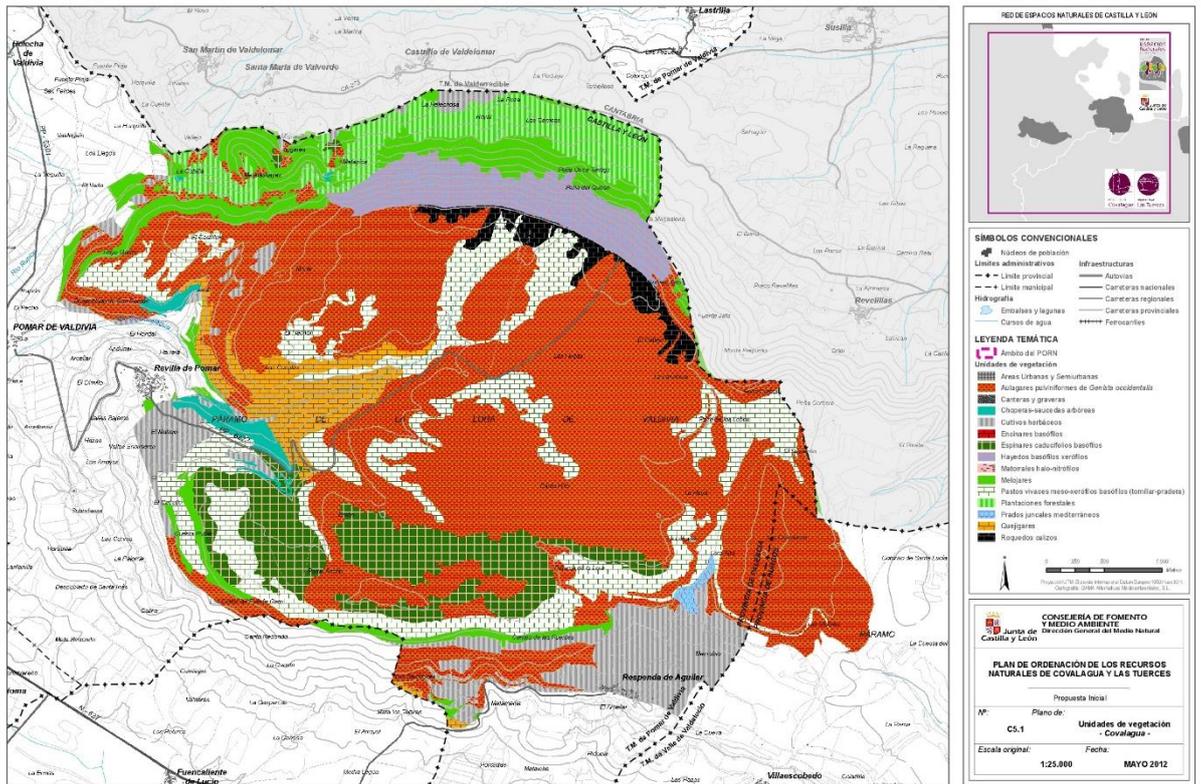


Figura 33. Unidades de Vegetación de Covalagua (lora de Valdivia). (Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). Medio Ambiente).

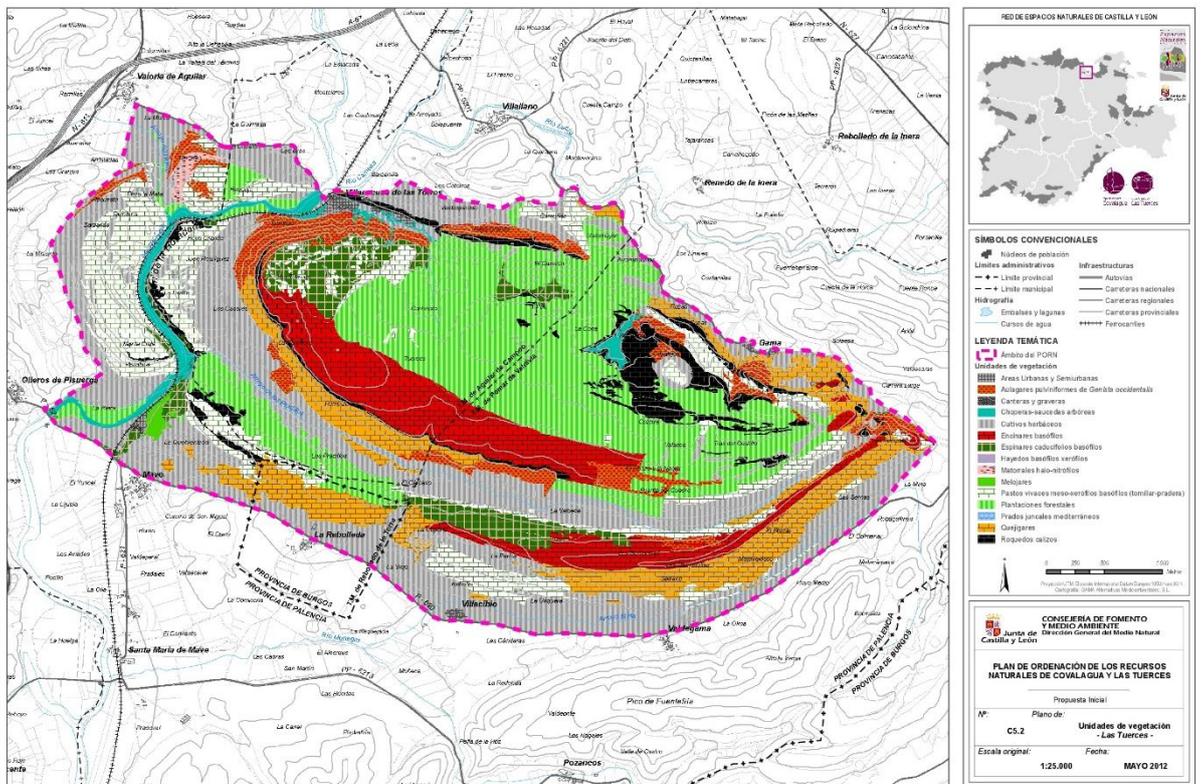


Figura 34. Unidades de Vegetación de Covalagua (lora de Valdivia). (Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). Medio Ambiente).



TABLA CRONOESTRATIGRÁFICA INTERNACIONAL

www.stratigraphy.org

Comisión Internacional de Estratigrafía

v 2015/01

