

## **EL PAISAJE DEL PICO URBIÓN EN SU VERTIENTE SORIANA: UNIDADES, DINÁMICAS, PROCESOS Y AFECCIONES**

### **Introducción y Encuadre Geográfico-Geológico**

Se desarrolla a continuación un estudio del paisaje del Pico de Urbión en su vertiente soriana. Primero, se establecen una serie de unidades de paisaje, de entidad propia y valor íntegro. Posteriormente, se analizan los procesos y dinámicas típicas de la montaña, propias de cada una de ellas y, que en definitiva, constituyen los rasgos que les confieren su identidad. Dentro de cada una de las unidades, se hace especial hincapié en el análisis y valoración de las posibles afecciones e impactos de origen antrópico que comprometen la naturalidad del conjunto paisajístico del Pico de Urbión.

El conjunto de las unidades del pico de Urbión, y la suma de sus elementos alpinos –desde las lagunas glaciares y los escarpes, a las morrenas y la vegetación que las cubre-, constituyen un paisaje de montaña de gran entidad e importancia natural única en la provincia de Soria.

La Sierra de Urbión se localiza al norte de la provincia de Soria, en la parte septentrional de la Cordillera Ibérica –en la alineación Urbión-Cebollera-, en la divisoria entre la cuenca del Ebro y del Duero (ver

Ilustración 1 y 2). Se trata de montañas de morfologías suaves y pesadas. La estructura de la Sierra de Urbión corresponde a un relieve monoclinal cuyo frente mira al norte y al noreste, buzando ligeramente hacia el sur –lo que determina su fuerte disimetría entre la vertiente norte, más abrupta, y la sur, más tendida-, mientras su geología está fundamentalmente constituida por areniscas wealdicas y conglomerados cuarcíticos (o cuarzarenitas) que alternan con algunos niveles arcillosos (García Ruiz, 1997). La organización estructural de la zona viene dado por una red de fracturación compuesta por líneas de debilidad NW-SE, NE-SW, y WE en menor medida, siguiendo las orientaciones de los ejes alpinos más habituales que afectan a la cobertera (Burgos, 1992).



**Ilustración 1. Localización del área de estudio dentro de la provincia de Soria (foto área Google Earth**



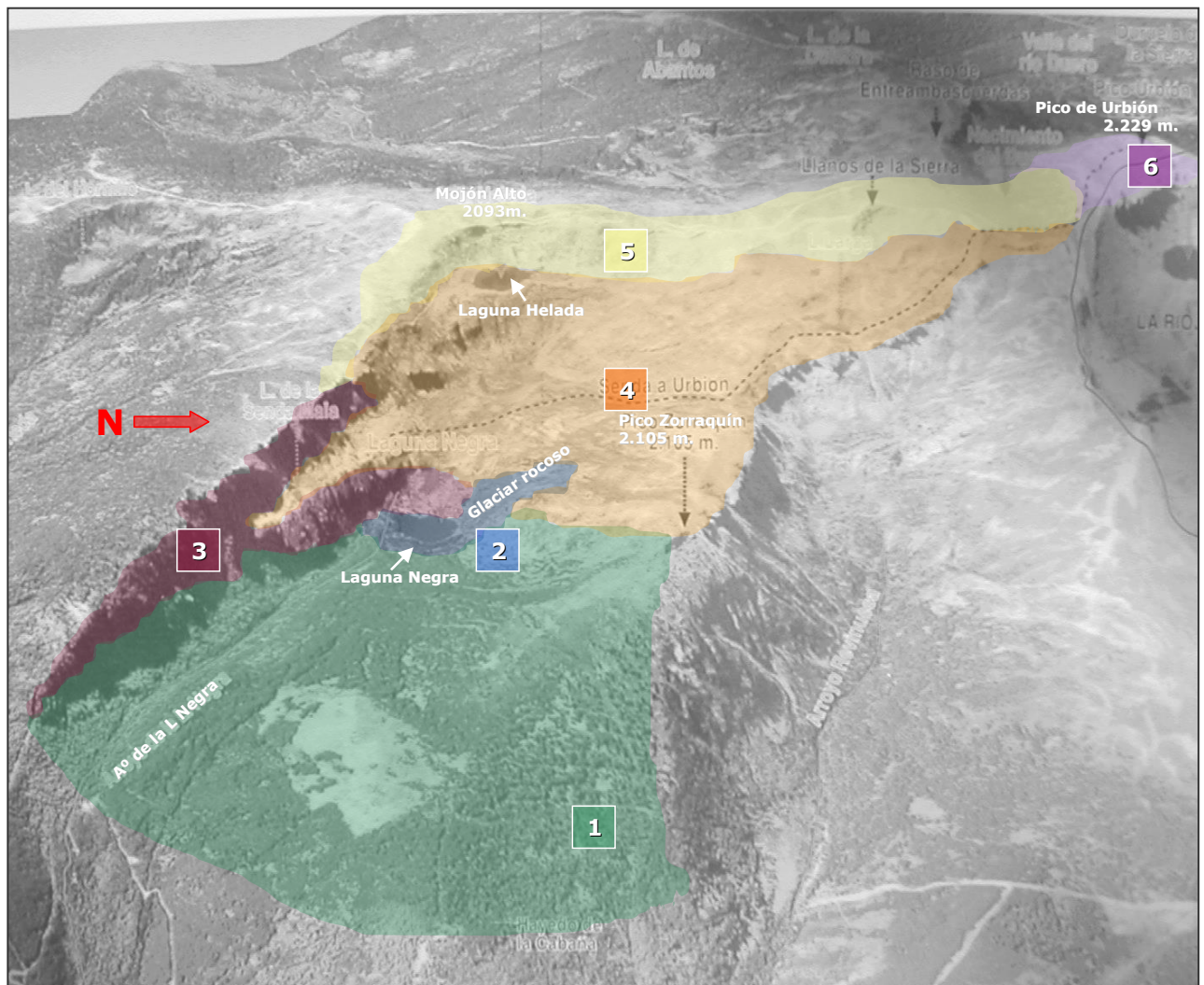


**Ilustración 2. Delimitación del área de estudio y principales elementos (foto área Google Earth)**

## Unidades de paisaje del Pico de Urbión

(Se ordenan las unidades de forma altitudinal; desde las inferiores a las más elevadas)

1. Valle (lengua glaciár)
2. Laguna negra
3. Escarpes
4. Umbráles, cubetas y rellanos superiores
5. Llanos de altura y sus laderas; Sierra de Mojón Alto
6. Cumbre de Urbión



### Ilustración 3. Unidades del paisaje del Pico de Urbión en su vertiente Soriana

## 1. Valle (lengua glaciar)

El “Valle” constituye una unidad perfectamente delimitada por elementos naturales, pues se extiende a lo largo del valle ocupado por la lengua glaciar durante el máximo Pleistoceno (ver Ilustración 3). Así, esta unidad se encuentra contenida en su parte más elevada por los escarpes orientados meridionales, muy verticales y que marcan nítidamente el paso entre una unidad y otra, y por la morrena lateral depositada durante el máximo avance del glaciar, al norte, de topografía más suave respecto a las paredes del escarpe. En la parte inferior de la unidad, las morrenas laterales del máximo avance glaciar sustituyen a los escarpes meridionales, por lo que el valle queda entre las dos morrenas hasta los 1.500 m. de altitud, cota inferior de este estudio!

Dentro de esta unidad encontramos diversos elementos y dinámicas únicos de la misma, que le confieren una personalidad y entidad paisajística en la vertiente soriana del Pico de Urbión. En efecto, por el fondo del valle el arroyo de la Laguna Negra, sin duda el proceso de más importancia dentro de la unidad de “valle”. Es aquí donde la vegetación domina el paisaje de una forma más evidente, hasta el punto de ser la protagonista indiscutible de la percepción del mismo.

El valle por el que desciende el arroyo de la Laguna Negra fue labrado por el hielo durante la última glaciación. Es primordial, por tanto, intentar comprender la evolución de esta unidad del paisaje a lo largo de los últimos 20.000 años. En ese periodo de tiempo la dinámica del paisaje ha sido tal, que de un glaciar alpino se ha pasado a un valle frondosamente cubierto por la vegetación, lo que demuestra los



constantes cambios climáticos a los que las áreas de montaña se ven sometidos.

El glaciario cuaternario afectó de tal manera a la Sierra de Urbión, que es aquí donde encontramos el mejor ejemplo de morfología glaciar de todo el Sistema Ibérico<sup>1</sup>. Los hielos pleistocenos labraron formas nítidas como circos, umbrales, y valles glaciares como el que nos ocupan en esta unidad. No es común encontrar en la Península Ibérica, ni en estas latitudes ni altitudes tampoco, glaciares cuaternarios que desciendan a cotas tan bajas como ocurre en la vertiente soriana de la Sierra de Urbión. Esto se explica por dos motivos fundamentalmente: la amplitud del área de acumulación de hielo durante la época glaciar, y su exposición a la umbría -este fenómeno ya fue mencionado en 1918 por Carandell & Gómez de Llerena (referenciados en García Ruiz, 1997).

En el máximo glaciar pleistoceno, la lengua de hielo descendía por este valle unos 6 o 7 km, hasta alcanzar su zona terminal a unos 1.450 m.s.n.m. (García Ruiz, 1997). De acuerdo con la altura de la morrena lateral respecto al fondo de la lengua, durante el mismo periodo la potencia del hielo debía ser de casi 100 m.

De acuerdo con las fuentes consultadas (García Ruiz, 1997; Sanz, 2005), y la fotografía aérea, se observa distintos depósitos morrénicos que ponen de manifiesto la dinámica que ha sufrido esta unidad desde los últimos 20.000 años:

1. Un avance máximo glaciar, que forma las morrenas laterales en sus cotas más bajas, y las terminales de cierre (hoy desmanteladas por la erosión torrencial).

---

<sup>1</sup> Si bien es en la Sierra de la Demanda donde existe un mayor número de circos glaciares.

2. Una fase de retroceso glaciar continuado<sup>2</sup>, todavía con competencia para desarrollar pequeñas morrenas de cierre al sobremontar el glaciar dos escalones topográficos (de gran importancia en el paisaje de la zona de estudio).
3. Y por último, pequeñas morrenas en los frentes del circo (fuera de la unidad del valle; ver unidad 4), que cierran las cubetas donde se ubican las lagunas más altas, y que se corresponden con episodios fríos de corta duración.

Allí donde la vegetación no cubre por completo la morrena lateral izquierda que cierra esta unidad, se observa cómo está fundamentalmente formada por bloques grandes en matriz arenosa, y bloques de conglomerado transportados por los hielos en menor medida.

La entidad de las morrenas laterales que cierran esta unidad es más que destacable. Esto supone que a lo largo de la glaciación, el hielo tuvo la competencia suficiente para dismantelar una gran cantidad de roca y acumularla en las morrenas. Extrapolando de áreas muy próximas, donde se han llevado estudios al efecto (Sanz, 2005), la cantidad de materiales acumulados en las morrenas laterales, terminales del máximo y de los circos intermedios, se estima en al menos 15.000.000 de m<sup>3</sup>, lo que supondría el retroceso de la capa de conglomerados del circo entre el 100 y 150 m.

Junto con las morrenas, la vegetación es el elemento más importante de esta unidad. Fundamentalmente, esta zona se encuentra cubierta por extensas masas de pinos silvestres (*Pinus sylvestris*) (Ilustración 4), y de forma aislada robles albares (*Quercus petraea*) (ver Ilustración 5),

---

<sup>2</sup> Este retroceso ha sido definido como “bastante rápido” en áreas próximas del Sistema Ibérico, como en Neila, debido a la presencia de morrenas laterales intermedias (Sanz, 2005).

serbales de cazadores (*Sorbus aucuparia*), abedules (*Betula celtiberica*), y hayas (*Fagus sylvatica*) en las áreas más favorables.

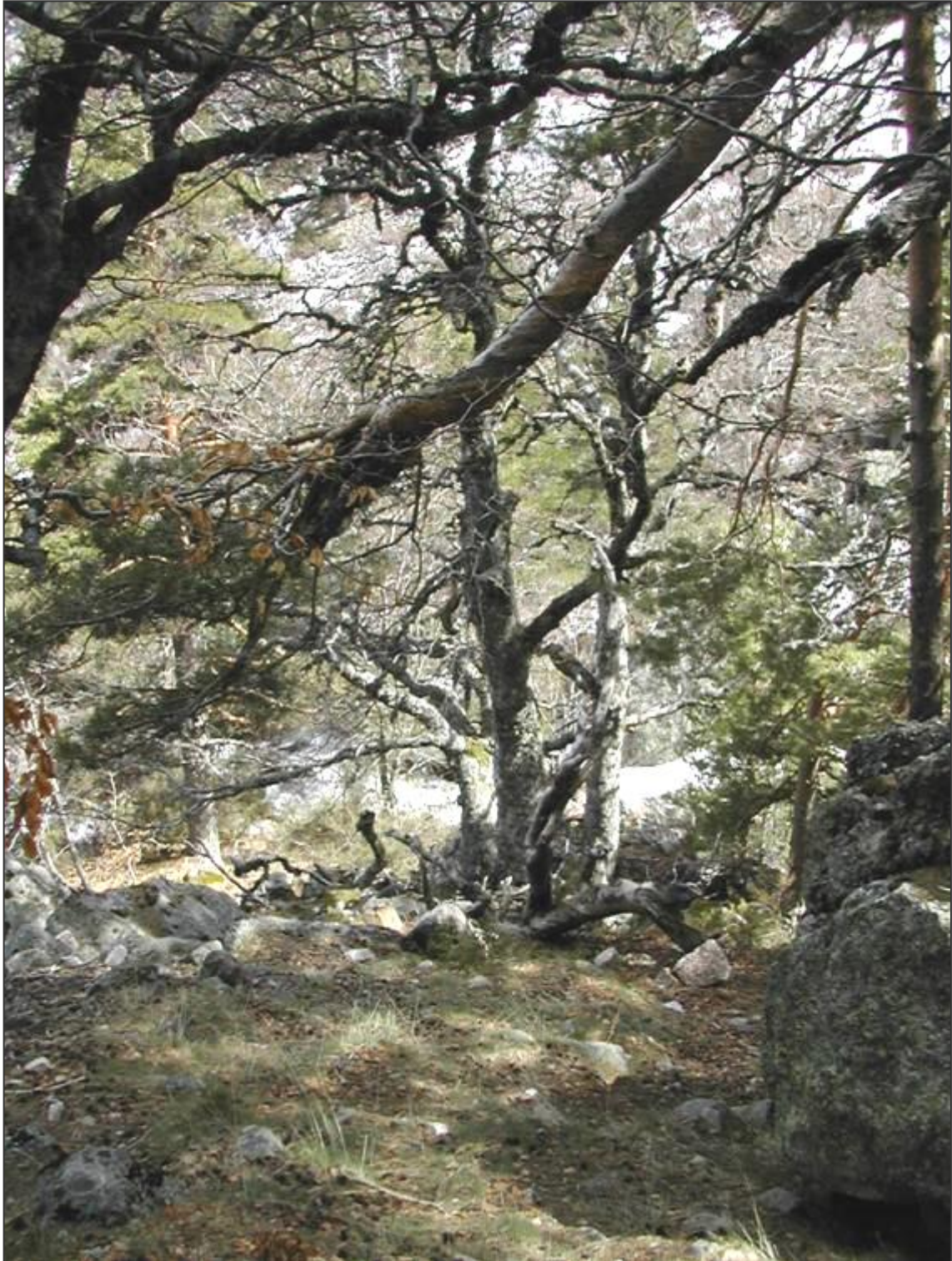


**Ilustración 4. Pinares de pino silvestre en la unidad 1 (obsérvese al fondo los escarpes de la Unidad 2, y las áreas nevadas superiores que corresponden a la Unidad 3 -señalado).**

Es interesante observar la dinámica de la vegetación en esta zona, a fin de comprender su evolución desde la última glaciación. Si bien se asume que desde la última regresión del glaciar, la vegetación comenzó a colonizar el circo desde las áreas más bajas, creemos que es interesante intentar resolver si, ya en tiempos históricos, el hombre contribuyó a favorecer la expansión de ciertas especies, como el pino silvestre, o si por el contrario se trata de un fenómeno natural. Algunas investigaciones (Alcalde *et al.* 2003), muestran que la composición vegetal, y dentro de ella los pinares, constituían uno de los elementos



más significativos a lo largo no sólo de todo el Holoceno (últimos 10.000 años AC), sino también de las últimas fases del Pleistoceno.



**Ilustración 5. Ejemplares aislados de roble albar (*Quercus petraea*) dentro del pinar de la Unidad 1. En primer plano materiales sub y proglaciares.**

Este hecho es de especial relevancia, pues señala que la dinámica de la vegetación, al menos en esta unidad, ha sido poco relevante desde el final de la última glaciación, constituyendo de esta manera un paisaje vegetal homogéneo y poco dinámico. No obstante, la misma fuente (Alcalde *et al.* 2003) también indica que si bien a lo largo del Holoceno los bosques de coníferas eran la formación predominante, también hubo puntualmente sustitución de estos pinares por formaciones de frondosas. Si bien las variaciones climáticas desde el final de la última glaciación han constituido uno de los principales factores responsables de la transformación del paisaje vegetal, las acciones antrópicas han desempeñado asimismo un papel determinante en este proceso (Alcalde *et al.* 2003).

Por último, destacamos los grandes bloques erráticos de origen glaciar, como elementos paisajísticos de gran singularidad y valor en la Sierra de Urbión (Ilustración 6), pues ponen de manifiesto la competencia que tenía el glaciar hace miles de años para transportar semejantes bloques.

El arroyo de la Laguna Negra, que desciende desde el circo de Urbión a lo largo de esta unidad, constituye uno de los elementos morfogenéticos más activos de la misma. En épocas de crecida, este pequeño curso de agua tiene la competencia suficiente para producir erosión, e incidir en el valle (de hecho, ya se observa como el arroyo ha excavado varios metros sobre los materiales subglaciares y proglaciares desde la retirada del glaciar).

Las principales afecciones de esta unidad podrían considerarse como indirectas, pues todas ellas derivan del paso de vehículos, y en menor medida de los visitantes que dejan el coche en el aparcamiento inferior, para acceder a la Laguna Negra. En épocas de mayor afluencia de turistas, se llegan a formar verdaderos problemas de colapsos



circulatorios, con concentraciones de hasta 700 vehículos y varios autobuses y atascos en ambas direcciones (Bachiller *et al.* 2006).



**Ilustración 6. Bloque errático abandonado por el glaciar en su retroceso. Se adivina la dirección del hielo por la acumulación de materiales subglaciares en su lado expuesto al glaciar (señalado)**



## 2. La Laguna Negra

La Laguna Negra constituye, no ya el elemento paisajístico más importante de la Sierra de Urbión, sino seguramente uno de los más representativo de los paisajes montañosos de toda la provincia de Soria. Por esta razón, es necesaria su inclusión como una unidad propia y de entidad. Dentro de esta unidad también se incluye otro elemento de gran importancia geomorfológica, si bien no tanto paisajística: el glaciar rocoso de la Laguna Negra.

Encontramos en la unidad de la Laguna Negra distintas dinámicas que ayudan a comprender la evolución de su paisaje. En efecto, la existencia de la laguna pone de manifiesto el comportamiento glaciar y su mecánica a lo largo de la última glaciación **pleistocena**. Posteriormente, la presencia de pequeños arcos morrénicos que cierran el recinto de la laguna, y la existencia de un pequeño glaciar rocoso, demuestra un cambio en la dinámica fría, inmediatamente posterior al periodo más álgido del Cuaternario. Ya, bajo condiciones mucho más cálidas, semejantes a las actuales, se produjo un cambio de menor repercusión paisajística, cuando el arroyo que entraba en la laguna varió su curso y quedó desconectado de la misma.

A continuación, se desarrollan y explican cada una de estas dinámicas del paisaje dentro de la unidad de La Laguna Negra:

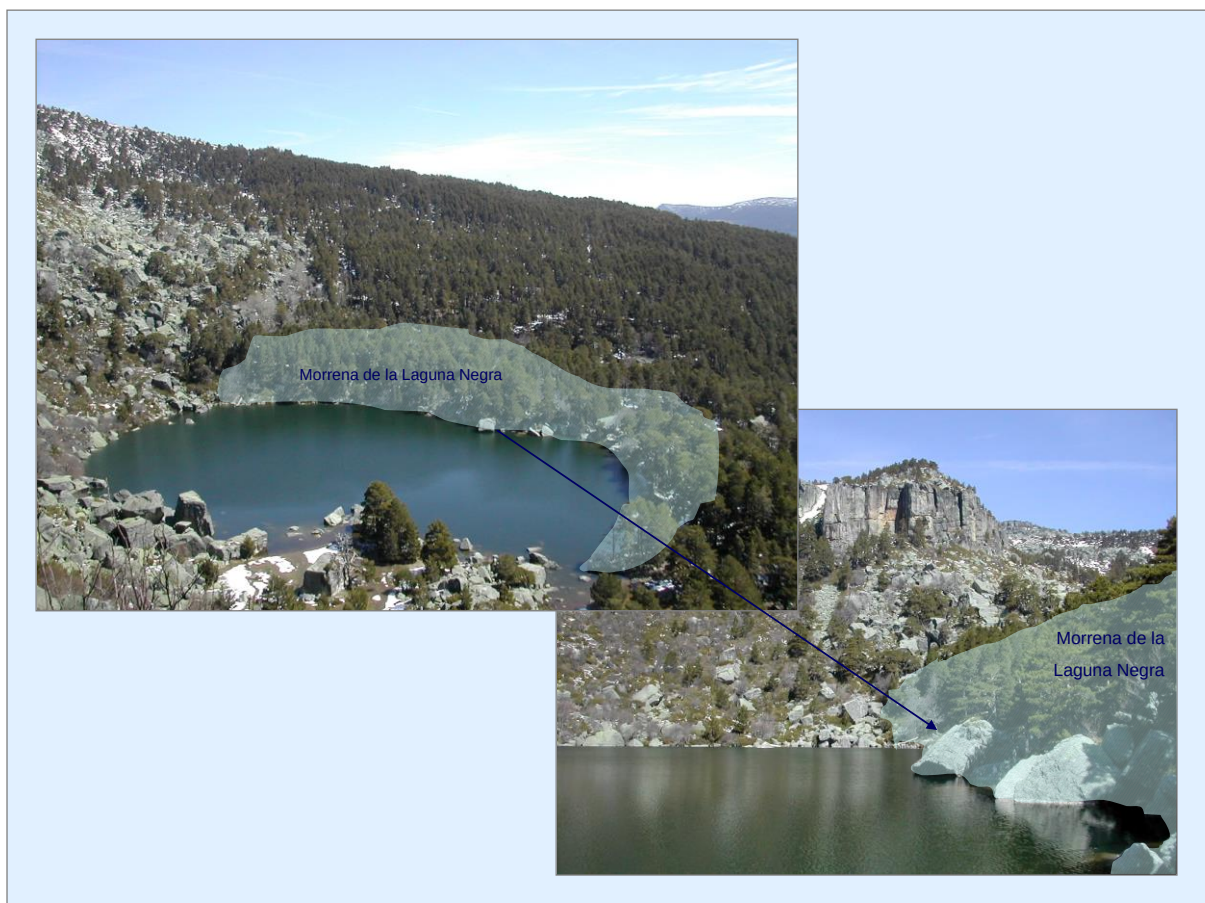
-La ubicación de la Laguna Negra en este enclave, no es casual. Así es, tal y como pone de manifiesto la fotografía aérea y los trabajos de campo, la coincidencia en este punto de un gran número de fracturas facilitó la erosión del hielo, y el vaciado inmediato de la roca (contrasta, por tanto, la dinámica glaciar aquí con la que tuvo lugar en los escarpes –unidad 3–, donde el hielo, lejos de incidir verticalmente lo que

hizo fue estirarse ante la incapacidad de dismantelar una roca más homogénea y con un número inferior de fracturas). La sobreexcavación del glaciar en el enclave de la actual laguna, se generó a partir de pequeñas cavidades o huecos entre el sustrato y el hielo. Aquí las presiones del agua sub-glaciar, junto con las producidas por el propio peso del hielo y su movimiento, terminaron por arrancar grandes fragmentos de roca hasta formar la pequeña cubeta que más tarde sería ocupada por el agua.

-A medida que el glaciar del pico de Urbión retrocedía, debido al incremento de las temperaturas medias durante las últimas fases de la glaciación pleistocena, el hielo llegó a formar diversas pequeñas morrenas de retroceso. La última de éstas, y por tanto la menos alejada del circo glaciar y más reciente, fue de enorme importancia para la creación del paisaje actual de la Sierra de Urbión, pues hizo las funciones de represamiento de las aguas de deshielo hasta la formación de la laguna de montaña (Ilustración 7). Donde un día había hielo, ahora hay aguas que demuestran la evolución climática y geomorfológica de este paisaje soriano.

-No obstante, antes de la inundación final de la cubeta glaciar tuvo lugar otro fenómeno, que si bien no tiene tanta trascendencia en el paisaje actual de Urbión, señala los importantes cambios climáticos y morfenéticos que esta montaña ha sufrido desde la última glaciación. La formación del pequeño glaciar rocoso que desciende desde las áreas cimerales del pico Zorraquín, y que casi alcanza la laguna glaciar, se dispone cronológicamente entre las fases de regresión del glaciar y la formación de la Laguna Negra. Así, tras el último avance del hielo dentro de su última fase de retroceso, el glaciar dejó de fluir desde el circo superior hacia el valle debido al importante descenso de las

nevadas en esta área y al aumento de las tasas de ablación glaciaria<sup>3</sup>, lo que produjo que el hielo, casi sin movimiento alguno y ya sin aporte o transferencia desde el área de acumulación, se convirtiera en hielo residual permaneciendo refugiado bajo la sombra de los escarpes. Una vez que éstos quedaron descubiertos del hielo, y por lo tanto expuestos a las condiciones atmosféricas –todavía muy frías–, sufrieron numerosos e intensos procesos de hielo-deshielo que fracturaron los escarpes y liberando una gran cantidad de derrubios de gran tamaño que terminaron por sepultar el hielo remanente que yacía al pie de las paredes. Este fenómeno favoreció, por un lado la conservación de un hielo fósil gracias a la cobertura y protección de los derrubios respecto a la radiación solar, y por otro, el movimiento gravitacional de la masa rocosa con núcleo helado.



**Ilustración 7. Morrena de retroceso glaciario que represa el agua y forma la Laguna Negra**

<sup>3</sup> Ablación glaciaria: pérdida de hielo por la actuación conjunta del deshielo y la sublimación –paso del hielo desde su estado sólido al gaseoso.



Este glaciar rocoso carece de funcionalidad alguna, y permanece en la actualidad fósil e inactivo (Ilustración 8).



**Ilustración 8. Glaciar rocoso de la Laguna Negra (obsérvese el hielo lacustre de primavera, descrito en la fase 4, y el deshielo que se produce en las orillas). Fotografía: Google**

Así, una vez que el glaciar retrocedía, construyendo las últimas morrenas explicadas en el párrafo anterior, las aguas de deshielo encontraron el lugar idóneo para acumularse gracias a la depresión de la cubeta de sobre-excavación glaciar y al represamiento por la que ha sido denominada “morrena de la Laguna Negra”.

Actualmente, la Laguna Negra se sitúa por debajo del límite superior del bosque, a 1.740 m.s.n.m. Tiene unas dimensiones de 3.9 Ha, drenando una superficie aproximada de 40 Ha (de Mendoza *et al.* 2002).

El relleno posterior de la cubeta glaciar de la Laguna Negra ha sido importante. Los escarpes próximos han suministrado, especialmente en el periodo frío posterior a la última glaciación, un gran número de derrubios, que si bien cubren las laderas que conectan las áreas fuentes con la laguna, también terminaron por caer dentro del agua. Este fenómeno ha debido contribuir de forma importante a la morfología de la cubeta lacustre, principalmente en las zonas de la laguna más cercanas a los escarpes.

Una de las particularidades de este pequeño lago, que además contribuye de forma importante a su dinámica invernal, es el hecho que en la actualidad carece de entradas de agua y desagües permanentes. En efecto, la actual morfología de la Laguna Negra y principalmente la ubicación del arroyo que desciende desde las áreas superiores, muestra que debido al relleno posterior de sedimentos, el curso de agua ha desviado su entrada al lago, por lo que en la actualidad lo evita y baja directamente por el valle sin llegar a entrar en la masa de agua. Así, sin entrada directa de agua, también se echa en falta la salida directa de algún arroyo. Las consecuencias paisajísticas de este fenómeno son substanciales, pues el poco movimiento de las aguas favorece la congelación y permanencia del hielo lacustre durante el invierno y la primavera; la Laguna Negra permanece congelada durante al menos 4 meses al año (de Mendoza *et al.* 2002). A su vez, contribuye a la conservación de la inercia térmica durante el verano y el otoño debido a la baja renovación de las aguas del lago<sup>4</sup>.

La fenología invernal de la Laguna Negra es una de los aspectos paisajísticos más interesantes del área soriana de Urbión. De acuerdo

---

<sup>4</sup> La tasa de renovación total de las aguas de la Laguna Negra se ha estimado en 2,5 veces/año (de Mendoza *et al.* –inédito), lo que es debido a la pequeña cuenca de drenaje, pero fundamentalmente a la ausencia de entradas y salidas de agua directas.

con nuestras observaciones, tanto en la misma laguna, como en los lagos superiores de la zona de estudio –también incluidos en el presente trabajo, como la Laguna Helada de la unidad 4-, estas masas de aguas pasan por diferentes etapas que resumimos a continuación:

1. A medida que las temperaturas bajan, y la fuerza e incidencia de la radiación solar es menor, el agua de la laguna se enfría de una forma lenta pero constante debido a su elevado calor específico y su capacidad para retener calor. Las primeras áreas en congelarse son siempre los bordes de la laguna, pues es en las áreas menos profundas donde la helada penetra mejor que en las más profundas, y el agua se enfría más rápido. Así, la laguna se va congelando de una forma circular, desde las orillas hacia el centro de la misma. Una vez que la laguna queda totalmente congelada, el hielo que la cubre presenta un aspecto cristalino y muy oscuro. De suma importancia es la potencia e intensidad de las heladas previas a la caída de las primeras nieves, pues, ya que como se explica en la siguiente fase, la nieve sobre la laguna helada actúa de atenuante térmico, impidiendo que el frío se transmita a través del hielo lacustre y aumentando su espesor.
2. Una vez que caen las primeras nevadas de entidad, entendiendo como tales aquellas que perduran hasta el final de la estación fría y que no desaparecen antes incluso que llegue el invierno, el paisaje queda cubierto por un manto blanco que cubre por igual las cumbres, los bosques, y la laguna. Tanto es así, que entonces es incluso difícil percibir la laguna como tal, pues se presenta como una pequeña laguna blanca, que bien podría ser un prado nevado (Ilustraciones 9 y 10). Durante este periodo, por tanto, la Laguna Negra así como el resto de los pequeños lagos de Urbión, presenta una estratigrafía lacustre típica formada por 2 capas: a) en el nivel inferior aparece el hielo generado a comienzos de la estación fría, y en menor medida también durante el invierno,



cuando las heladas más potentes son capaces de atravesar el manto nival y seguir congelando el agua que está en contacto con la base del hielo lacustre; y b) un nivel superior de nieve, que no hielo, formado por la precipitación directa y las sucesivas transformaciones que sufrirá ésta a lo largo del invierno.



**Ilustraciones 9 y 10. Lagunas de Urbión –en la vertiente riojana. Mientras que la de la izquierda aún permanece cubierta de nieve, la de la derecha comienza a perder el manto nival, y a mostrar el hielo lacustre sobreimpuesto.**

3. Con el aumento de las temperaturas, bien debido al fin de la estación fría, o bien por el ascenso repentino de las temperaturas de forma puntual durante el invierno, se llega a producir el deshielo de la nieve superficial que, al fundirse, percola a través del manto nival hasta llegar al hielo lacustre, que actúa como una capa impermeable. Así, la estratigrafía antes explicada se complica, pues aparece entre las capas a) y b) una lámina de agua, que bien puede permanecer así hasta la llegada de la primavera, o congelarse de nuevo por las bajadas de las temperaturas. Cuando esto sucede, se convierte en hielo sobreimpuesto, semejante al que encontramos en los glaciares formado por un fenómeno semejante. El aumento de peso en las zonas centrales del lago debido a la acumulación de aguas de

- fusión, produce que el hielo lacustre se combe transversalmente, llegando incluso a estar por debajo del nivel normal de la laguna.
4. Debido a su ubicación por debajo del límite superior del bosque, el hielo de la Laguna Negra tiende a durar más que la nieve de los alrededores. Esto genera un paisaje muy característico de la Sierra de Urbión cuando, pese a no existir ya cobertera nival en el bosque, la laguna permanece congelada con un pequeño estrato de nieve, hielo sobre-impuesto y hielo lacustre, lo que le confiere un típico color blanquecino que contrasta con el verde de los árboles que le rodean (ver Ilustración 8).
  5. De acuerdo con nuestras observaciones, tanto en la zona de estudio, como en otras áreas de montaña similares a la de Urbión, el proceso de deshielo lacustre se puede desarrollar de dos diferentes maneras: i) Lo más habitual es que durante la primavera el hielo del lago comience a desaparecer en aquellas zonas más expuestas al sol, principalmente en uno de sus márgenes (Ilustración 8) lo que hace que el resto del hielo bascule y se vea parcialmente invadido por las aguas del lago (Ilustración 9). A medida que las temperaturas son más altas, el agua avanza por encima del hielo hasta que se produce el deshielo total del lago. ii) En ciertos lagos de montaña de menor tamaño, como las presentes en la unidad 4, se puede producir el desagüe del lago mientras que aún permanece congelado. Esto genera la ruptura del hielo lacustre, pues no se puede adaptar a la bajada del nivel de las aguas que le sustenta, lo que produce un característico resquebrajamiento del hielo en caprichosas formas radiales (ver fotografía).

-Afecciones. Debido a su popularidad como lugar de interés, su valor cultural<sup>5</sup> y paisajístico, y a la accesibilidad de acceso –tan solo 400 m. desde el aparcamiento más cercano-, la Laguna Negra y sus áreas próximas se encuentran bajo una elevada presión medio ambiental. Más de 100.000 personas visitan anualmente esta zona, principalmente concentradas en los fines de semana, puentes y periodos vacacionales (Bachiller *et al.* 2006). Según esta misma fuente, casi el 66% de los visitantes que acuden a la Laguna Negra tienen estudios universitarios, lo que se puede relacionar con un elevado grado de sensibilidad paisajística y ambiental. Pese a todo, la afección medio ambiental es elevada, fundamentalmente debido a que la afluencia de visitantes se concentra tanto temporal como espacialmente; se han registrado algunos picos de hasta 5 personas por 100 m<sup>2</sup> (Bachiller *et al.* 2006). El sendero que sube al circo superior supone una formidable barrera natural para la inmensa mayoría de los turistas, tanto que prácticamente sólo son los montañeros, o senderistas con cierta experiencia, los que acceden por encima de la Laguna Negra<sup>6</sup>.

Los impactos derivados de la afluencia y concentración de visitantes son evidentes. Hemos encontrado problemas de erosión en las orillas más accesibles de la laguna –pese a la pasarela levantada para evitarlo-, donde el pisoteo continuo ha terminado por eliminar casi por completo las especies herbáceas, así como en los senderos más transitados en las proximidades de la misma. Tal es así, que la pérdida de suelo en estas áreas llega a ser de hasta 30 cm, en vistas a la ausencia de colonización de líquenes sobre la roca (Ilustración 11). Ambos procesos erosivos, en mayor medida aquél que tiene lugar en las orillas de la laguna, acarreamos problemas erosivos por escorrentía con la capacidad de aumentar la cantidad de materia orgánica y nutrientes

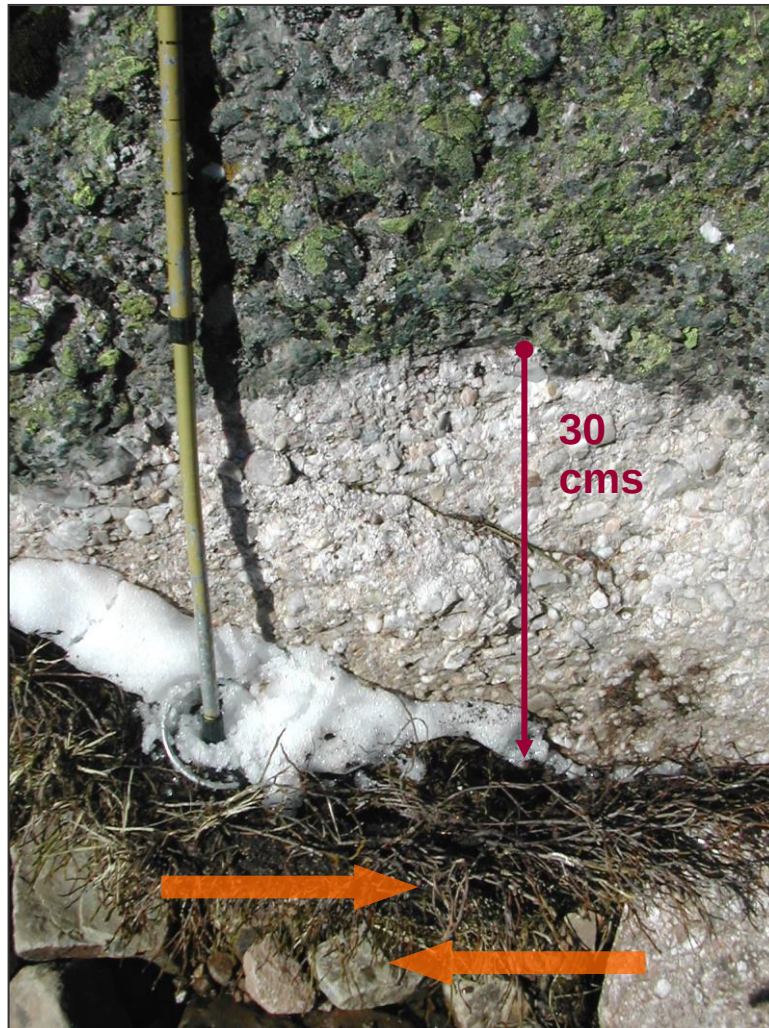
---

<sup>5</sup> Poetas como Antonio Machado han contribuido a este hecho.

<sup>6</sup> Durante el trabajo de campo, llevado a cabo un fin de semana de finales de marzo, apenas encontramos personas en el área superior, mientras que la Laguna Negra presentaba una gran afluencia. Las fuentes consultadas (Bachiller *et al.* 2006), si quiera contemplan esta variante en su estudio.



en la columna de agua, lo que favorece los fenómenos de eutrofización (de Mendoza *et al.* 2002). Son relevantes los procesos de erosión sobre el suelo de la morrena que cierra la laguna, así como el descubrimiento de raíces de árboles centenarios (Bachiller *et al.* 2006).



**Ilustración 11. Pérdida de suelo por el pisoteo de visitantes en el sendero (en la parte inferior de la foto). Apréciase la diferencia en la colonización de líquenes entre la zona expuesta, y la recientemente excavada.**

La masificación conlleva problemas de basuras y residuos no deseados en los lugares de mayor concentración de visitantes que, por lo general, no están acostumbrados ni educados en visitas a la montaña, sino más bien en medios urbanos.

También son relevantes otras afecciones que amenazan a la Laguna Negra, principalmente en verano. Algunos autores (de Mendoza *et al.* 2002) relacionan los baños masivos en la laguna, con la resuspensión del sedimento litoral, y a su vez, con una reducción de su transparencia e incremento de nutrientes en el agua.

Hasta hace poco, la Laguna Negra se aprovechaba como coto de pesca, donde se liberaban truchas no autóctonas (*Salmo trutta*) para su uso intensivo. Actualmente, se ha transformado en un tramo libre sin muerte, donde es obligatorio el liberar las truchas pescadas, lo que contribuye a evitar la aceleración del reciclado de nutrientes y la alteración de la comunidad lacustre, así como el establecimiento de una población de truchas autóctonas (*Salmo trutta fario*).

En suma, todas estas afecciones e impactos conllevan, no sólo problemas medioambientales, sino también el deterioro paisajístico de un área de enorme interés que, actualmente, no cuenta con protección alguna plena (aunque se encuentra en trámites para su declaración como monumento natural)<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Laguna Negra y Circos Glaciares de Urbión. Los humedales de la Sierra de Urbión de la vertiente Riojana fueron incluidos en diciembre de 2005 en la lista Ramsar.

### 3. Escarpes

Los escarpes verticales de la vertiente Soriana del Pico de Urbión contribuyen de forma evidente a la percepción que el espectador tiene de esta Sierra. Cuando se contempla la misma desde las unidades inferiores, todo el valle y la laguna se presentan perfectamente ubicados y contenidos bajo las verticales paredes, por encima de las cuales se adivina el ámbito de la alta montaña (Ilustración 4).

Los escarpes de la Laguna Negra constituyen la unidad más pequeña de toda la zona de estudio. Se trata de unos afloramientos de roca dura, cuarzoarenística, de gran resistencia a la erosión, que en algunos puntos llegan casi a los 90 m. de altura.

El principal componente de estos escarpes es la verticalidad que, al igual que las morrenas que encontramos en la unidad inferior del valle, también tiene un origen glaciar, aunque posteriormente ambos han sufrido un remodelado periglacial. En ellos la colonización vegetal ha ido sustituyendo de una forma lenta pero constante la dinámica fría pleistocena de la ruptura de la roca por hielo-deshielo. Esta dinámica provocó la producción de los grandes bloques que yacen a los pies de los escarpes, biotopos de difícil colonización parcial y puntual por las especies más intrépidas.

Los elementos y dinámicas actuales más importantes de esta unidad son la colonización vegetal. De especial interés es la observación del modo en el que ésta se distribuye al pie de los escarpes, allí donde la verticalidad no es absoluta y se produce un desarrollo de suelo necesario para que los árboles crezcan<sup>8</sup>. En función del nivel de exigencia de cada especie, encontramos una distribución vegetal muy

---

<sup>8</sup> E incluso en las mismas paredes de los escarpes, como en el caso del serbal de los cazadores y algunos robles.



heterogénea. Las hayas (*Fagus sylvatica*), tienden a ocupar los mejores nichos de toda la unidad, allí donde la humedad es lo suficientemente elevada como para sustentar una especie tan exigente como esta. El serbal de los cazadores (*Sorbus aucuparia*), pese a que también requiere cierta humedad e insolación, es capaz de llegar a colonizar aquellas zonas de gran pendiente, allí donde otras especies no pueden desarrollarse. Esta especie no llega a formar agrupaciones de importancia, apareciendo de forma individual (Ilustración 12) y en rodales. La ubicación de los abedules (*Betula celtiberica*), siempre cercana a manantiales y cursos de agua, denota su especial predilección por la humedad. Por último, hemos observado cómo, tanto los pinos (*Pinus sylvestris*) y especialmente los robles (*Quercus albar*), quedan separados de los biotopos húmedos más característicos, están en las vertientes, donde no hay en el sustrato humedad suficiente como para sustentar otras especies más exigentes.



**Ilustración 12. Ejemplar de serbal de los cazadores en una fractura de los escarpes**

Los procesos actuales en los escarpes son poco significativos, lo que se explica en parte por su pequeño tamaño dentro de la zona de estudio, y la baja altitud a la que se encuentran. Tan sólo hemos observado procesos periglaciares de poca entidad, de tipo crioclástico, que actúan sobre las zonas más debilitadas de los escarpes, previamente fracturadas<sup>9</sup>.

La cascada que desciende desde el circo superior y se precipita por el escarpe de la Laguna Negra, constituye más un elemento paisajístico de primer orden, que un factor de importancia morfogenética. Así es, principalmente al fin de la estación fría, cuando las tasas de deshielo son más elevadas, el agua cae con violencia varios metros. Este fenómeno atrae la atención de los visitantes de la Laguna Negra, y hace que se acerquen a la cascada hasta donde es posible, motivados por el estruendo de la caída de agua amplificado por los escarpes.

Debido a su ubicación y casi imposible acceso, no existen afecciones relevantes en esta unidad del paisaje. Tan sólo son reseñables los procesos erosivos presentes en el sendero que sube desde la Laguna Negra al circo superior (unidad 4), pues al ser el único acceso, el paso de senderistas se concentra en él en gran medida. Las consecuencias que derivan de este tránsito son los procesos erosivos que se ven aumentados por su verticalidad.

---

<sup>9</sup> Hemos calculado la actividad de la crioclastia sobre los escarpes en función de la nula colonización de líquenes en el interior de las fracturas.

#### 4. Umbrales, cubetas y rellanos superiores

Por encima de los escarpes verticales, aparece una unidad totalmente distinta, que conforma un paisaje amplio y de relieve suave de predominio horizontal (Ilustración 4). Debido a su tamaño, la segunda de la zona de estudio, son numerosos los elementos, dinámicas y procesos que podemos encontrar en ella, si bien existen unos rasgos comunes que contribuyen aún más a su entidad paisajística: pastos de montaña, saturados por las aguas de deshielo que circulan por ellos, morrenas de retroceso cubiertas por la vegetación, umbrales, lagunas que permanecen congeladas gran parte del año, y pequeñas cubetas glaciares que un día fueron lagunas también, pero que hoy están rellenas por sedimentos.

El principal rasgo característico de esta unidad es un paisaje amplio, con perfil en U (Ilustración 13), que pone de manifiesto su origen erosivo, y relativamente accidentado, en el que se alternan las cubetas de sobre-excavación glacial, con la existencia de umbrales y morrenas de tamaño modesto.

Los elementos paisajísticos más importantes de esta unidad son producto de la acción erosiva pleistocena; bien por la erosión del hielo –cubetas y lagunas-, bien por la sedimentación glacial –morrenas y materiales morrénicos heterométricos dispersos-. Las morrenas localizadas en los frentes de circo, que cierran las cubetas de sobre-excavación en las que se alojan las lagunas más altas, deben pertenecer a una misma fase de retroceso, pues presentan tamaños, morfologías, y características sedimentológicas aparentes similares. Su pequeño tamaño se explica por la débil acción de las últimas pulsaciones frías durante el fin de la glaciación pleistocena, cuando los

aparatos quedaron al refugio de la umbría de las laderas y paredes del circo.



**Ilustración 13. Unidad 4, donde destaca el perfil en U producto de la erosión glaciár, y las pequeñas morrenas de retroceso colgadas a cada lado. En primer plano, el arroyo que desagua el circo.**

La nieve y el agua constituyen los factores de modelado principales de esta unidad: durante la estación fría, la cobertera nival cubre por completo toda la zona, mientras que durante el fin de ésta, el agua se concentra en el paisaje en forma de lagunas<sup>10</sup> (ver, arroyos, y zonas encharcadas, saturando prácticamente toda zona llana). La interacción nieve y agua se hace patente durante la época de deshielo, cuando la nieve comienza a fundirse el agua percola a través del manto nival hasta alcanzar el suelo. Desde aquí, las aguas de deshielo circulan entre el sustrato y la nieve, lo que llega a generar en

---

<sup>10</sup> Hemos analizado pormenorizadamente la dinámica lacustre a lo largo del año de los lagos de montaña en la unidad de paisaje 1, para el caso de la Laguna Negra. Esta dinámica es igualmente aplicable a las lagunas incluidas en la presente unidad, como el caso de la Laguna Helada.



algunos casos fenómenos particulares, en los que la nieve desaparece desde abajo, y no desde arriba como cabría esperar, debido a la fricción subnival y posterior colapso y desaparición de la misma (Ilustración 14).

Los arroyos y pequeños cursos de agua de esta unidad se presentan de una forma difusa, lo que les confiere una capacidad erosiva escasa (más aún, si tenemos en cuenta que suelen circular por encima de prados y zonas muy fitoestabilizadas). Tan sólo hemos observado en las partes más bajas de esta unidad, arroyos de curso regular con cierta capacidad de transportar sedimentos de tamaño pequeño, y de erosionar en los periodos de mayor crecida (detalle Ilustración 13).



**Ilustración 14. Fusión nival por el agua que circula entre el sustrato y la nieve**

Una de las dinámicas más evidentes, y significativas es el avance altitudinal de los pinos silvestres dentro de esta unidad. Se trata de un

fenómeno común observado en otras zonas de montaña similares, como la Sierra de Guadarrama en el Sistema Central. Debido al progresivo aumento de las temperaturas medias, y en mayor medida al descenso en las tasas de innivación y acumulación de nieve, por el actual calentamiento climático, los pinos comienzan a ocupar áreas que hasta hace relativamente poco no eran idóneas para su crecimiento. Así, los prados de montaña, principalmente formados por festucas (*Festuca indigesta*), y cárex (*Carex fusca*), se están viendo sustituidos, de una forma lenta pero constante, por bosquetes incipientes de pino silvestre (*Pinus sylvestris*). Nos basamos en esta hipótesis en el modo que los pinos repueblan el borde superior del escarpe, y en cómo los ejemplares más jóvenes ascienden laderas arriba de una forma más aislada cuanto mayor es la altitud (Ilustración 15). No obstante, esta dinámica debe estar también favorecida por la creación y desarrollo de suelo en áreas pobres en materia orgánica, tales como cubetas de sobre-excavación glaciár rellenas recientemente.



**Ilustración 15. Ascenso altitudinal de los pinos en la Unidad 4 (la persona muestra la escala)**

## 5. Llanos de altura y sus laderas; Sierra del Mojón Alto

Conjunto que engloba las cumbres más altas, por encima de los 2.000 m. de altitud, desde el Mojón Alto (2.093 m.s.n.m.) al pico de Urbión (2.229 m.s.n.m.). Este paisaje forma en conjunto una característica cuerda de varios kilómetros suspendida por encima de los relieves anteriores. Esta extensa alineación de cumbres de morfología tenue se prolonga en sentido S-SE N-NW a lo largo de la Sierra del Mojón Alto, constituyendo un ámbito de cumbres convexas hacia sus dos vertientes –sobre todo la oeste-, que forma una cuerda suave, ancha, plana y de gran continuidad, excepto en el caso de la cumbre de Urbión (ver la siguiente unidad).

Esta unidad permite comprender la morfología que arma la Sierra de Urbión. En efecto, caminando por la Sierra del Mojón Alto se percibe perfectamente la disimetría de Urbión, con un espaldar al suroeste y una gradería de escarpes al este y nordeste (Martínez de Pisón, 2000), como una sierra basculada por la última orogenia alpina, que deforma todos los estratos. La erosión selectiva posterior fue la responsable de vaciar los materiales menos resistentes –donde el hielo fue capaz de excavar las cubetas-, y de dejar los materiales más resistentes –como los conglomerados silíceos-, que más tarde formarían la sierra que constituye esta unidad. La erosión “selectiva” no sólo explica la morfología de esta unidad, sino la disposición escalonada de todas las incluidas en este estudio; cumbres, cordales, cubetas, umbrales, morrenas y valle glaciar.

El proceso de mayor importancia en esta unidad es el nival. Durante la estación fría se llegan a desarrollar procesos muy significativos y típicos de la alta montaña. Durante el final del invierno de 2008, pudimos observar los restos, e incluso el desarrollo *in situ*, de aludes de nieve

dentro de esta unidad (Ilustraciones 16 y 17). En efecto, estos fenómenos se localizan en la vertiente norte de la Sierra del Mojón Alto, y se producen cuando se desploman las cornisas de nieve que se forman en las aristas a sotavento de las montañas. La peculiaridad de estos aludes estriba en la elevada densidad de la nieve, así como su actuación muy localizada.



**Ilustraciones 16 y 17. Restos de aludes producidos por la caída de cornisas de nieve**

La gran acumulación de nieve en los ventisqueros es de gran importancia para comprender las pautas de distribución de la nieve durante la última glaciación. En efecto, pese al evidente cambio climático desde el Pleistoceno hasta nuestros días –cuyo aumento térmico está establecido en unos 5°C-, la nieve tiende a depositarse exactamente en las mismas áreas que lo hacía hace más de 20.000 años, en función de la acumulación por efecto del viento y al factor umbría (Ilustraciones 18 y 24).

En la vertiente meridional, en el lado de sotavento, las dinámicas y procesos son muy diferentes. Debido a la menor acumulación de nieve en esta ladera y a la más prolongada insolación, existe un mayor



desarrollo de la vegetación, hasta el punto de encontrar aquí piornos e incluso pequeños pinos de escaso crecimiento. Tan sólo en aquellas áreas donde existe una constante acumulación de la nieve, se terminan por generar pequeños nichos de nivación, donde la permanencia de la nieve y la erosión subnival reduce notablemente el crecimiento de la vegetación (Ilustración 19).



**Ilustración 18. Cornisa de nieve en la vertiente septentrional de la Sierra del Mojón Alto. Destaca la gran cantidad de nieve, pese a que la foto está tomada al final del invierno.**



**Ilustración 19. Pequeño nicho de nivación en la vertiente meridional de la Sierra del Mojón Alto. Obsérvese la neta diferencia entre ambas fotos, pese a estar tomadas el mismo día.**

Pese a la altitud de esta unidad, por encima de los 2.000 m.s.n.m., la vegetación impide el completo desarrollo de procesos periglaciares, como figuras del suelo. Tan sólo hemos encontrado ciertas insinuaciones de figuras periglaciares del suelo en aquellas áreas desprovistas de vegetación. Por ejemplo, en el collado que enlaza la Sierra del Mojón Alto con la cumbre de Urbión existe una pequeña área desprovista de vegetación, donde se aprecia un conjunto de polígonos de desecación de escaso desarrollo (Ilustración 20). Solamente en algunos de ellos se observan trazas de círculos de piedras de mayor evolución.



**Ilustración 20. Pequeños polígonos de desecación en el collado entre la Sierra del Mojón Alto y la cumbre de Urbión**

Los procesos de crioclastia se desarrollan sólo en las zonas más propensas, allí donde aflora una roca debilitada estructuralmente, y no existe una cobertura de vegetación que amortigüe la intensidad de la helada. Aquí, sólo hemos observado fracturas producidas por el hielo-deshielo de pequeña entidad, en disposición paralela (atribuimos una

dinámica actual de estos procesos en función de la nula colonización de líquenes en el interior de estas fracturas) (Ilustración 21).



**Ilustración 21. Ruptura por crioclastia reciente (collado entre la Sierra del Mojón Alto y la cumbre de Urbión)**

Cabría pensar que, debido a la lejanía, altitud y relativa dificultad de acceso de esta unidad, las afecciones serían bajas. Sin embargo, la presencia de una pista para la circulación de vehículos de vigilancia forestal, ha terminado por generar una de las afecciones más serías y concentrada de toda la zona de estudio. El resultado es una profusa erosión, producto de la escorrentía a lo largo de la pista, que impide la formación de suelo y el desarrollo de la vegetación. Este fenómeno es más acusado durante el fin de la estación fría, cuando las aguas de deshielo aprovechan la pista, lo que llega incluso a generar el acarreamiento en las zonas de mayor pendiente (Ilustración 22 y 24).



**Ilustración 22. Procesos de erosión sobre la pista forestal que conduce al pico de Urbión**



## 6. Cumbre de Urbión

La litología conglomerática de la cumbre de Urbión, dotada de una mayor resistencia a la erosión, ha favorecido la existencia de una unidad bien aislada y diferenciada. De este modo, hemos considerado esta cumbre como una unidad propia, que incluye justamente las áreas cimeras de la misma, desde los 2.150 hasta los 2.229 m.s.n.m. de Urbión, máxima altitud de la zona de estudio (Ilustración 23).



**Ilustración 23. Unidad 6 –cumbre de Urbión-, sobre la Unidad 5 (señalado). Nótese la diferencia morfológica entre una y otra.**

La dinámica del paisaje en esta unidad ha sido muy significativa desde el inicio de la glaciación pleistocena hasta nuestros días. Así es, por ejemplo extrapolando la pendiente estructural del buzamiento de los conglomerados cimeros de la cumbre de Urbión hasta el centro

geométrico del circo glaciar en su vertiente septentrional, se obtiene una cima que alcanzaría los 2.400 m.s.n.m. (Sanz, 2005). Esto significaría, de acuerdo con la misma fuente, que el establecimiento de glaciares se hizo sobre montañas más elevadas a las actuales y sobre valles menos erosionados. Es primordial señalar, por tanto, que la instalación de glaciares no sólo afecta erosivamente a los valles y áreas de acumulación, sino a las cumbres más altas también.

La naturaleza rocosa conglomerática de la la cumbre de Urbión explica no sólo su especial morfología, sino también algunos procesos de especial interés. A medida que se asciende a la cumbre, se observan procesos kársticos de relevancia por su ubicación en el ámbito de la alta montaña. En efecto, la montaña impone unos procesos específicos que terminan por condicionar el carácter del relieve kárstico, pues es con temperaturas bajas cuando la concentración de CO<sup>2</sup> es más elevada, esto, junto a la gran abundancia de aguas de fusión de nieve a muy baja temperatura, termina por generar un efecto fatiga sobre la roca de gran agresividad y competencia para el desarrollo de los procesos kársticos.

El exokarst de la cumbre de Urbión presenta pináculos de cumbre redondeada, perfiles acastillados, setas de roca, mogotes romos, y otras formas caprichosas, tipo ciudad encantada, aunque con menor desarrollo (Ilustración 24), producto de la karstificación vertical a partir de las fracturas verticales y los pasillos de disolución posteriores, que confieren a esta unidad un paisaje muy peculiar. El desarrollo kárstico de la cumbre de Urbión está afectado en gran medida por una acción periglacial potente. Esto explicaría –tal y como señala Burgos (1992) para otras áreas conglomeráticas de montaña próximas, como el enclave del Monte Portillón a 1.900 m.s.n.m.–, la existencia de fracturas y diaclasas de corte rectilíneo y anguloso, y la ausencia de otras formas exokársticas como pequeños alveolos.



**Ilustración 23. Formas kársticas en primer plano. Al fondo se observa la distinta acumulación de la nieve, según la orientación –la umbría mucho más innivada queda a la izquierda. Nótese la pista forestal que conduce al pie del Pico Urbión.**

Otra forma kárstica de gran interés es el puente de roca (Ilustración 25), que pone de manifiesto un antiguo nivel de aguas subterráneas colgado hoy en día a 2.200 m. sobre los valles de las vertientes riojana y soriana.

La altura a la que se encuentra esta unidad determina en gran medida la presencia de procesos típicos de la alta montaña. Los procesos nivales son significativos. Aparte de la importancia de las aguas de deshielo en el karst de montaña, la permanencia en las mismas zonas de neveros y ventisqueros (Ilustración 26), termina por generar erosión subnival. Otro proceso común, antes aludido por su interferencia con el karst, es la ruptura de la roca por el hielo-deshielo del agua existente en

las fracturas, líneas de debilidad, y oquedades. Pese a todo, la producción de crioclastos no es especialmente elevada, lo que se explica en parte por la pasividad de la roca, poco susceptible a la ruptura por la acción del hielo, y a una potencia de helada poco competente (la presencia de suelo y vegetación hasta la misma cumbre de Urbión, fundamentalmente gramíneas, demuestra esta afirmación). Según estas observaciones, la unidad de la cumbre de Urbión, se encontraría justo en el límite morfogenético de la alta montaña.



**Ilustración 24. Puente de roca cercano a la cumbre de Urbión.**

Debido a la distancia de la cumbre de Urbión respecto a las vías más transitadas, a la relativa dificultad de acceso, y al hecho que durante



gran parte del año permanezca cubierta por la nieve, las afecciones en esta unidad son las más bajas de todas las incluidas en el presente estudio. Tan sólo hemos observado procesos erosivos muy puntuales producidos por el pisoteo en el sendero principal que conduce a la cima, y que termina por dismantelar el conglomerado y liberar los cristales de cuarzo, que aparecen disgregados a lo largo del camino.



**Ilustración 25. Cornisa de nieve en la cumbre del pico de Urbión, a 2.229 m.s.n.m.**

La escasa presencia de basuras y residuos se explica, no sólo por la poca afluencia de visitantes –al menos en comparación con otros enclaves, como la Laguna Negra-, sino también por la calidad de éstos, pues en un tanto por ciento muy elevado se trata de senderistas y montañeros, y no de turistas.

## Referencias

- Alcalde, C., Gómez Manzaneque, F., Postigo Mijarra, J.M., Sanz & Menéndez-Pidal, I. (2003): *Pinus Sylvestris* en el Pleistoceno superior del Duero (Vega Cintora, Soria, España). *Revista Cuaternario & Geomorfología* 17 (1-2); 21-28.
- Bachiller, J.M., Bados, R. & Pinillos, F. (2006): El turismo en la Laguna Negra: algunas reflexiones para su ordenación. *ERÍA*, 70; 211-223.
- Burgos, J. (1992): Karst conglomeráticos en la vertiente sur de la Sierra de Urbión. *Cuadernos de Sección. Historia* 20; 3-16.
- De Mendoza, G., Benito, M., Robles, S., Toro, M. & Granados, I. (2002) (inédito) Aproximación limnológica a la Laguna Negra (*Sierra de Urbión, Soria*). XI Congreso de la Asociación Española de Limnología. Madrid, presentación P 4 03
- García Ruiz, J.M. (1997): *El Relieve Glaciar*. Naturaleza de la Rioja; 41-56.
- Martínez de Pisón, E. (2000): *Cuadernos de Montaña*. Madrid, 275 pp.
- Sanz, E. (2005): Evolución y extensión del Glaciarismo Cuaternario de la Sierra de Neila (Cordillera Ibérica, Burgos). *Geogaceta*, 37; 79-82.