

## MATERIAL SUPLEMENTARIO 1

Explicación detallada de la estimación de las variables de paisaje

### SUPPLEMENTARY MATERIAL 1

Detailed explanation of landscape variable estimations.

Las variables topográficas (Tabla 2 del texto principal) incluyeron a la altitud (m s. n. m.), pendiente general (%), pendiente media (%), proporción de llanuras (%), lomas (%), valles (%) y, dentro de estos últimos, la proporción de valles profundos (%). Además, incluyeron un índice de rugosidad (adimensional), y estimadores de la insolación topográfica en el solsticio de verano ( $^{\circ}$ ), de invierno ( $^{\circ}$ ) y los equinoccios ( $^{\circ}$ ). Para estimar estas variables por cada cuenca utilizamos un modelo digital de elevación con resolución de 25 m (ASTER GDEM, 2009). Estimamos la altitud promediando el valor de todos los píxeles de la cuenca, y la pendiente general como la diferencia entre la altitud máxima y mínima de la cuenca, dividida por la raíz cuadrada del área. Para obtener la pendiente media, primero construimos una capa de pendiente a partir del modelo de elevación, y luego promediamos los valores de todos los píxeles incluidos en la cuenca. Estimamos la proporción de llanuras como el área con pendiente  $\leq 4\%$  en relación al área total de la cuenca. Para estimar la proporción de lomas, valles y valles profundos, primero calculamos una capa de posición topográfica, también a partir del modelo de elevación, siguiendo a Cingolani et al. (2015). La posición topográfica para cada píxel en dicha capa fue un valor negativo o positivo que indica su posición por debajo o por encima del paisaje que lo rodea, respectivamente. Para el cálculo de esta capa utilizamos un kernel circular de 7 píxeles de diámetro (175 m), y obtuvimos la diferencia entre dos valores: la distancia vertical entre el píxel focal y la menor altitud del kernel, y la distancia vertical entre el píxel focal y la mayor altitud del kernel. Definimos como lomas a todos los píxeles con valores  $\geq 3$  m en dicha capa y calculamos su área en relación al área total de la cuenca. Definimos como valles a los píxeles con valores de posiciones topográficas  $\leq -3$  m y calculamos la proporción de valles en relación al área total de la cuenca. Definimos como valles profundos a todos los píxeles con valores  $\leq -9$  m en la capa de posición topográfica, y calculamos la proporción de dichos valles en relación al total de valles de la cuenca. Para construir la capa de rugosidad, primero obtuvimos una capa que combinase la pendiente con la orientación (pendiente  $\times$  coseno de la orientación). Esta capa tiene valores altos positivos en píxeles con mucha pendiente orientados al norte y valores muy negativos en píxeles con mucha pendiente orientados al sur. Para calcular un índice de rugosidad de cada píxel, estimamos el desvío estándar de dicha capa para el píxel focal y su entorno, con un kernel circular de 7 píxeles de diámetro (175 m). De este modo, píxeles rodeados por un entorno de orientaciones y pendientes muy contrastantes tuvieron valores altos del índice de rugosidad, mientras que píxeles rodeados por un entorno con orientaciones y pendientes similares tuvieron valores bajos. Por último, obtuvimos un solo valor de rugosidad por cuenca, promediando el valor de todos sus píxeles. Calculamos un estimador de la insolación topográfica como el ángulo de incidencia solar cuando el sol está en el zenit para tres fechas, el solsticio de invierno y el de verano, y los equinoccios. Consideramos esto como un indicador de la radiación solar que recibe un sitio debido a su topografía, sin tener en cuenta las sombras proyectadas, que se asocian más a la posición topográfica (los valles reciben menos radiación que las lomas).

Las variables de vegetación incluyeron la proporción (%) de ocho tipos de cobertura y el índice verde normalizado (IVN) para las cuatro estaciones del año hidrológico previo a las mediciones (Tabla 3 del texto principal). Para obtener los tipos de cobertura, combinamos dos mapas de vegetación, generando un mapa preliminar con un total de 35 clases (5 $\times$ 7 clases) (Landi 2021; Cingolani et al. 2022, respectivamente). Contrastamos este mapa preliminar con 300 puntos de observación en Google Earth® y 342 puntos en los que registramos la vegetación a campo. A partir de este análisis, unimos clases y construimos un mapa final con siete tipos de cobertura. Consideramos como variables de cobertura a la proporción (%) de cada clase en cada cuenca. Además, como una octava variable integradora, calculamos la proporción total de roca en la cuenca, a partir de la rocosidad media de cada una de las siete clases y la proporción de cada clase en cada cuenca.

Finalmente, calculamos el índice verde normalizado (IVN) para cada estación del año hidrológico anterior a las mediciones (primavera 2016: del 21/09 al 20/12; verano 2016-2017: del 21/12 al 20/03; otoño 2017: del 21/03 al 20/06; e invierno 2017: del 1/06 al 20/09, utilizando una colección de imágenes de USGS Landsat 8 Level 2, Collection 2, Tier 1 (resolución espacial de 30x30 m y resolución temporal de 16 días) con una cobertura de nubes menor al 10% (USGS 2022). Utilizando la plataforma Google Earth® Engine®, calculamos la moda del IVN para cada cuenca en cada estación. Las referencias bibliográficas completas se encuentran en el texto principal.