

Variabilidad de la disponibilidad hídrica superficial para la vegetación a lo largo de un gradiente pluviométrico.

J.D. Ruiz-Sinoga, J.F. Martínez-Murillo, M.A. Gabarrón-Galeote.

Departamento de Geografía, Universidad de Málaga, Campus de Teatinos, 29.071 Málaga (España). E-mail: sinoga@uma.es

ABSTRACT

A climatic gradient was defined in South of Spain with a great decreased of rainfall from West to East (>1,000 mm), which produces changes in vegetation and hydric resources. This study was carried out in five hillslopes under different climatic conditions and their aims were to analyze: the variability of available water along the gradient since 2002 to 2006, the key factors of it and the influence on the vegetal cover. Results showed that clay content had a great influence in the surface available water for plants, which did not decrease in the drier field sites, where the amount of days with hydric deficit was lower. Relationships between vegetation and soil water were stronger in the more humid field sites, where existed a feedback between both properties.

Keywords: climatic gradient, available water, vegetation cover, wilting point.

INTRODUCCIÓN

La zona montañosa del sur de España posee una gran variabilidad pluviométrica, plasmada en un gradiente decreciente de Oeste a Este. Uno de los elementos que sufre una mayor alteración es la vegetación, tanto en su diversidad como en su cobertura superficial, con una disminución de estas dos características paralela al descenso de las precipitaciones, debido a la menor disponibilidad hídrica de los suelos que tiene como consecuencia la desprotección de los mismos, favoreciendo los procesos de erosión frente a los de infiltración y promoviendo con ello la degradación de la estructura del suelo (Lavee et al. 1998). Se establece un proceso de retroalimentación positivo en el que influyen cada vez más los factores abióticos, pudiendo alcanzar un umbral a partir del cual se convierte en irreversible. Este estudio tiene por objetivos: i) analizar la variabilidad del agua útil superficial a lo largo de un gradiente pluviométrico, ii) determinar los factores que afectan a la disponibilidad hídrica superficial.

ÁREA DE ESTUDIO

Mediante los datos diarios de precipitación de los últimos 60 años, procedentes de la base de datos de la Junta de Andalucía, se definió un gradiente climático a lo largo de las Sierras Béticas litorales del Sur de España (fig. 1). Se designaron cinco laderas representativas a lo largo del gradiente climático como sitios de estudio, estas poseen similares características topográficas (pendiente, orientación y morfología), litología y uso del suelo; de tal modo que se puedan comparar los resultados tal y como describen Imeson y Lavee (1998).

Tabla 1. Características de las laderas

Sitio de estudio	Colmenar (CO)	Almogía (AM)	Campanillas (CA)	Albuñol (AB)	Berja (BE)
Precipitación anual (mm)	650	550	490	450	335
Régimen climático	Sub-húmedo	Seco	Semiárido	Semiárido	Semiárido
Pendiente (°)	23,1	16,1	19,0	17,5	20,0
Orientación (°N)	178	175	170	180	180
Longitud (m)	130	90	125	83	65
Litología	Filitas	Filitas	Filitas	Micaesquistos	Micaesquistos

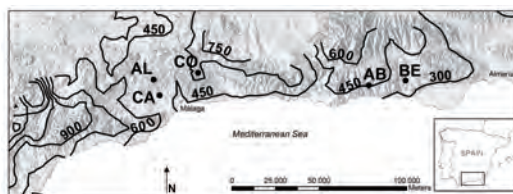


Fig 1. Gradiente climático. Situación de las áreas de estudio.

MATERIAL Y MÉTODO

En los primeros 15 cm de profundidad se recogieron muestras de suelo, alteradas y no alteradas, en 45 puntos georreferenciados, distribuidos en las cinco laderas. La cubierta vegetal de cada ladera fue analizada mediante fotointerpretación cada 6 meses. Fue calculado el contenido de arcillas, limos, arenas y gravas. La humedad superficial de cada punto se midió cada dos semanas con un TDR Tectronik entre noviembre de 2002 y septiembre de 2006 y se elaboró la curva característica del suelo estableciendo 11 puntos de pF, mediante el uso de bandejas de arena y de una membrana de Richard; los puntos de medición fueron 0.0, 0.4, 1.0, 1.5, 2.0, 2.3, 2.7, 3.0, 3.5, 4.2, y 7.0.

RESULTADOS

Características de las laderas

Los resultados de las propiedades analizadas se muestran en la tabla 2. Estas propiedades fueron capacidad de campo (CC, %), punto de marchitez permanente (PMP, %), capacidad máxima de almacenamiento de agua útil (CAU, cm³/cm³) agua útil (AU, %), volumen de agua útil (VAU, cm³/cm³), humedad relativa (H, %), cobertura vegetal (CV, %) y textura (%).

Tabla 2. Valores medios de las propiedades analizadas (2002-2006)

Cuenca	CC	PMP	CAU	AU	VAU	H	CV	Gravas	Arenas	Limos	Arcillas
CO	20,4	7,3	0,652	13,5	0,088	6,6	38,2	60,5	49,4	27,5	23,1
AM	20,9	7,8	0,654	8,7	0,057	6,2	45,7	62,9	43,5	26,6	29,9
CA	13,6	5,2	0,421	18,3	0,077	5,8	28,0	69,9	39,6	36,0	24,4
AL	18,9	2,2	0,835	24,8	0,207	6,1	26,1	47,7	71,0	20,1	8,9
BE	21,0	2,4	0,930	13,9	0,130	4,7	48,3	47,6	56,9	26,4	16,7

Mientras que los valores de CC no muestran una tendencia a lo largo del gradiente, los valores de PMP muestran valores más altos en CO, CA y AM que en AB y BE. Esto se traduce en una mayor capacidad de almacenamiento de agua útil en éstas dos últimas cuencas. Es también en AB y BE donde la cantidad volumétrica media de agua útil es mayor, a pesar de ser las laderas donde se registran las precipitaciones más bajas. El valor

de PMP, que estará en gran parte determinado por el contenido de arcillas (Martínez Fernández, 1996), tiene un gran peso en el tiempo que la ladera sufre déficit hídrico, como se observa en la figura 2. Esto conlleva que las laderas donde la precipitación es menor, que tienen un menor contenido de arcillas y por tanto un valor de PMP más bajo, sean las que menos tiempo estén sometidas a déficit hídrico (tabla 3).

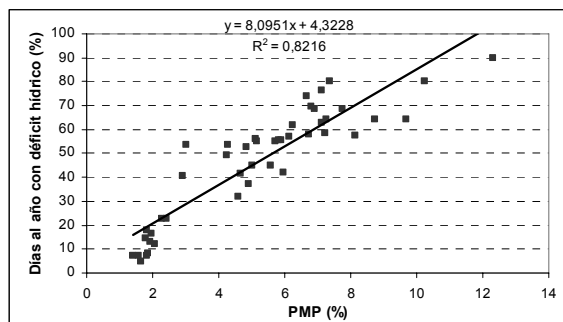


Fig. 2. Relación entre PMP y días con déficit hídrico.

Tabla 3. % de días en cada estado hídrico en cada ladera.

	Saturación	Agua útil	Déficit
CO	0,0	35,9	64,1
AM	0,0	28,1	71,9
CA	2,1	47,4	50,5
AB	1,1	80,9	18,1
BE	0,0	66,3	33,7

Relaciones entre agua útil y cobertura vegetal.

El análisis semestral de la vegetación mostró variaciones tanto cualitativas como cuantitativas entre las laderas y dentro de cada una de ellas. En las laderas más áridas habitan especies adaptadas a este tipo de climas como *Stipa tenacissima* y *Thymelaea hirsuta*. A medida que el ambiente se hace menos secos van apareciendo especies con mayores requerimientos hídricos, por ejemplo *Asparagus albus*, *Cistus albidus* y *Cistus monspeliensis*. También hay especies comunes a todas las laderas como *Genista umbellata*. Por otro lado a lo largo de cada año se suceden ciclos húmedos y secos que tienen influencia sobre la cobertura vegetal, como ya observaron en la misma área de estudio Ruíz-Sinoga y Martínez-Murillo (2009). En las figuras 3 y 4 se muestra la relación entre agua útil y vegetación en CO, AM y CA.

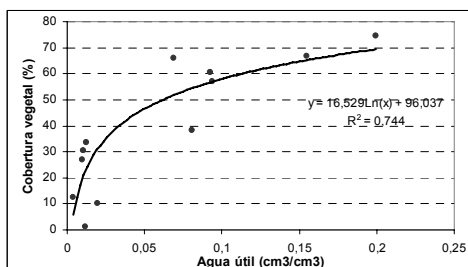
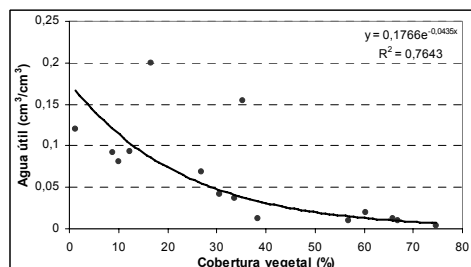


Fig. 3 (izq). Relación entre cobertura vegetal y agua útil media del ciclo posterior. Fig. 4 (der). Relación entre el agua útil media en cada ciclo y la cobertura vegetal inmediatamente posterior.

En la figura 3 se puede observar que la cobertura vegetal tiene una buena relación con el agua útil media del ciclo posterior. Si hay poca vegetación, lo cual suele ocurrir al final del ciclo seco (mayo-septiembre), el contenido de agua útil del siguiente ciclo húmedo (octubre-abril) será alto. Este hecho podría deberse únicamente a la precipitación, pero en estos ciclos húmedos la variabilidad de la precipitación es muy alta, especialmente en años de sequía (2004-06). Al final de los ciclos húmedos la cobertura vegetal es mayor y por tanto se consumen rápidamente los recursos hídricos, que merman también debido a la falta de aportes. Por otro lado en la figura 4 se aprecia que la falta de recursos hídricos durante los ciclos secos tiene como consecuencia la disminución de la cobertura vegetal al final de estos; mientras que al final de los ciclos húmedos, cuando los recursos hídricos han sido elevados, se aprecia un incremento de la cobertura vegetal.

En los ambientes semiáridos (AL y BE), estas relaciones entre recursos hídricos y cobertura vegetal no se apreciaron durante el periodo de estudio. Se producen variaciones de ambas propiedades durante los ciclos húmedos y secos pero las relaciones entre las dos son muy débiles.

CONCLUSIONES

1. El contenido medio de agua disponible para la vegetación en los primeros 15 cm de suelo no disminuye a lo largo del gradiente.
2. En los ambientes más húmedos y con suelos mejor desarrollados, con un mayor contenido en arcillas y una vegetación mas adaptada a estas condiciones, cuando se produce una reducción en la pluviometría, la afección inmediata sobre la vegetación es mayor debido tanto a su mas elevado consumo, como a que el valor del PMP es mas alto. En definitiva, en se produce un ciclo en el que se retroalimentan agua útil y vegetación, en el que el único aporte de recursos hídricos es la precipitación, que sucede de forma irregular y casi por completo durante los ciclos húmedos.
3. En los ambientes mas secos, las condiciones edáficas son peores y la vegetación está más adaptada a la escasez pluviométrica, lo que conlleva un menor consumo, que unido a un bajo valor del PMP supone un inferior número de días con déficit hídrico. Esto significa que la relación entre contenido de agua útil del suelo y cobertura vegetal sea menor.

REFERENCIAS

- ❖ Imeson, A.C. & Lavee, H. 1998. Soil erosion and climate change: the transect approach and the influence of scale. *Geomorphology*, 23: 319-337.
- ❖ Lavee, H., Imeson, A.C., Sarah P. 1998. The impact of climate change on geomorphology and desertification along a Mediterranean arid transect. *Land Degradation and Development*, 9, 407-422.
- ❖ Martínez-Fernández, J. (1996). *Variabilidad espacial de las propiedades físicas e hídricas de los suelos en medio semiárido mediterráneo*. Universidad de Murcia, Murcia, 191 p.
- ❖ Ruiz-Sinoga, J.D., Martínez-Murillo, J.F., 2009. Eco-geomorphological system response variability to the 2004–06 drought along a climatic gradient of the Littoral Betic Range (southern Spain). *Geomorphology*, 103: 351-362.