

# Aplicación de un modelo conceptual distribuido de vegetación dinámica a una cuenca semiárida del SE de España

Marta Pasquato (marpas@posgrado.upv.es), Chiara Medici, Félix Francés

## INTRODUCCIÓN

La modelación de la vegetación en zonas áridas y semiáridas presenta muchas dificultades por la elevada variabilidad espacial y temporal de la interacción entre las PLANTAS y la HUMEDAD DEL SUELO.

Se presenta un modelo dinámico que simula conjuntamente la evolución de las componentes del ciclo hidrológicos y de la vegetación.

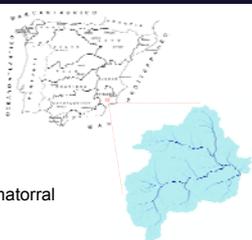
## CASO de ESTUDIO

Se ha estudiado la cuenca de Valdeinfierno, drenada por el río Luchena, afluente del río Guadalentín.

El área de la cuenca es de 440 km<sup>2</sup>.

El clima es semiárido con ETP = 1180mm, P = 330mm.

La cobertura vegetal es por un 60% natural, compuesta por matorral y masa forestal.



## MODELO

Se ha acoplado el modelo hidrológico TETIS (Francés et al., J. of Hydrol., 2007) con el modelo de vegetación HORAS (Quevedo y Francés, HESS, 2009) obteniendo un modelo hidrológico – de vegetación conceptual y distribuido.

En cada celda en la que se divide la cuenca (250x250m) se corrige la ETP considerando la orientación de la ladera:

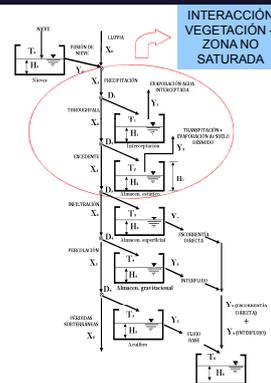
$$\lambda_{Rad,i} = \frac{Rad_i^{ladera}}{Rad_i^{plano}} \quad ETP^i = \lambda_{Rad} \cdot ETP$$

(i = enero...diciembre)

El objetivo es reproducir las dinámicas de la vegetación en el tiempo y en el espacio.

La variable de estado para la vegetación es R: BIOMASA FOLIAR RELATIVA. Es equivalente al coeficiente de cultivo de la FAO (Allen et al., 1998) pero es variable:

$$T = ETP \cdot R \cdot f(\theta) \quad f(\theta) = \text{función de humedad}$$



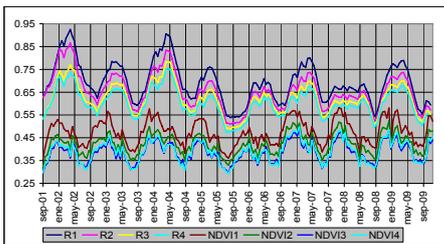
## RESULTADOS

### ECUACIÓN 1:

$$\frac{dR}{dt} = \alpha \left( \frac{T}{T_{mx}} \right)^c - k_{nat} R - k_{ws} \zeta R$$

La reproducción de las diferencias de densidad de vegetación entre zonas con diferente insolación es muy buena.

Se evidencia un retraso en la dinámica de R con respecto al NDVI.



R varía entre 0 y 1.

R tiene valor 1 si la vegetación transpira al valor potencial.

Se dividen las celdas de la cuenca en 4 clases, según la cantidad de insolación recibida.

Se comparan los valores medios de R y de NDVI (MODIS-Terra, resolución: 250m, 16 días) para cada clase de insolación.

Se analizan dos tipos de ecuaciones: logística y no logística.

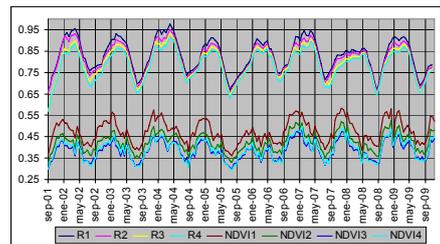
R	Biomasa foliar relativa
T	Transpiración
$\alpha$	Ratio entre la asimilación neta máxima y la biomasa foliar potencial
$T_{mx}$	Transpiración máxima
c	Factor de forma
$k_{nat}$	Coef. de caída estacional de hojas
$k_{ws}$	Coef. de caída de hojas por estrés hídrico
$\zeta$	Estrés hídrico
a	Exponente de la parte logística

### ECUACIÓN 2 (ec. logística):

$$\frac{dR}{dt} = \alpha \left( \frac{T}{T_{mx}} \right)^c (1 - R)^a - k_{nat} R - k_{ws} \zeta R$$

La reproducción de las diferencias de densidad de vegetación entre zonas con diferente insolación empeora respecto al caso de la EC. 1.

El retraso en la dinámica de R con respecto al NDVI evidenciado en el caso precedente desaparece.



## CONCLUSIONES

Se ha presentado un modelo conceptual distribuido acoplado hidrológico – de vegetación para climas semiáridos.

En climas semiáridos la insolación juega un papel importante en la disponibilidad de humedad en el suelo y consecuentemente en el crecimiento de la vegetación.

Las dos ecuaciones propuestas para el submodelo de vegetación llevan a una reproducción satisfactoria de la dinámica del NDVI. La ecuación no logística presenta una mejor representación de las diferencias de densidad de vegetación entre zonas con diferente insolación mientras que la ecuación logística presenta una mejor sincronización con el NDVI.

## REFERENCIAS

Francés, F., J. Vélaz, y J. Vélaz. 2007. Split-parameter structure for the automatic calibration of distributed hydrological models. *Journal of Hydrology* 332, n.º 1: 226-240.

González-Hidalgo, J., J. Sánchez-Montañud, y Bellot-Abad. 1996b. Efecto de la vegetación y orientación de la ladera en perfiles de humedad en el suelo de un ambiente semiárido del interior de España. *Cuadernos I. Geográfica* n.º22: 81-96.

Montalado, N., R. Rodena, J. Albertson, y M. Mancini. 2005. Parsimonious modeling of vegetation dynamics for ecohydrologic studies of water-limited ecosystems. *Water Resources Research* 41: W10415.1-11/10416.16

Quevedo, D., y F. Francés. 2005. A conceptual dynamic vegetation-soil model for arid and semi-arid zones. *Hydrology and Earth System Science* n.º12: 1175-1187.

Rodríguez-Iturbe, I., A. Porporato, F. Laio, y L. Ridolfi. 2001. Plants in water-controlled ecosystems: active role in hydrologic processes and response to water stress: I. Scope and general outline. *Advances in Water Resources* 24, n.º 7: 695-705.

## AGRADECIMIENTOS

Proyecto SCARCE: Assessing and Predicting Effects on Water Quantity and Quality in Iberian Rivers caused by Global Change. CONSOLIDER Plan, Ministerio de Ciencia e Innovación ( ref.: CSD2009-00065). <http://www.idaea.csic.es/scarceconsolider>

Proyecto FLOOD-MED: Riesgos de inundaciones en ríos Mediterráneos en la respuesta a la variabilidad climática y cambios ambientales. Ministerio de Ciencia e Innovación (ref.: CGL2008-06474-C02-02/B1E).

Los datos hidrometeorológicos han sido proporcionados por AEMET, CEDEX y SAIH.

