

ESTATUS HÍDRICO

(PERCENTIL DEL ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN ANTECEDENTE MEDIO SEMANAL)

Descripción

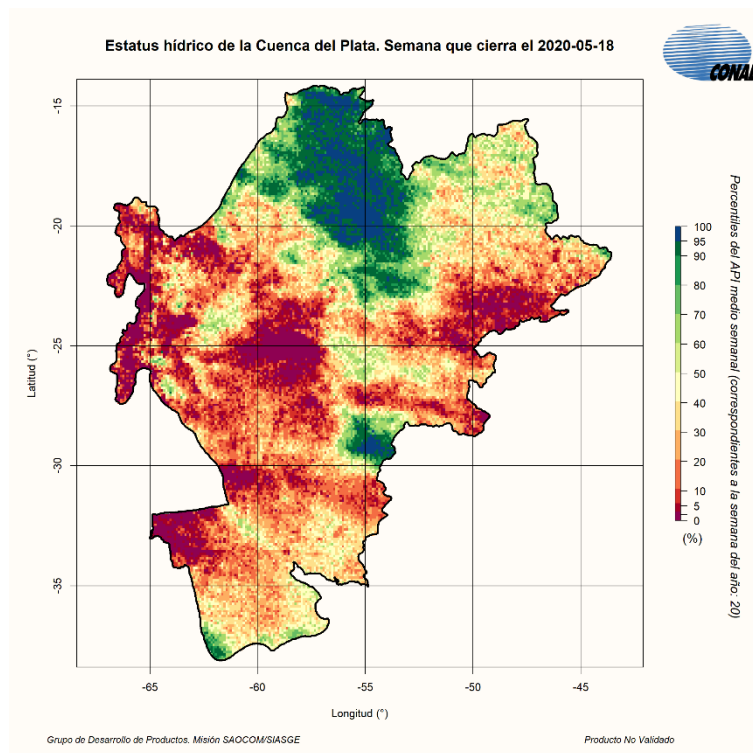
El estatus hídrico de una región representa su estado de humedad como condición antecedente, es decir, el estado con que el suelo espera la ocurrencia de una nueva tormenta con su capacidad potencial para generar escurrimiento. En este caso, se cuantifica a través de los percentiles del API medio semanal reinante.

Tal como se explica abajo, el API (mm) es un indicador del contenido de humedad de suelo en un dado momento, en un espesor de suelo no explicitado. Es calculado a partir de la precipitación diaria ocurrida en días previos (estimada remotamente por la misión satelital GPM) y del descuento de pérdidas por evapotranspiración.

Pixel a pixel, se calcula el API a paso diario para luego hacer un promedio semanal de la semana que termina en una dada fecha.

Por otro lado, se tiene para la misma semana de año, lo ocurrido en los 20 años de historia satelital de lluvia (TRMM y GPM). Es decir, por pixel, hay 20 valores medios semanales de API para hacer la estadística.

A partir de lo anterior, es posible obtener con qué frecuencia se observó en esos 20 años este valor actual o uno menor, y deducir así su percentil. El campo escalar de percentiles se grafica en una escala de colores que va desde los púrpuras y rojos (condición seca) hasta los verdes y azules (condición húmeda), variando entre 0 y 100%. La figura siguiente presenta, para la Cuenca del Plata, el producto para la semana que cierra el 18 de mayo de 2020.



Metodología

Por una cuestión práctica de procesamiento y ahorro de almacenamiento, para cada pixel y para cada una de las 52 semanas del año, se ajustó una distribución de probabilidades Gamma de dos parámetros a los 20 valores medios de API de cada semana. Esto permite sólo almacenar un *stack* de 52 capas para cada uno de los dos parámetros estimados.

A la hora de evaluar a qué percentil corresponde el API de la semana actual, hay que recordar que la distribución Gamma tiene una expresión matemática para la función de densidad de probabilidades con la característica de que no es integrable analíticamente (no existe una función que sea su primitiva). Por tanto, no es posible evaluar la distribución acumulada $F(\text{API})$ en el API de esta semana. Es por ello que, con esos dos parámetros estimados, en tiempo operativo se genera aleatoriamente una muestra (arbitrariamente tomada de unos 50 valores), pudiendo evaluarse el percentil según dónde se posiciona el valor actual dentro de la lista ordenada de los valores generados. Se adoptó la Gamma por estar acotada por izquierda en cero y por tener sólo dos parámetros. Debe entenderse que la utilización de una función de ajuste a la serie observada no implica que su evaluación sea una probabilidad, aunque tenga la forma de una función de densidad de probabilidades. De hecho, 20 valores no son suficientes para constituir una muestra, sumado a que su independencia no está siquiera testeada.

Cabe aclarar que al análisis estadístico se realizó para las 52 semanas del año (tomando la última de 8 días, ó 9 si el año es bisiesto). El producto planteado puede ser generado en cualquier fecha arbitraria, o a paso diario, tomándose la semana que cierra en el día completo anterior al de su elaboración. En la mayoría de los casos, la semana tomada no coincide con ninguna de las 52 semanas del año, quedando montada entre dos de éstas. El sistema está programado para evaluar en cuál de las 52 semanas cae el día central de la semana actual (día 4) y tomar la estadística de dicha semana del año.

El registro de estimación satelital de precipitación (20 años) está repartido entre la misión TRMM y la misión GPM, en aproximadamente 2/3 y 1/3 respectivamente. Ambos productos difieren en su resolución espacial, siendo más alta en la misión GPM, por lo que fue necesario un remuestreo (por vecino más cercano) de las estimaciones TRMM (3B42) para compatibilizarlas con las estimaciones GPM (IMERG).

Índice de Precipitación Antecedente (API)

El Índice de Precipitación Antecedente (API, mm) es un indicador del contenido de humedad de suelo en un dado momento, calculado a partir de la acumulación de la precipitación ocurrida en días previos y del descuento de pérdidas por evapotranspiración. El índice API cuantifica el estado antecedente de humedad, es decir, el estado con que el suelo espera la ocurrencia de una nueva tormenta con su capacidad potencial para generar escurrimiento. Un valor alto del índice API en un sitio implica que el suelo está en estado de saturación o cercano.

La expresión del índice API_t para el instante t tiene la siguiente forma:

$$API_t = \gamma \cdot API_{t-1} + P_t$$

donde P_t es la precipitación (mm) acumulada en el intervalo $[t-1, t]$ de 24 horas de duración, y γ es un coeficiente adimensional de decaimiento que varía estacionalmente alrededor de 0.90, en función del día del año, y que contempla las pérdidas de humedad principalmente por evapotranspiración. La forma

recursiva del API muestra que el índice pondera la precipitación caída en días previos, dando tanto mayor peso a una tormenta cuanto más recientemente haya ocurrido.

Este índice puede ser utilizado para monitorear la condición antecedente de humedad de los suelos, identificando aquellas zonas que en un instante dado son más propensas a la generación de excedentes que puedan transformarse en una inundación local o en ondas de crecida en los ríos y arroyos colectores, de ocurrir nuevas lluvias.

Este producto de paso diario es elaborado actualmente a partir de estimaciones satelitales de precipitación (GPM IMERG, de la NASA) para todo el sur de Sudamérica. Su resolución espacial está asociada a un píxel de un décimo de grado geográfico de lado (aproximadamente once kilómetros). La figura siguiente muestra, para la Cuenca del Plata, la precipitación diaria sobre la misma (izquierda) y el API correspondiente a una fecha dada (derecha).

