

T E S I S

Dinámica ecohidrológica en una selva nublada andina venezolana

Eco hydrologic dynamics in an Andean Venezuelan cloud forest

Enrique Pacheco Graf

RESUMEN

Es sabido que los sistemas forestales, y en particular, las selvas nubladas tropicales, favorecen la captación de agua y regulan los diversos procesos hidrológicos generados en una cuenca hidrográfica. Entre éstos destacan el escurrimiento, la infiltración, y el drenaje interno subdividido en sus componentes: percolación, flujo sub-superficial, y caudal base. Ello garantiza continuidad espacio-temporal en la recarga de la zona freática con el consecuente mantenimiento de un caudal mínimo durante períodos de menos lluvia. Como parte de un programa general relativo a los posibles efectos de cambios climáticos globales en la dinámica de ecosistemas tropicales montados y de sabanas, patrocinado por la Red Interamericana de Cooperación Andes Sabanas (RICAS) y el Inter-American Institute for Global Change Research (IAI), se realizó un estudio detallado de la dinámica ecohidrológica de los principales flujos interactivos (ciclo hidrológico-ecosistema) en una parcela ubicada en la selva nublada de La Mucuy (8°38'N, 71°02'W), estado Mérida, Venezuela, a 2300 msnm, por un período de 11 meses, mediante el registro automatizado de la información cada 10 min, en el caso de eventos de precipitación horizontal, vertical, efectiva, y escurrimiento superficial, y cada 15 min en el caso de infiltración a 10 cm, y percolación a 30, 60 y 90 cm. Se observaron importantes diferencias y establecieron relaciones en cuanto a las respuestas del sistema a eventos de precipitación con diferentes intensidades agrupados en las siguientes categorías: 0-2, 2-5, 5-10, 10-20, y >20 mm h⁻¹. Para el lapso comprendido entre abril 2001 y febrero 2002, la precipitación total fue de 3018 mm, discriminada en los siguientes montos y rangos: precipitación vertical (lluvia) 2678 mm (88,7%), precipitación horizontal (neblina y rocío) 340 mm (11,3%), precipitación efectiva (porción que llega a la superficie del suelo) 1552 (51.4%), escurrimiento 19 mm (0,63%), lámina infiltrada a 10 cm 1313 mm (43,50%) y lámina percolada a 90 cm 869 mm (28.8%). La porción de la precipitación total interceptada por el dosel fue estimada mediante balance en 45,78 %, con un rango de variación por categoría de intensidad entre 23,20 (i>20mm hr⁻¹), y 50,40 % a i (0-2 mm hr⁻¹). Mediante el balance hídrico general de los flujos medidos, se estima que un 22 % del ingreso hídrico total al sistema, correspondió a la transpiración de la biomasa vegetal del sistema, aún cuando a intensidades superiores a 10 mm hr⁻¹ los montos correspondientes pueden incluir pérdidas por flujo sub superficial. Para las dos metodologías empleadas en la medición de precipitación horizontal, Standard Fog Collector (SFC) y Louvered Screen Fog Collector (LSFC), los resultados indican diferencias según: a) mayor captación (12,4 %) del LSFC en relación a eventos de neblina independientes de lluvia, b) mayor sensibilidad del LSFC (32,8%) en el registro de eventos d» 0,254 mm y c) para eventos simultáneos de neblina y lluvia (i>5 hr⁻¹), el SFC colectó un 28% más que el LSFC. El estudio aporta al conocimiento del funcionamiento ecohidrológico del sistema, básico para la elaboración de planes de manejo de cuencas y su aprovechamiento hidráulico, así como referencia ante los efectos que eventuales cambios climáticos locales y globales pudiesen generar.

Palabras clave: Ecohidrología, balance hídrico, selva nublada, Andes, Venezuela

ABSTRACT

It has been established that forest systems, in particular, tropical mountain cloud forests (TMCF), regulate the diverse hydrologic fluxes like ETP and runoff, and stimulate drainage processes like infiltration and percolation, and regulate them in time, allowing continuity in the recharge of the phreatic zone, and subsequent stability of base flows in watersheds during dry or lesser rain periods. As part of a broader program related to effects of climatic changes in the dynamics of tropical mountain and savannas ecosystems sponsored by the Inter American Cooperative Network Andes Savannas or Red Interamericana de Cooperación Andes Sabanas (RICAS), and the Inter-American Institute for Global Change Research (IAI), a detailed study of the main systemic water fluxes was conducted over a period of 11 months, between April 2001 and February 2002, of the main water fluxes of a cloud forest at La Mucuy (8°38'N, 71°02'W), Mérida State, at 2300 masl in the Venezuelan Andes. This study implied direct measurements by recording precipitation and runoff within 10 min intervals, and infiltration and percolation within 15 min intervals. Important differences were observed in terms of hydrological responses of the ecosystem at various rainfall intensities which were grouped in the following categories: 0-2, 2-5, 5-10, 10-20, y >20 mm h⁻¹. For the period (April 2001-February 2002), the total water input was 3018 mm, of which rainfall accounted for 2678 mm (88.7%) and 340 mm (11.3%) of cloud moisture interception, 1552 mm (51.4%) of net interception, 19 mm (0.63%) of overland runoff. Infiltration at a 10 cm depth was 1313 mm (43.5%), and drainage at 90 cm was 869 mm (28.8%). By water balance, the amount of total water input intercepted by the canopy was estimated at 45.78 %, within a range of 23.20 % at i >20mm hr⁻¹, and 50.40 at i 0-2 mm hr⁻¹. Transpiration was estimated in 22 % of the total water input, although at intensities greater than 20 mm hr⁻¹, some subsurface flow losses should be taken into account. A comparison between both fog interception measurement equipments used, Standard Fog Collector (SFC), and Louvered Screen Fog Collector (LSFC), the results indicate differences in relation to: a) more interception capacity (12.4%) by the LSFC at rainless periods, b) more interception sensitivity at fog events d» 0.254 mm, and c) greater collection capacity (28%) by the SFC vs. the LSFC at rain-fog simultaneous events. The study provides important information about the system's eco hydrological functions and characteristics, which in turn is of the most basic importance for the elaboration of watershed management plans and water resource systems planning alike as in possible scenarios of future local and global climatic change.

Key words: Eco hydrology, water balance, tropical cloud forest, Andes, Venezuela