

# AVANCES EN LA CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL DE LA INTERCEPCIÓN VEGETAL EN ESPECIES DE CÓRDOBA

García Sosa, G., Garino, G., Neira, L., Weber, J.F.

Laboratorio de Hidráulica. Departamento de Ingeniería Civil. Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional. CP (X5016ZAA) Maestro M. López esq. Cruz Roja Argentina. Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina. E-mail: 52005@civil.frc.utn.edu.ar, 53241@civil.frc.utn.edu.ar, 57252@civil.frc.utn.edu.ar, jweber@civil.frc.utn.edu.ar

## Introducción

La lluvia natural es un fenómeno integrante del ciclo hidrológico donde el agua contenida en la atmósfera en fase vapor se precipita sobre la superficie terrestre en fase líquida (gotas), pudiendo tener varios destinos. La necesidad de reproducir bajos condiciones controladas los efectos de la precipitación, y en especial el impacto de las gotas de lluvia sobre las propiedades físicas del suelo superficial, y las consecuencias que ello provoca en la infiltración, escorrentía y erosión, condujeron desde hace años al desarrollo de diferentes mecanismos e instrumentos que tratan de simular la lluvia natural (Pla Sentis1981; Rostagno y Garayzar 1995). Uno de los parámetros a tener en cuenta a la hora de analizar los efectos producidos por la lluvia sobre el suelo será la cobertura vegetal, si bien es un parámetro variable y muchas veces no tenido en cuenta, su presencia o ausencia modifica en mayor o menor medida los procesos de infiltración y escorrentía. El cambio en la cobertura vegetal no solo afecta al escurrimiento de las aguas superficiales, sino también a los suelos, destruyéndolos; y de esta manera disminuyendo la conductividad hidráulica con lo cual disminuye la infiltración y aumenta la escorrentía (Moraes et al 2011). Es por ello que su caracterización aportaría datos importantes para completar el análisis. En el estudio de la intercepción de la lluvia, su uso es mucho más reciente y restringido, debido a la dificultad que supone simular condiciones naturales de cobertura vegetal en el laboratorio, que es donde se han desarrollado la mayor parte de las experiencias. Aunque también se ha llevado a cabo alguna experiencia de campo en cubiertas arbóreas, no se conoce ninguna experiencia en la que se haya utilizado la técnica de la simulación de lluvia para medir la intercepción sobre especies de matorral en condiciones naturales. La característica relevante de una cubierta vegetal es la cantidad de agua almacenada en el follaje en una sola lluvia que sea suficiente para exceder la capacidad de la vegetación y así retener agua sobre su superficie. Esta característica es conocida como capacidad de almacenaje de intercepción o capacidad de saturación del dosel (Leyton et al 1967).

En el ámbito del Laboratorio de Hidráulica, UTN-FRC, se han llevado a cabo numerosas mediciones empleando un microsimulador de lluvia portátil (Paoli, 2009); con el objeto de medir la capacidad de infiltración de los suelos en Córdoba (Weber et al, 2011b). El microsimulador de lluvia tiene la ventaja de reproducir con más fidelidad el fenómeno de la precipitación. Numerosos autores muestran la importancia del impacto de las gotas en la micro capa superior del suelo en el balance hídrico, además del efecto evidente sobre la erosión superficial. Por otra parte, en este tipo de dispositivos es posible simular una precipitación de intensidad variable en el tiempo, incluso una precipitación discontinua.

En el marco del proyecto "Caracterización experimental y modelación numérica de los procesos de infiltración, intercepción vegetal e impacto por incendio en cuencas de Córdoba", se presentan las actividades realizadas en el ámbito del Laboratorio de Hidráulica para abordar el estudio de caracterización experimental del fenómeno de

intercepción vegetal. Las tareas realizadas se listan a continuación: construcción de una nueva batea de baja intensidad para el simulador de lluvia portátil existente en el Laboratorio ; el proceso de calibración para dicha batea (Curva Carga-Intensidad); la evaluación experimental de la conveniencia del confinamiento de la parcela de ensayo (para garantizar la unidimensionalidad del flujo), la determinación y construcción de una parcela experimental con especies autóctonas del bosque serrano cordobés.

## Construcción y calibración de una batea de baja intensidad

La construcción de la nueva batea de baja intensidad, se realizó en su totalidad en el Laboratorio de Hidráulica, siguiendo los lineamientos fijados por trabajos anteriores, buscando que se adapte correctamente a las instalaciones que posee la estructura existente del microsimulador de lluvia portátil (Paoli,2009). Se realizaron trabajos de perforación, limpieza y protección de la misma (Figura 1). Esta nueva batea posee 900 formadores de gotas (agujas hipodérmicas de 0,3 mm de diámetro, Figura 2). Fue necesario además construir una estructura adicional a la existente para incrementar el rango de cargas entre 40 y 100 cm, conclusión que se obtuvo del estudio previo de formadores de gotas (García Sosa et al, 2012)



Figura 1.- Construcción de la batea de baja intensidad

En cuanto a la calibración de la nueva batea, se realizó mediante la operación simultánea de 4 pluviómetros, midiendo los tiempos de recolección de un volumen fijo de 200 ml, con 12 observaciones por pluviómetro para

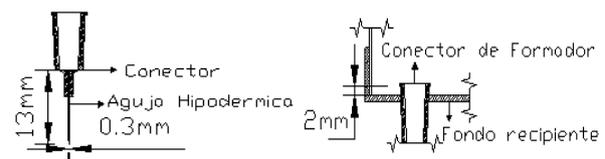


Figura 2.- Formador de gotas

cada una de las 13 cargas consideradas. Al conjunto de datos se ajustó una ecuación potencial [1] que relaciona la carga con la intensidad generada, comprendida entre 9 y 20 mm/h (Figura 3), rango aceptado para realizar el posterior estudio del fenómeno de la intercepción vegetal, ya que para intensidades de lluvia mayores la capacidad de retención de la cobertura vegetal se verá ampliamente superada obteniendo resultados que no reflejarán fielmente el fenómeno (Weber et al, 2011)

$$I_{be} \left[ \frac{mm}{h} \right] = 0,0646 \left( \frac{1}{h} \right) \times h^{0,8245} (mm) \quad [1]$$

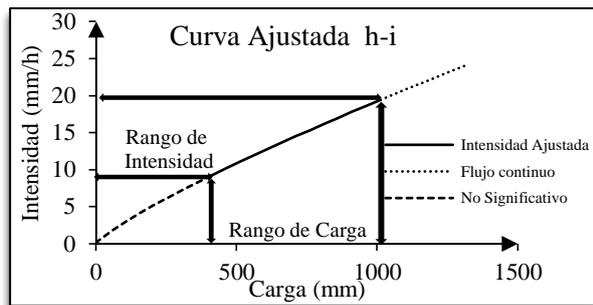


Figura 3.- Curva de calibración

### Evaluación experimental de la conveniencia del confinamiento de la parcela

Respecto a la evaluación experimental de la conveniencia o no del confinamiento de la parcela, se realizaron las mediciones pertinentes en el Campus de la Universidad Tecnológica Nacional (lugar establecido para la constitución de parcelas experimentales). Se realizaron dos ensayos de determinación de la tasa de escurrimiento utilizando el simulador, primero en una parcela sin confinar, y luego, se confinó el perímetro de la parcela (Figura 4) con una membrana plástica (con la finalidad de garantizar el flujo unidimensional) y se repitió el ensayo, finalmente se compararon los datos obtenidos, no siendo posible concluir a cerca de la conveniencia o no del confinamiento de la parcela, para lo cual deberán realizarse posteriores estudios. En la Figura 5, se representa la hipótesis que buscó validarse.



Figura 4.-Parcela confinada

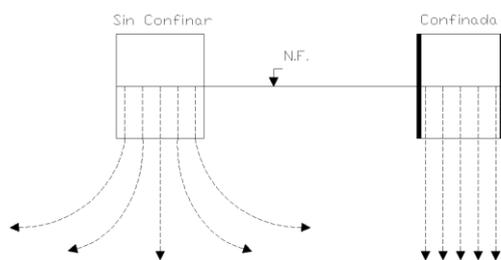


Figura 5.-Diagrama del flujo en parcela sin confinar y confinada

### Determinación y construcción de una parcela experimental

Actualmente se están realizando tareas referidas a la preparación de las parcelas experimentales, para ello se identificaron y transplantaron especímenes de diferentes especies (Figura 6), que son autóctonas de la zona serrana,

entre los que se pueden mencionar moradillo, jarilla, piquillín blanco, sombra de toro, duraznillo macho, paja india, cactus platudo, cactus de lilo, quedando agregar algunas especies más para completar la muestra que sean representativas de la región.



Figura 6.-Especímenes de Cactus de Lilo y Cactus Platudo

### Conclusiones

Las modificaciones realizadas al simulador de lluvia, que posee el laboratorio de hidráulica, permitieron ampliar el rango de intensidades, respetando las condiciones de funcionamiento. El rango de intensidades bajas es aceptable debido a que intensidades mayores no permitirían apreciar el fenómeno de interceptación vegetal y cuantificar la capacidad de almacenaje del follaje; parámetro fundamental que debe ser tenido en cuenta para no cometer errores de medición en el procedimiento de recolección de los datos, metodología todavía en estudio por el equipo de trabajo. Se deberán continuar los estudios para evaluar la conveniencia o no del confinamiento de la parcela, debido a que lo realizado hasta el momento no permite inferir una respuesta categórica. Se determinó que las especies autóctonas seleccionadas son representativas, restando al futuro próximo realizar actividades pertinentes para lograr reproducir las condiciones naturales de bosque nativo en las parcelas experimentales definidas. Se concluye que las tareas preliminares expuestas anteriormente han sido de suma importancia para lograr los avances requeridos a fin de comenzar con las tareas propias para lograr la caracterización experimental de la interceptación vegetal.

### Bibliografía

- García Sosa, G. R.; Weber, J. F. (2012). "Análisis de formadores de gota para un microsimulador de lluvia de baja intensidad". IFRH 2012. Ezeiza, Bs. As
- Leyton, L., et al (1967) "Rainfall interception in forest and moorland". In International Symposium on Forest Hydrology.
- Moraes, M. A., et al(2011) "Efectos Hidrológicos del Cambio del Uso del Suelo". Conagua 2011.
- Paoli, Héctor I. (2009). "Simulador de lluvia portátil para la determinación in situ de parámetros hidrológicos". Informe técnico - Laboratorio de Hidráulica, UTN-FRC.
- Pla Sentis, I.(1981). "Simuladores de Lluvia Para el Estudio de Relaciones Suelo Agua Bajo Agricultura de Secano en los Trópicos". Maracay, Venezuela. Rev. Fac. Agron. 12 (1-2): 81-93.
- Rostagno, C.M., Garayzar, D. (1995). "Diseño de un Simulador de Lluvia para Estudios de Infiltración y Erosión de Suelos". Ciencia del Suelo, 13, 41 - 43.
- Weber, J.F., et al (2011) "Diseño, Construcción y Puesta a Punto de un Microsimulador de Lluvia Portátil para Estudios Hidrológicos". Conagua 2011.
- Weber, J.F., et al (2011) "Medición de la Capacidad de Infiltración In Situ de Suelos de la Provincia de Córdoba mediante un Microsimulador de Lluvia Portátil". Conagua 2011.