

Escorrentías en una microcuenca del desierto Chihuahuense

Héctor R. Garduño¹, Federico Villarreal², Carlos G. Ochoa³, Nathalie S. Hernández².

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ² Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. ³ Oregon State University, College of Agricultural Sciences, Ecohydrology Laboratory.

Introducción

A nivel mundial, las zonas áridas y semiáridas ocupan entre el 40 y 41% de la superficie terrestre. Estos ecosistemas se caracterizan por estar compuestos de arbustivas y suelos carentes de herbáceas entre arbustos. Como resultado, la hidrología se ve afectada ya que las escorrentías y pérdida de suelo tienden a aumentar debido a la carencia de vegetación. El desierto Chihuahuense presenta lluvias de alta intensidad y corta duración el cual puede provocar escorrentías de tipo Horton.

Objetivo

Analizar las escorrentías provocadas por lluvia de alta intensidad y corta duración mediante la simulación de lluvia en una microcuenca del desierto Chihuahuense.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el rancho El Roble dentro de una microcuenca ubicada en la parte norte del estado de Chihuahua, en el municipio de Ahumada.

- La determinación de escorrentía se realizó mediante la simulación de lluvia en junio de 2021 donde se eligieron dos sitios al azar.
- La simulación constó de un tripié metálico con extensión de hasta 3 metros de altura (Figura 1).



Figura 1. Imagen aérea de simulación de lluvia.

- Se utilizó un aspersor tipo ¼ G10 (Spraying Systems Co., Wheaton Illinois) con el fin de simular la gota de agua al de lluvia natural.
- Cada 5 minutos, se recolectó todo el escurrimiento y se midió (mm) hasta completar la corrida de 30 min a humedad antecedente (antes de realizar la simulación) y a capacidad de campo (24 h después de la primera simulación).
- La intensidad de lluvia se determinó antes de realizar la simulación en el mismo anillo mediante el uso de una lona impermeable para cubrir el anillo y dejar por 5 min a 10 PSI
- La infiltración (mm h⁻¹) se determinó mediante la diferencia de lluvia y escorrentías.
- El análisis estadístico consistió de un Modelo Linear General (GML por sus siglas en inglés) mediante el uso de SAS 9.3.

Resultados y Discusión

El rango de precipitación fue de 39.02 al 63.48 mmh⁻¹ con una duración de 30 min con un promedio por sitio del 45.26 al 54.33 (Cuadro 1). Este rango se encuentra en las Isoyetas de intensidad para el estado con un período de retorno de 50 años con una duración de 90 min (39.02 mm h⁻¹) y 60 min (63.48 mm h⁻¹). La pendiente fue del 3 al 15.5%, sin embargo, ésta fue más pronunciada en la estación sur comparada con la estación norte (Cuadro 1).

Cuadro 1. Variables de simulación de lluvia.

Estación	Humedad*	Escorrentía (mm h ⁻¹)	Infiltración (mm h ⁻¹)	Precipitación (mm h ⁻¹)	Pendiente (%)
Sur	Ant	0.34	54.00	54.33	10.88
Norte	Ant	0.93	49.50	50.43	4.13
Sur	Cc	2.96	42.72	45.68	10.88
Norte	Cc	4.80	40.46	45.26	4.13

* Ant = antecedente, Cc = capacidad de campo.

No se observaron diferencias estadísticas (P > 0.05) con respecto a las escorrentías en los dos sitios con dos tipos de humedad en el suelo. La escorrentía fue menor a 1 mm h⁻¹ cuando se realizó la simulación en condición de humedad antecedente y fue mayor de 2.5 mm h⁻¹ cuando el suelo estaba a capacidad de campo (Cuadro 1). Por otra parte, la tasa de infiltración fue de más del 90% del total de la precipitación (Cuadro 1 y Figura 2).

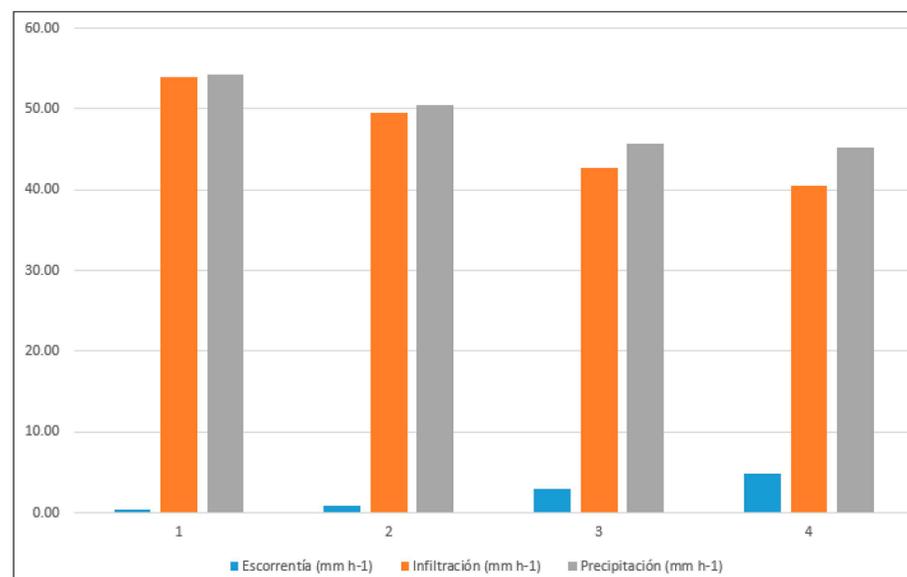


Figura 2. Comparación de variables de simulación de lluvia. Nota: la simulación de lluvia se realizó a humedad antecedente (1 y 2) y a capacidad de campo (3 y 4).

Conclusiones

Las escorrentías no mostraron ninguna diferencia cuando la humedad del suelo es antecedente o a capacidad de campo. Es decir, el tipo de tormenta simulada con un período de retorno de 50 años, ya sea de 60 o 90 min de duración, provocaría escorrentías sin ninguna diferencia entre los sitios de estudio y humedad en el suelo.

La infiltración reportada es mayor al 90% del total de una tormenta, lo cual indica que los sitios de estudio podrían ser favorables para la percolación de agua con probabilidad de contribuir al manto freático y la litología del sitio. Sin embargo, aún es incierto tal probabilidad de contribución al manto freático debido a que la infiltración fue solo determinada como la diferencia de dos variables (escorrentía – precipitación) y no medida directamente (anillo de infiltración o infiltrómetro de disco).