



INTERCEPCIÓN DE LLUVIA POR *Lysiloma microphylla* EN EL MUNICIPIO DE QUERÉTARO, QRO.

Prado Farías A.,¹ L. Hernández Sandoval¹ & E. Ventura Rodríguez²

Agosto 2007

¹Facultad de Ciencias Naturales, Lic. en Biología

²Facultad de Ingeniería, Departamento de Hidráulica

Universidad Autónoma de Querétaro

RESUMEN

La intercepción de lluvia por la vegetación se define como la diferencia entre la precipitación neta que cae sobre la copa y la percolación. En la literatura se registran valores de intercepción por especie arbórea entre 15 y 60% de la precipitación. Conociendo el potencial de intercepción de una comunidad vegetal dada podemos valorar su aporte de humedad al microclima. La ciudad de Querétaro aun cuenta con zonas relativamente conservadas de selva baja caducifolia donde *L. microphylla* alcanza el mayor valor de importancia en sus componentes arbóreos. El objetivo del estudio es cuantificar la intercepción de lluvia por *L. microphylla* y contextualizar estos valores con el papel que esta vegetación juega en la regulación del ciclo hidrológico y en el mantenimiento del microclima de la ciudad. En este estudio se midió la intercepción de lluvia por *L. microphylla* en eventos reales y debajo de un simulador de lluvias. Se instrumentó un árbol en campo donde se registraron percolación, escurrimiento, evapotranspiración, temperatura y humedad relativa debajo de su copa. Adicionalmente se llevaron ramas al laboratorio para hacer mediciones bajo un simulador de lluvias. Se utilizaron datos de la CONAGUA y SEDESU para calcular el volumen anual interceptado en el municipio. Los valores promedio de intercepción de *L. microphylla* que se registraron son de 15.61% en campo y de 34.59% el bajo simulador. El cálculo de intercepción anual de lluvia en las selvas bajas del municipio de Querétaro por *L. microphylla* es de 6.5×10^9 L.

INTRODUCCIÓN

Durante el proceso de precipitación, una parte del volumen precipitado queda atrapado en las hojas y tallos de la cobertura vegetal, a dicho fenómeno se le conoce como intercepción de lluvia: cuanto más densamente sea esta cubierta vegetal, mayor volumen de lluvia será interceptado y el escurrimiento será menor (Rutter y col. 1971).

Xiao y col. (2000) define la intercepción de lluvia por la vegetación como la diferencia entre la precipitación neta que cae sobre la copa y la percolación (volumen de agua que pasa a través de la copa). El volumen interceptado durante un evento de lluvia depende de la estructura de la vegetación además de las propiedades de la precipitación como son intensidad, duración, dirección, ángulo y tamaño de la gota (Schellekens y col. 1999; Crockford y Richardson 2000). En la literatura se registran valores de intercepción por especie arbórea entre 15 y 60% de la precipitación (Xiao 2000; Chavéz 2006) estos valores se relacionan con la intensidad de la lluvia y la velocidad del viento. Conociendo el potencial de intercepción de una comunidad vegetal dada podemos valorar su aporte de humedad al microclima. Estos valores pueden respaldar el pago a servicios ambientales bajo el marco de “protección de recursos hídricos” ya que el mantener dicha humedad en el ambiente es un beneficio para toda la comunidad (CATIE, 2003).

La ciudad de Querétaro aun cuenta con zonas relativamente conservadas de selva baja caducifolia dónde *Lysiloma microphylla* alcanza el mayor valor de importancia en sus componentes arbóreos (Hernández sin publicación). En zonas donde esta vegetación ha sufrido mayor perturbación *L. microphylla* sigue siendo uno de los componentes principales.

OBJETIVO

Cuantificar la intercepción de lluvia por *L. microphylla* y contextualizar estos valores con el papel que esta vegetación juega en la regulación del ciclo hidrológico y en el mantenimiento del microclima de la ciudad.

MÉTODOS

En este estudio se midió la intercepción de lluvia por *L. microphylla* en eventos reales durante todo el mes de Julio de 2007 y debajo de un simulador de lluvias. Se instrumentó un árbol en campo donde se registraron percolación, escurrimiento, evapotranspiración, temperatura y humedad relativa debajo de su copa (ver Fig. 1). Estos datos se compararon contra la lluvia colectada fuera de la copa. La percolación se midió colocando recipientes a 1.5m de altura que iban del tronco del árbol al los limites de la copa (ver Fig 1-A). Al terminar cada evento de lluvia se midió el volumen colectado de cada recipiente. El volumen recolectado se comparó contra mediciones de pluviómetros colectando fuera de la copa del árbol. La evapotranspiración se registraba cada 12 hrs utilizando un evapotrasporimetro mientras que la temperatura y la humedad relativa se registraron utilizando “data loggers”.



Fig 1. Instrumentación de *L. microphylla* en Campo.
A) Recolección de la percolación, B) Evapotransporimetro, C) Pluviometro.

Adicionalmente se llevaron al laboratorio 5 ramas con longitudes de aproximadamente 2m y anchos máximos de 1.5m para hacer mediciones bajo un simulador de lluvias de 4 aspersores. Las ramas se colocaban con la misma inclinación en que se les encontró en campo y se les llovió por 30min a intensidades de 12.78 a 32.46mm/hr. Para registrar escurrimiento y percolación, se colocaron dos láminas de



Fig 2. Simulador de lluvias. Las flechas azules indican los 4 aspersores del simulador, las flechas rojas muestran los pluviómetros.

recolección en forma de “V” debajo de la rama que desembocaban a un punto de recolección (ver Fig 2-B,C,D). Durante las simulaciones se llevaba registro con pluviómetros del volumen precipitado por minuto en sitios libres de intercepción los cuales se utilizaron como control.

Para poder darle un valor cuantitativo a lo que en un futuro podría traducirse a pago por servicios ambientales se calculó la intercepción anual por *L. microphylla* en las selvas bajas caducifolias del municipio de Querétaro según el promedio de lámina total anual de los registros de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA 2007) de los últimos 86 años y los muestreos de vegetación que ha realizado el Laboratorio de Botánica UAQ (Hernández sin publicación) para el municipio. Se tomó el promedio de la cobertura de *L. microphylla* para 10 transectos (92.24%) y se multiplico por la cobertura total de selva baja caducifolia en el municipio de Querétaro según la SEDESU (36.668 km²) para la parte sur y centro y según Pineda y col. (2001) para la parte norte (45.125 km²). Para este valor de cobertura a nivel del municipio se multiplico por la precipitación histórica promedio (555.2mm) y por el porcentaje de intercepción.

RESULTADOS

Los valores de intercepción de *L. microphylla* que se registraron en campo van del 6 al 35% con un promedio de 15.61% y se sintetizan en la Tabla 1 según la intensidad y duración de los eventos.

El promedio de intercepción para cinco simulaciones de lluvia fue 34.59% y se sintetizan en la Tabla 2.

La humedad relativa, temperatura y evapotranspiración que se registraron bajo la copa de *L. microphylla* se expresan en la grafica presentada como Fig. 3.

Fecha	Duración Min	Int Max mm/h	Int Medi mm/h	Lamina Total Mm	Intercepción %
04/07	90	32.40	3.10	4.65	14.35
17/07	70	45.72	9.31	10.65	6.52
18/07	50	4.56	2.02	1.26	34.71
24/07	230	1.50	1.51	19.80	10.78
28/07	540	18.30	3.38	30.44	14.80
31/07	160	12.80	3.90	10.40	12.48

Tabla 1. Eventos de lluvia monitoreados en el mes de Julio 2007.

Simulación	Int Media mm/hr	Intercepción %
1	28	30.15
2	30.5	43.56
3	32.46	31.3
4	12.78	34.87
5	22.93	33.07

Tala 2. Intercepción registrada de manera experimental por ramas individuales.

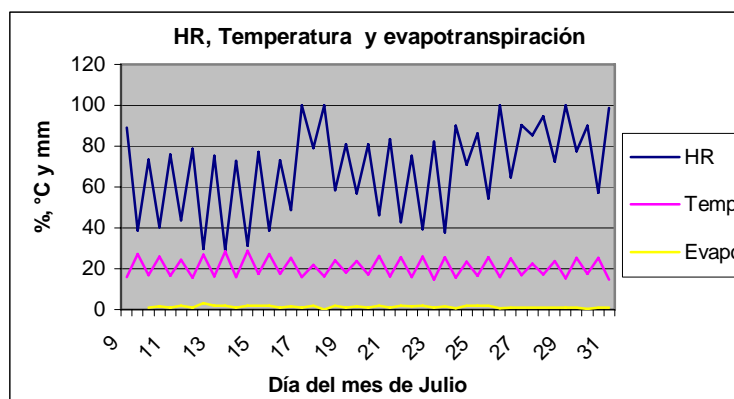


Fig. 3 Humedad Relativa, Temperatura y Evapotranspiración por cada 8hrs (08:01-20:00 y 20:01- 08:00) bajo la copa de *L. microphylla*.

El cálculo de intercepción anual de lluvia en las selvas bajas del municipio de Querétaro por *L. microphylla* es de 6.5×10^9 L litros equivalente a 2,600,000 tinacos rotoplas de 2,500 litros.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las diferencias de intercepción que se encontraron entre los eventos en campo y las simulaciones (15.61 y 34.59% promedio respectivamente) podrían estar ocasionadas por las diferencias en condiciones como es la velocidad del viento, evapotranspiración (prácticamente nulas en el laboratorio) y la inclinación con la que cae la lluvia. La mayoría de los eventos reales de lluvia tenían una fuerte inclinación mientras que bajo el simulador el agua cae prácticamente verticalmente.

La cantidad de agua que esta siendo interceptada por las copas de *L. microphylla* refleja la importancia del papel que juega la vegetación en regulación del ciclo hidrológico. Es importante considerar que los 6.5×10^9 L de intercepción anual son solo para una especie, tendríamos que realizar estudios similares tanto en otros árboles como en otros estratos de vegetación, como el herbáceo, para poder tener un panorama completo del potencial de intercepción que esta vegetación tiene. La información cuantitativa de la captura de agua por estos árboles contribuye como base para la valoración de los servicios ambientales de la vegetación natural.

CONCLUSIONES

Las pruebas bajo el simulador de lluvias pueden sobre-estimar el efecto de intercepción. La intercepción de lluvia de *L. microphylla* en el municipio de Querétaro representa el 15.61% de la precipitación anual lo que se traduce a 6.5×10^9 L. Gracias a dicha intercepción ésta cantidad de agua se mantiene en el ambiente otorgando a la comunidad varios beneficios ambientales bajo el marco de protección del recurso hídrico como es el mantener cierta humedad a nivel local, evitar inundaciones y generar más eventos de lluvia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CATIE. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Pago por Servicios Ambientales. www.catie.ac.cr. 2003.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). Gerencia Estatal de Querétaro. Subgerencia de Ingeniería. Precipitación Mensual en Milímetros. 2007.
- Chávez C. “Evaluación de la intercepción de lluvia por una especie arbórea representativa de la zona urbana de la Ciudad de Santiago de Querétaro y su influencia en el escurrimiento hídrico superficial”. Tesis de Maestría en Ing Hidráulica. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Querétaro. México. 2006.
- Crockford, RH. & DP. Richardson. Partitioning of rainfall into throughfall, stemfolw and interception: effect of forest type, ground cover and climate. Hydrol. Process. 14, 2903-2920. 2000.
- Hernández L. Base de Datos del Laboratorio de Botánica de la Universidad Autónoma de Querétaro. Sin publicación. 2007
- Pineda R., I. González, O. González, L. Osorio, P. Roitman, D. Contreras y M. Guzman. Plan Rector Santa Rosa. Universidad Autónoma de Querétaro. 2001.
- Rutter AJ., KA. Kershaw, PC. Robins & AJ. Morton. A preductive model of rainfall interception in forest . Dereivation of the model from observations in a plantation of Corsican pine. Agr. Meteorol. 9, 367- 384. 1971.
- Schellekens J., F. Scatena, L. Bruijnzeel & A. Wickel. Modelling rainfall interception in lowland rain in forest in Northeastern Puerto Rico. Journal of Hydrology. 225, 168- 184. 1999.
- Xiao Q., EG McPherson, SL Ustin, ME Grismer. A new approach to modeling rainfall interception. Journal of Geophysical Research. Vol. 105, No. D23, Pp 29,173-29,188. 2000.

