

ISBN 970-27-1045-6

CONDICIONES FÍSICAS Y ESTRUCTURA FORESTAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO SALADO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LA PRIMAVERA, COMO FASE DESCRIPTIVA PARA LA VALORACIÓN DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

Ana Luisa Santiago Pérez¹, Raymundo Villavicencio García¹,
Agustín Gallegos Rodríguez¹, Jan Röder² y Jianguo Joasid Olea Meneses³

Introducción

El Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) ha sido establecida para conservar la biodiversidad y las funciones de sus ecosistemas. Uno de los principales objetivos de la conservación de los bosques es mantener la generación de servicios ambientales tales como la regulación de procesos hidrológicos, la producción de agua, el mantenimiento de su calidad, y la protección de las cabeceras de cuencas; además de otros servicios ambientales como la captación de CO₂, calidad de paisaje, actividades de recreación y calidad de hábitat para espacios agrícolas y ganaderos. El APFFLP es el bosque más cercano a la Zona Metropolitana de Guadalajara, y desde hace varias décadas ha enfrentado la compleja problemática de la gestión de sus recursos naturales, como ha sido la presión por el cambio de uso del suelo para la urbanización (Gallegos *et al.* 2003), la alta incidencia de incendios forestales que han ocasionado contingencias ambientales de gran impacto social y el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas sin respetar la zonificación del Área Natural Protegida (ANP). Uno de los problemas potenciales que representa no solo un conflicto ambiental, sino además deriva un interés entre los propietarios de predios como beneficiarios del bosque, es la obtención y uso del recurso agua.

De acuerdo con el programa de manejo del área protegida (CONANP 2000), el APFFLP aporta un potencial hídrico superficial y subterráneo a dos regiones hidrológicas, tres cuencas y cuatro subcuencas, que abastecen acuíferos de los valles Toluquilla-Atemajac-Tesistán (incluyendo la zona conurbada de Guadalajara), Etzatlán-Ahualulco, y de manera indirecta al Valle de Ameca. Dentro del área protegida nacen aproximadamente 20 corrientes permanentes que drenan hacia la cuenca del río Ameca. Los ríos y arroyos más importantes son: Salado, Ahuisulco, Las Tortugas, Zarco, Las Ánimas, La Villa y Agua Caliente. Otras fuentes de abastecimiento que dependen de las recargas del bosque son ocho presas, siendo las de mayor capacidad la presa de La Vega al oeste del APFFLP, y las presas de Hurtado y Playa Santa Cruz al sur. Al exterior del bosque La Primavera se cuenta con 1,158 pozos, 57 manantiales y 452 norias de importancia vital para los

¹ Profesores -Investigadores del Departamento de Producción Forestal CUCBA - Universidad de Guadalajara
Correo: spa19684@cucba.udg.mx, vgr02072@cucba.udg.mx, gra09526@cucba.udg.mx

² Estudiante de Intercambio, Facultad de Ciencias Forestales y Medio Ambiente, Universidad de Freiburg, Alemania

³ Estudiante de Licenciatura en Biología, CUCBA – Universidad de Guadalajara

pobladores del área y algunas agroindustrias azucareras como Tala, Ameca y Bella Vista; al interior del área protegida existen 35 manantiales y 64 norias, en su mayoría de agua caliente.

Para abordar la gestión de la valoración de recursos naturales como el agua de los bosques, es necesario diseñar y poner en práctica estrategias de manejo de áreas protegidas que incluyan la participación local y la generación de compensaciones a propietarios para que conserven la cobertura forestal, así como para la sensibilización de la población urbana en la participación responsable de acciones para la protección de los ecosistemas forestales.

La presente investigación es la etapa base que forma parte de un proyecto integral sobre conservación y manejo de cuencas forestales para la valoración de pago por servicios ambientales en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera.

Objetivo

Describir las condiciones físicas y estructura forestal de la microcuenca del río Salado en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El presente estudio se realiza en el APFFLP, ubicada entre los paralelos 20°32 a 20°44 N y 103°28 a 103°42 W. Su límite altitudinal varía de 1400 a 2200 m y cubre una superficie de 30,500 ha, en los municipios de Tala, Zapopan y Tlajomulco, Jalisco. El clima predominante es del tipo templado subhúmedo y semicálido subhúmedo según García (1973). La precipitación pluvial media anual fluctúa entre 800 y 1,000 mm. Por sus características torrenciales, el 77% de las lluvias se consideran de tipo erosivo. La temperatura media anual es de 20.6 ± 6.5 °C siendo el mes más frío enero y el más cálido junio.

Como área específica de estudio, se seleccionaron tres microcuencas que tienen origen en la parte centro del APFF, y recorren una dirección noroeste - oeste. Las dos primeras son cuencas arreicas vecinas localizadas en la parte alta, la tercera localizada en la parte baja cuenta con un sistema de drenaje (río Salado) que asocia a otras corrientes cercanas a la presa de La Vega. Las microcuencas fueron delimitadas con base a un Modelo de Elevación del Terreno (MET) generado para toda el área protegida utilizando la extensión “Hydrotools” 1.0 para ArcView. El área de cada microcuenca se fusionó para dar forma a una sola. La consideración de esta microcuenca se debe en gran parte por ser aquella donde tiene su origen uno de los principales ríos perennes del APFF, el cual alimenta la cuenca hidrológica La Vega-Cocula y a la región hidrológica de Ameca, además por el gran número de afluentes de tipo temporal que la conforman, haciéndola un área potencial de captación de agua (Figura 1).

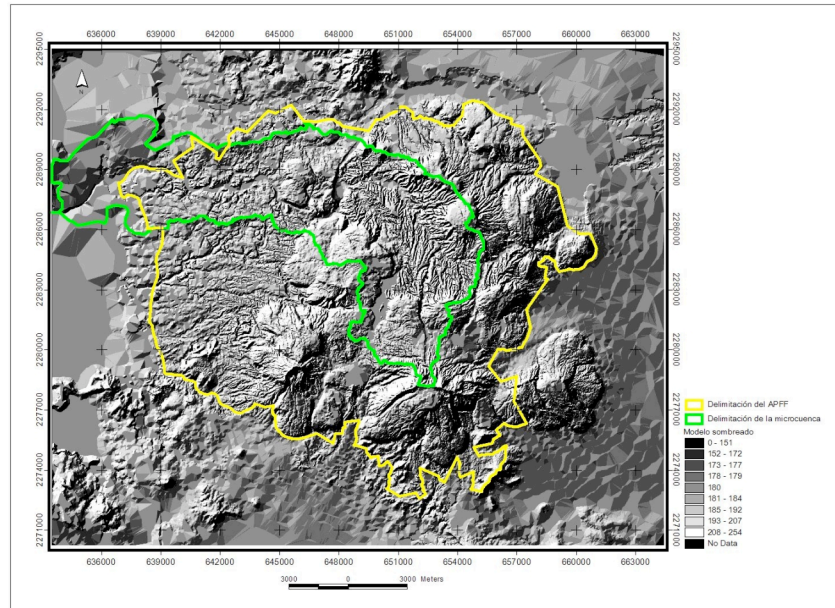


Figura 1. Localización del área protegida y delimitación de la microcuenca.

Diseño de muestreo

Previo al trabajo de campo, se realizó la interpretación y digitalización de una ortofotografía color infrarrojo (2000) bajo escala 1:10000, a fin de obtener una carta de vegetación clasificada y estratificada por densidad de cobertura forestal (< 25%, 25-50%, 50-75% y >75%) y otros usos de suelo. Por cada cobertura forestal se establecieron a manera de premuestreo 10 sitios concéntricos permanentes de 500 m² (radio 12.62 m) y 100 m² (radio 5.62 m) respectivamente. Los criterios de ubicación de los sitios fueron: con base a la carta de vegetación y acceso de caminos establecer unidades muestrales en conglomerado de 5 sitios denominados “satélite”. La distribución de los sitios dentro de cada unidad siguió un patrón sistemático equidistante a 200 m entre sitios definidos a partir del sitio central y cuatro más definidos por rumbos francos (Figura 2). La ubicación geográfica de los sitios fue definida en ambiente SIG en gabinete y posteriormente en campo localizados mediante un navegador GPS.

En cada sitio se inventariaron todos los árboles adultos mayores a 7 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), así como se registró la abundancia de la regeneración natural de especies arbóreas (< 7 cm DAP). Para cada sitio se

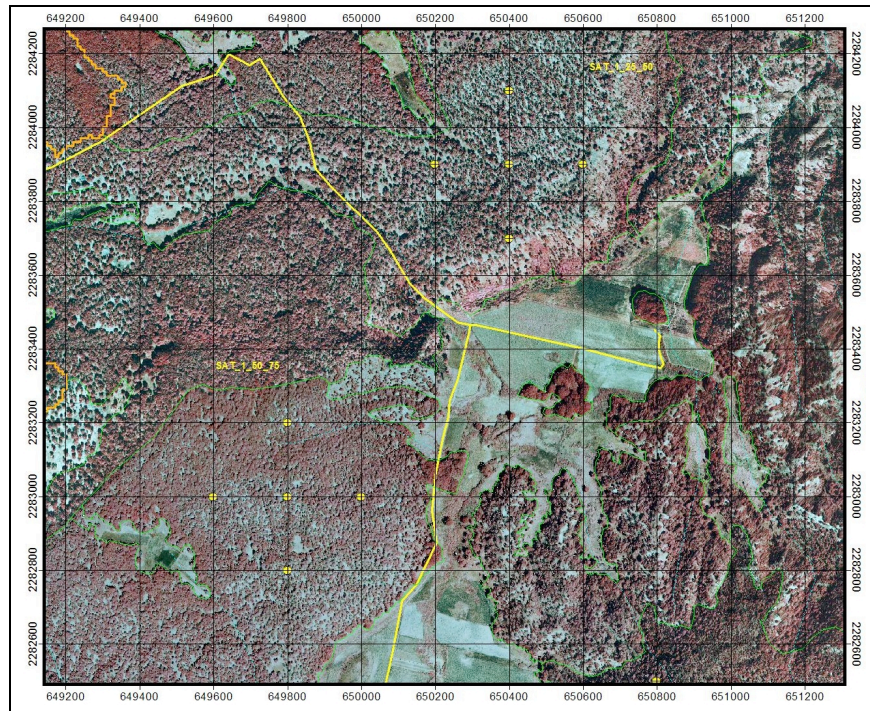


Figura 2. Unidad muestral en conglomerado de sitios permanentes.

se levantaron sus datos de ubicación y características físicas (exposición, pendiente, relieve), datos dasométricos del arbolado y valores cualitativos (altura, diámetro, copa, vitalidad, estado de sanidad, etc.), condiciones ecológicas e historial de manejo (erosión, pedregosidad, incendio y pastoreo). Los sitios de este premuestreo han sido evaluados descriptivamente mediante operaciones estadísticas básicas, asimismo se han aplicado índices estructurales y de diversidad y riqueza de especies. Cabe resaltar que los resultados preliminares permitirán conocer la intensidad de muestra requerida para obtener una confiabilidad de muestreo forestal deseada.

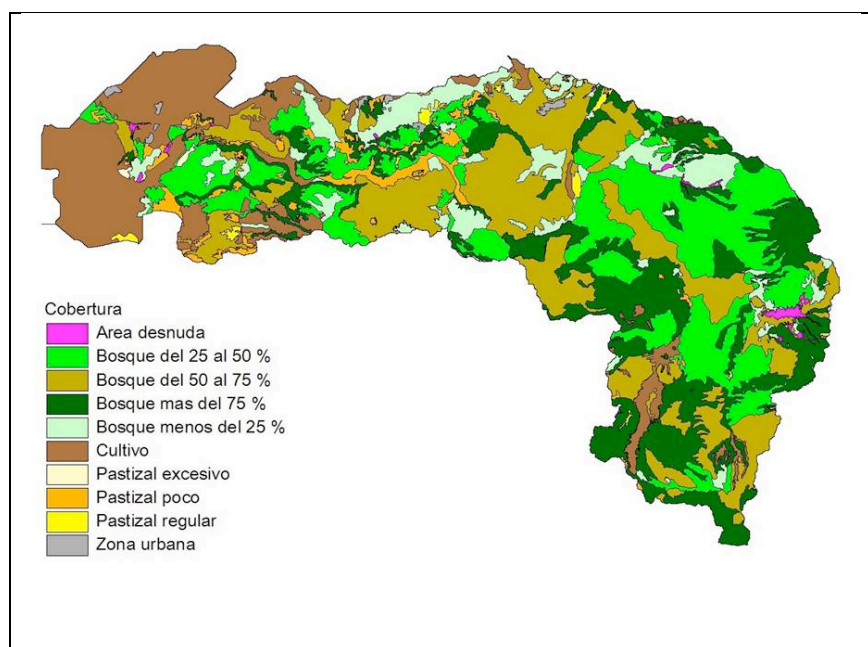
Resultados

La microcuenca cubre una superficie de 123.80 km², la cual se clasifica como una cuenca pequeña, tiene un perímetro de 101.3 km y una elevación media de 1650 m. La longitud de la cuenca está estimada en 26 km por 5 km de ancho. La longitud axial del cauce es de 26.3 km. En el cuadro 1 se muestran algunas características físicas de la microcuenca que fueron obtenidas como resultado del análisis de cartas temáticas. La amplitud altitudinal de la microcuenca va de 1320 a 2260 m, donde el 81.3% de la superficie corresponde a altitudes entre 1425 y 2050 m, mientras que el 18.7% se encuentra en los extremos inferior y superior (16.8% y 2%) respectivamente.

Cuadro 1. Tipos de suelo y exposición de la microcuenca

Tipo de suelo	Sup ha	Sup %	Exposición	sup ha	sup %
Feozem háplico	1318.12	10.6	Zenital	3163.35	25.6
Feozem calcárico	167	1.3	Norte	869.37	7.0
Fluvisol eutríco	117.8	1.0	Noreste	758.11	6.1
Luvisol crómico	586.36	4.7	Este	885.09	7.2
Regosol dístico	9.42	0.1	Sureste	1065.46	8.6
Regosol eutríco	10181.67	82.2	Sur	1501.64	12.1
Total	12380.37	100	Suroeste	1379.12	11.1
			Oeste	1490.2	12.0
			Noroeste	1266.46	10.2
			Total	12378.8	100

De la interpretación de la fotografía aérea color infrarrojo se generó un mapa de coberturas, identificándose diez clases de coberturas vegetales y de usos del suelo (Figura 3), de las cuales las coberturas forestales cubren el 78.2% de la microcuenca, mientras que el 21.8% restante es ocupada por áreas abiertas con mayor impacto de actividad humana para usos diversos (Cuadro 2).

**Figura 3.** Carta de coberturas vegetales y de uso del suelo.

Cuadro 2. Cobertura forestal y del suelo en la microcuenca del Río Salado, obtenida de la interpretación visual de fotografía aérea color infrarrojo (2000).

Tipo de cobertura	Superficie (ha)	Porcentaje %
Bosque > a 75%	2652.46	21.4
Bosque de 50 a 75%	3068.08	24.8
Bosque de 25 a 50%	2859.97	23.1
Bosque < a 25%	1095.71	8.9
Pastizal poco	394.11	3.2
Pastizal regular	86.02	0.7
Pastizal excesivo	19.30	0.2
Agricultura	2084.79	16.8
Área sin vegetación aparente	66.48	0.5
Zona urbana	53.42	0.4
Total	12380.37	100

La composición florística del arbolado se compone por siete especies: *Acacia pennattula* (Schlecht. & Cham) Benth., *Clethra rosei* Britton, *Comarostaphylis glaucescens* (Kunth) Zucc. ex Klotz, *Pinus oocarpa* Scheide ex. Schldl., *Quercus coccolobifolia* Trel., *Q. magnoliifolia* Née, *Q. resinosa* Liebm y *Q. viminea* Trel.

La comparación entre parámetros dasométricos de las comunidades por densidad de cobertura muestran que el bosque de 50 a 75% presentó menor variación en densidad de arbolado entre sitios de la misma clase, mientras que la cobertura menor a 25% es la más variable en este parámetro (Cuadro 2). El área basal, altura y diámetro promedio entre las comunidades de 50 a 75 y mayores a 75% resultaron similares, por otro lado, el diámetro y altura promedio más alto lo presentan el bosque de 25 a 50%, pudiéndose atribuir a la distribución horizontal que le caracteriza.

El coeficiente de variación de las áreas basales por tipo de cobertura oscila entre 28 y 98% (muestra total 59%), lo cual demuestra una gran variabilidad de esta última con respecto a coberturas más densas.

Cuadro 3. Parámetros dasométricos por tipo de cobertura.

Tipo de cobertura	Número de Especies	Número árboles /ha *(CV)	Área basal/ ha (m ²) *(CV)	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (cm)
Bosque > a 75%	5	790 (41)	18.54 (28)	9.4	16.3
Bosque de 50 a 75%	5	904 (28)	17.92 (31)	9.5	15.1
Bosque de 25 a 50%	6	222 (56)	9.24 (32)	10.1	23.9
Bosque < a 25%	4	108 (94)	4.64 (98)	7.7	18.5
Muestra total	7	506 (81)	12.59 (59)	9.2	18.5

* (Coeficiente de variación %)

Discusión y Conclusiones

Los datos dasométricos preliminares indican que la variabilidad estructural de las coberturas forestales es alta, no reflejando un patrón característico por tipo de densidad y que posiblemente se relaciona con el historial de manejo y disturbio antropogénico y natural del bosque. Por lo que se hace necesario, en una segunda fase del estudio, intensificar el esfuerzo de muestreo que permita caracterizar el potencial estructural de los tipos de comunidades forestales según su diagnóstico local, ya que además los datos dasométricos servirán para realizar análisis posteriores sobre el cálculo de la captura de carbono en combinación con una evaluación espacial de la vegetación. En una segunda fase del estudio se plantea completar la caracterización morfométrica de la microcuenca y generar información sobre parámetros hidrológicos y un diagnóstico socioeconómico de los usuarios de la misma.

Agradecimientos

A la Dirección Ejecutiva del APFF La Primavera y en particular al Ing. Armando Armenta Luna, quien junto con Germán Villavicencio participaron activamente en el trabajo en campo, a los estudiantes Carlos Alberto Ortega, Alma Mónica Ortega, Antonio Novoa y Diego Alonso Gutiérrez apoyaron diferentes etapas de esta primer fase del estudio.

Referencias Bibliográficas

- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2000. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México D.F. 132 p.
- ESRI. 1996. Environmental Systems Research Institute, Inc. PC ARC/VIEW
- Gallegos R., A., E. Abundio R., J. Hernández A. y J. Espinosa A. 2003. Cambio de uso del suelo en el Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, Jalisco en el periodo 1977-2002. Memorias del VI Congreso Mexicano de Recursos Forestales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí y Sociedad Mexicana de Recursos Forestales, A.C.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía – Universidad Nacional Autónoma de México. 243 p.
- Olmo G., B. 2005. Criterios e indicadores para la restauración del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura, División de Ciencias Agronómicas, CUCBA – Universidad de Guadalajara. 58 p.