

## **Análisis de dos áreas naturales protegidas en relación con el crecimiento del Área Metropolitana de Xalapa, Veracruz**

Recibido: 10 de junio de 2013. Aceptado en versión final: 25 de febrero de 2014.

María Gabriela Hernández Rivera\*  
Leonel Torres Hernández\*\*

**Resumen.** Con el objetivo de analizar la dinámica espacio-temporal en cuanto a la relación del hombre con la naturaleza en un contexto urbano, se estudiaron las áreas naturales protegidas “Molino de San Roque” y “Cerro de la Galaxia” en relación con el crecimiento metropolitano de Xalapa, Veracruz, México. El análisis de imágenes aéreas de 1993 a 2009 reveló que 41.8% de Molino de San Roque y 50.7% del Cerro de la Galaxia no mostraron cambio en la densidad y extensión de la vegetación; 12.2 y 26.7%, respectivamente, mostraron cierto crecimiento de la vegetación, mientras que 46 y 22.6%, correspondientemente, mostraron disminución en la cubierta arbórea y arbustiva. El análisis micro histórico-geográfico hizo evidente que en

el interior de estas áreas, en donde es menor la afluencia de personas, hubo cierta regeneración de la vegetación, mientras que en las periferias se detectó deforestación. La progresiva invasión humana fue la mayor amenaza para estas áreas a lo que se sumó el abandono por parte de las autoridades. La protección efectiva de las áreas naturales protegidas no se logrará si continúan como espacios abandonados, pues ello deriva en la desvinculación de la sociedad con la naturaleza al resultar espacios a los que el ciudadano no tiene derecho para su uso y recreación.

**Palabras clave:** Área natural protegida, crecimiento urbano.

## **Analysis of two protected natural areas in relation to the growth of the metropolitan area of Xalapa, Veracruz**

**Abstract.** The establishment of natural protected areas and the urban growth are two inseparable processes as they are functionally connected, but their dynamics tend to be troublesome and turn into the epitome of the wicked relationship between humans and nature. The urban natural protected areas are usually agricultural fields remains or

woods saved from their destruction caused by the constant expansion of the urban spot. However, if this rescue is not clear and definitive, either because the governmental actions are incomplete, unsuitable or corrupt, or because people do not get to use these areas (difficult access, dangerous places, or inappropriate facilities), the threats for these territories

---

\* Facultad de Economía, Universidad Veracruzana, Av. Xalapa esq. Ávila Camacho S/N, 91020, Xalapa, Veracruz, México. E-mail: [galilucha@hotmail.com](mailto:galilucha@hotmail.com)

\*\* Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Apartado Postal 294, 91000, Xalapa, Veracruz, México. E-mail: [ltorres@uv.mx](mailto:ltorres@uv.mx)

Cómo citar:

Hernández R., M. G. y L. Torres H. (2015), “Análisis de dos áreas naturales protegidas en relación con el crecimiento del Área Metropolitana de Xalapa, Veracruz”, *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 87, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 51-61, [dx.doi.org/10.14350/ig.39077](http://dx.doi.org/10.14350/ig.39077).

will then reappear as the urban extension will tend to surround, invade and take up the natural protected areas.

With the aim of analyzing the spatio-temporal dynamics of the human and nature relationship in an urban context, the natural protected areas “Molino de San Roque” and “Cerro de la Galaxia” were studied in correlation with the urban growth of Xalapa, Veracruz, Mexico. Both areas look deserted and defenseless. The interpretation of aerial photographs from 1993 to 2009 revealed that 41.8% of the Molino de San Roque’s area and 50.7% of the Cerro de la Galaxia’s area showed no alteration in the density and expansion of their vegetation; 12.2% and 26.7%, respectively, showed some vegetation growth, meanwhile 46% and 22.6%, again respectively, reflected a decrease in the bushy and arboreal cover. Micro historic-geographical

## INTRODUCCIÓN

México se está urbanizando. Desde 1950 poco más de la mitad de la población mexicana (50.7%) ya vivía en ciudades, y para el 2010 este porcentaje se elevó a 77.8% (INEGI, 2011). El proceso que transforma un paisaje no ordenado o medianamente ordenado a uno totalmente ordenado, según los intereses humanos, ha hecho crecer ampliamente las ciudades mexicanas en detrimento de los espacios naturales. El entendimiento de este proceso es de gran relevancia pues la forma en que el espacio adquiere el carácter urbano puede marcar el final del camino para innumerables ecosistemas naturales y la biota que contienen.

La ciudad es el espacio geográfico que el hombre crea, define y transforma para satisfacer sus necesidades sociales y elevar las condiciones de vida de la población (Villalvazo *et al.*, 2002). El crecimiento masivo y disperso de asentamientos humanos caracterizado por construcciones levantadas y trazado de calles es lo que caracteriza la expansión urbana, o urbanización. El modo en que esto ocurre determina la forma, el ritmo y la ubicación de asentamientos humanos, que de manera continua ejercen presión y modelan la ocupación del territorio, su estructura y la intensidad de uso del suelo.

Con frecuencia los espacios naturales que aún se encuentran en las ciudades son afectados por la urbanización y sus respectivas consecuencias. Esto constituye un grave problema urbano ambiental y de ordenamiento del territorio, pues trae consigo la pérdida de biodiversidad y, a mediano y largo plazo, el desequilibrio y la degradación ambiental (García

analysis proved that in the inner parts of these areas, being the lower trafficked ones, we could notice some vegetation recovery, whereas in the periphery segments, deforestation was observed. The progressive human invasion was the biggest threat for these areas, but the abandonment by authorities constitutes another one. The greatest loss was not so much about the natural protected areas shrinkage, but rather about the quality of the landscape. An effective protection of the natural areas will never be reached if these areas keep remaining as deserted places. Indeed, this desertion leads to a separation between society and nature as citizens have no opportunity of using these natural areas in a practical or recreational way.

**Key words:** Natural protected area, urban growth.

y Toledo, 2008; Barba *et al.*, 2008). Todo ello transforma la estructura, el funcionamiento y la calidad de vida urbana (Castillo, 2009; Bazant, 2001).

La ciudad de Xalapa, capital del estado de Veracruz, representa un caso agudo de lo mencionado. Es un polo urbano con gran jerarquía en la región montañosa de la vertiente del Golfo de México al fungir como sede de los poderes estatales y como prestadora de servicios, especialmente educativos. Su población en 30 años superó el 100% de crecimiento al pasar de 212 769 habitantes en 1980 a 457 614 en el 2010 (INEGI, 2011). Su crecimiento demográfico y espacial la ha hecho conformar una gran área conurbada con cuatro municipios aledaños que, en fuerte contraste con Xalapa, conservan parte de la vida campestre.

Los terrenos rurales sobre los que se ha dado la expansión urbana de Xalapa han sido un mosaico de espacios transformados por la agricultura y la ganadería y parches con remanentes de bosque mesófilo de montaña, cuya fragmentación es de larga data en la región. La urbanización ha ido desapareciendo progresivamente las áreas rurales, pero ha conservado algunos de los remanentes de bosque que se conservan como áreas naturales protegidas (en lo sucesivo ANP).

Dentro de la ciudad se encuentran cinco ANP de competencia estatal. Las de interés en este estudio, conocidas como Molino de San Roque y Cerro de la Galaxia, se localizan en la periferia noroeste de la ciudad de Xalapa, en la zona de continuo urbano con el vecino municipio de Banderilla. La ciudad las rodeó y se construyeron casas incluso en su interior, de tal modo que constituyen un ejemplo

para el estudio de la dinámica que vincula a las ANP con el crecimiento urbano.

En virtud de lo anterior se analizó el cambio fisonómico de dichas ANP con base en la comparación de imágenes aéreas de 1993, 2004 y 2009, y en 2011 se hicieron recorridos en su interior, para con ello relacionar esos cambios con el crecimiento del área metropolitana de Xalapa.

## ÁREAS EN ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en las ANP estatales Molino de San Roque y Cerro de las Garzas, ambas integradas a la zona urbana de la ciudad de Xalapa, capital del estado de Veracruz (Figura 1).

**El ANP Molino de San Roque**, también conocida como “Cerro de las Garzas” o “Pedreguera”, es una zona de protección ecológica destinada al amortiguamiento hidrológico, al mejoramiento y conservación del ambiente y al mantenimiento de un refugio estacional para aves migratorias (especialmente garzas, de donde le viene uno de sus nombres). Se estableció como ANP de custodia estatal mediante decreto publicado en la Gaceta Oficial el 23 de septiembre de 1986 (Aquino, 2007; CGMA, 2010a).

Según el decreto oficial, el ANP cuenta con una superficie de 15.4 ha, aunque el esquema de la poligonal que se encuentra en la oficina de registro catastral de la Secretaría de Finanzas y Planeación de Veracruz anota 164 580 m<sup>2</sup> (16.46 ha). Está

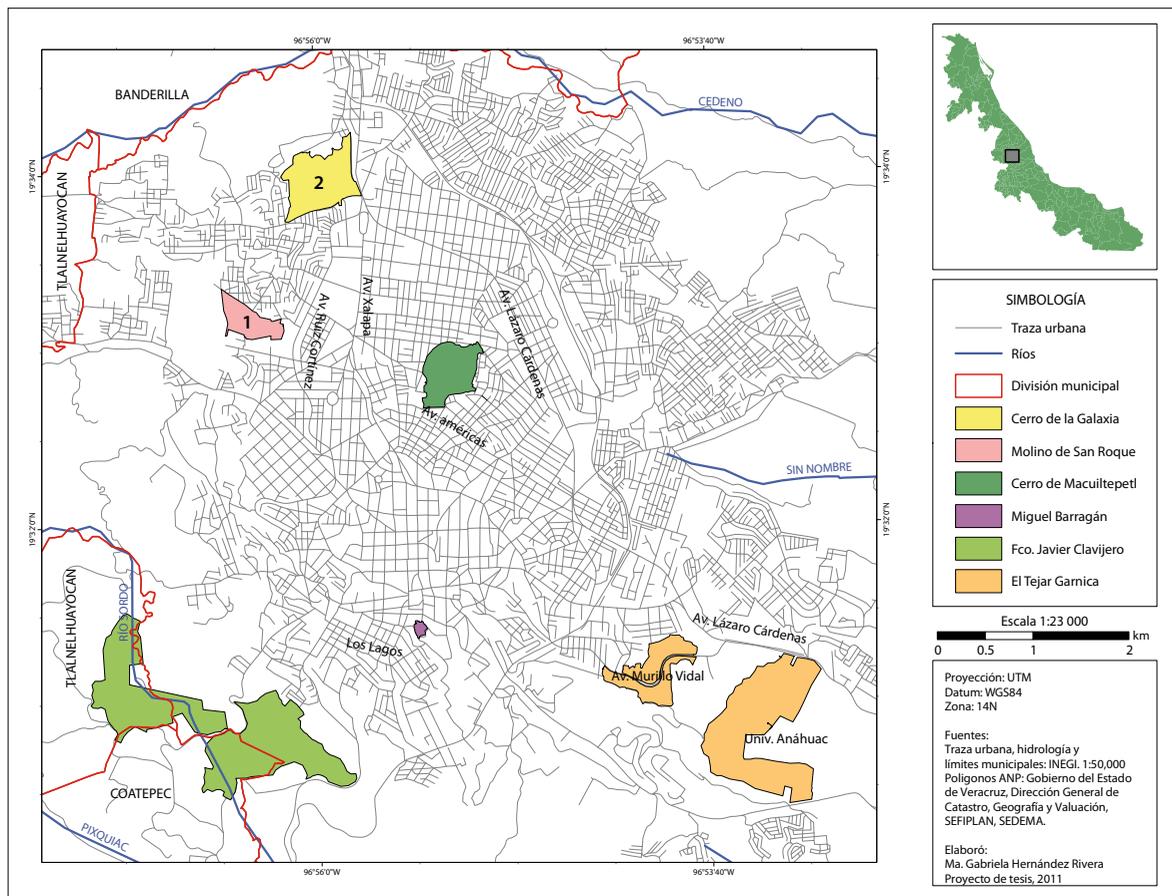


Figura 1. ANP de Xalapa. Se señala con un número las de interés en el estudio: 1) Molino de San Roque, 2) Cerro de la Galaxia.

constituida por dos unidades topográficas contrastantes: un tercio de la superficie, hacia el oeste, es llana, en tanto que los otros dos tercios del terreno, hacia al este, corresponden a un pequeño pero agudo cerro. El cerro mide 60 m de altura y la cima se ubica a 1 440 msnm; las pendientes mayores son de 30 a 40° aproximadamente; las escorrentías son radiales desde la cima; el suelo es de tipo andosol-húmico; el terreno es ocupado por mosaicos remanentes de bosque mesófilo de montaña en diversas etapas sucesionales. En la porción llana se forma un humedal con las escorrentías de las elevaciones aledañas; esta ciénaga es ocupada por vegetación tular, en tanto que en las partes no cenagosas crecen pastos. Entre el cerro y la zona llana se construyó el Andador Colosio, que es una vía peatonal. El área se encuentra rodeada por la zona urbana de la ciudad de Xalapa. Su delimitación en el decreto no es muy clara y en la práctica sus linderos son los de las construcciones aledañas (bardas de mampostería y cercas de malla y alambre de púas).

El ANP es poco frecuentada. Entre las causas se encuentra la inseguridad, razón que explica la instalación de una pequeña estación de policía en el lugar. Los vecinos tan solo ocupan el corredor de paso. En el sector norte se llevan a cabo labores menores de pastoreo y ocasionalmente se observan pequeños tiraderos de escombros y basura.

**El ANP Cerro de la Galaxia** se ubica en el límite con el municipio de Banderilla. Anteriormente era un terreno ejidal denominado “Banderilla”. El gobierno del estado solicitó a la Secretaría de la Reforma Agraria la expropiación de 40.11 ha (según el decreto oficial) para la conservación del área ecológica y la instalación de una estación de radio y televisión cultural de propiedad estatal, ahora conocida como Radio y Televisión de Veracruz (RTV), la cual se ubica en el interior de esta ANP (CGMA, 2010b).

El terreno en esencia es un cerro de 50 m de altura de pendientes poco pronunciadas cuya cima se ubica a los 1 450 msnm. Las mayores escorrentías son hacia el sur y el este. El ANP colinda al sureste con la Secretaría de Finanzas de Veracruz, y al sur, oeste y este con asentamientos humanos de algunas colonias y los remanentes del ejido Lomas de San

Roque, todos ellos pertenecientes al municipio de Xalapa, en tanto que al oeste colinda con el municipio de Banderilla. El ANP se encuentra bordeada en gran medida por una malla perimetral que deja en claro sus límites, sin embargo, en el lado este, por donde discurre la carretera federal Veracruz-México, varios asentamientos humanos impiden comprender el verdadero límite de este espacio.

Con un suelo de tipo andosol húmico, en el ANP predominan mosaicos de remanentes de bosque mesófilo de montaña en diversos estados sucesionales. Hacia el perímetro, estos remanentes de vegetación son sustituidos casi totalmente por matorrales de composición heterogénea.

El ANP es relativamente poco visitada, pero no es infrecuente ver peatones que caminan por sus andadores o en senderos que la cruzan en diferentes direcciones. En su interior se encuentra infraestructura (edificios y antenas), espacios de estacionamiento de RTV y la Secretaría de Finanzas (donde hay algunos vehículos oficiales abandonados) y una vía pavimentada de acceso. En la mayor parte de los linderos se percibe la invasión de los vecinos más allá de los límites de propiedad, incluidos RTV y la Secretaría de Finanzas, así como acumulaciones de basura de diversa magnitud y naturaleza.

## **METODOLOGÍA**

Para conocer el proceso histórico-espacial de ambas áreas, primeramente se localizaron las poligonales de las ANP de acuerdo con registro catastral de la Secretaría de Finanzas y Planeación de Veracruz, y tomando como base la ortofoto digital de 2009. Posteriormente se elaboró la cartografía del uso del suelo en tres periodos distintos; 1993, 2004 y 2009, para cada ANP, con la finalidad de visualizar la influencia humana (y por lo tanto urbana) en cada periodo por separado. Los mapas base se elaboraron en un ambiente SIG (ArcMap) con base en cartografía existente (Tabla 1).

Se determinó un mismo tamaño de pixel (1x1 m) para cada imagen y así obtener resultados homogéneos en los tres periodos en las dos ANP. Para ello se consideró la escala y pixel de las tres ortofotos. Se eligieron tres categorías de colores

Tabla 1. Cartografía de referencia utilizada en el estudio

Ortofoto digital	1993	2004	2009
Clave	E14B27	E14B27d2, E14B27d4	E14B27
Escala	1:20 000	1:40 000	1:1 000
Pixel	1 m	1 m	0.1 m

para representar la extensión y el tipo de cobertura vegetal, ya fuera arbórea, arbustiva, tular o matorral, así como sitios sin vegetación o urbanos. Para ello se consideró la densidad, textura y tamaño de la vegetación observada en la ortofoto. Posteriormente, para obtener el mapa final de cambios en el uso de suelo (Figuras 2 y 3) durante el periodo 1993-2009, fue necesario unir el mapa de uso del suelo de 1993 con el de 2009.

Para conseguir datos entre el 2009 y el 2011 y completar la información cartográfica se hicieron recorridos en campo. Se observaron las condiciones físicas de cada ANP, sus estados de conservación (para lo cual se buscaron especies nativas, edad, expansión y reproducción del bosque, deterioro, perturbación) y la condición de sus linderos. Además se realizaron entrevistas a algunos vecinos; los temas abordados fueron de carácter micro histórico-geográfico y versaban sobre aspectos del crecimiento urbano de la ciudad, políticas de regulación, delimitación y conservación de las ANP y planes de manejo, esto para el caso de las autoridades, mientras que para los vecinos se trató el tiempo de residencia en el lugar, cambios observados en el vecindario y específicamente dentro de las ANP, calidad de servicios municipales (agua, electricidad) y seguridad policiaca. Así mismo, se buscaron notas periodísticas relativas a las ANP en estudio.

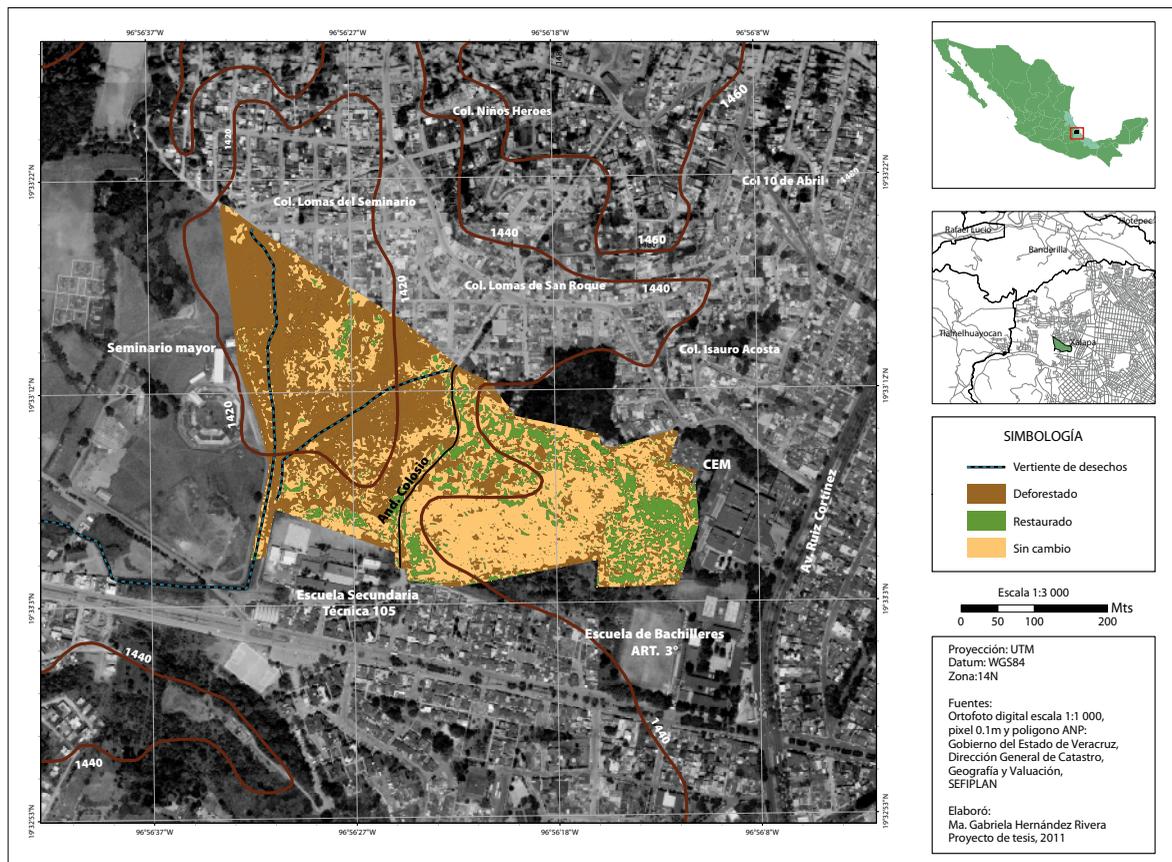


Figura 2. Cambios en el uso del suelo en el ANP Molino de San Roque de 1993 a 2009.

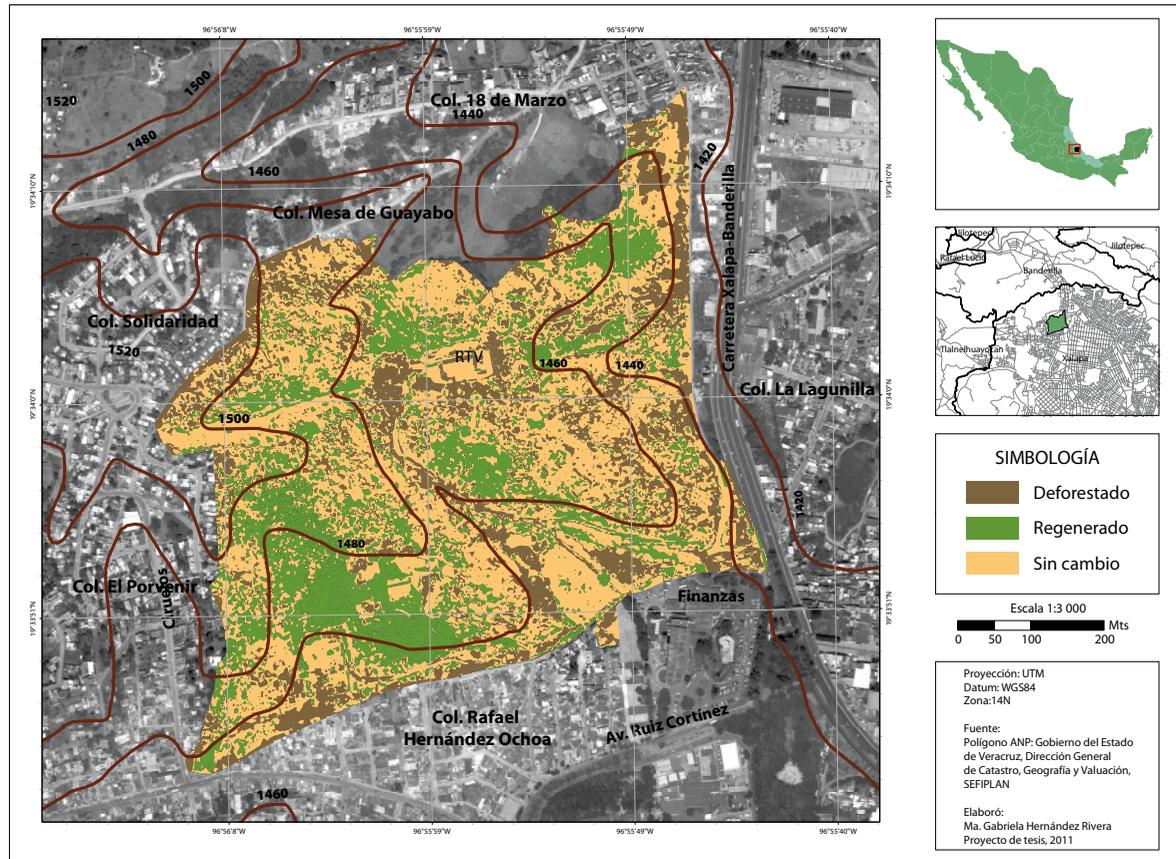


Figura 3. Cambios en el uso del suelo en el ANP Cerro de la Galaxia de 1993 a 2009.

## RESULTADOS

### Cambios espaciales en las ANP en estudio

En las Figuras 2 y 3 se presentan los cambios en el uso del suelo de ambas ANP en el periodo 1993-2009. El color verde representa las zonas donde hubo cambios positivos porque de ser sitios de vegetación escasa o rala pasaron a contar con

cobertura arbustiva o arbórea. El color naranja indica aquellas partes sin cambios, es decir, que mantuvieron el uso del suelo de 1993. La coloración café representa el área con cambios significativos en sentido negativo, esto es la disminución o desaparición de la vegetación que originalmente se registraba en 1993, y su sustitución por pastos o por construcciones urbanas. En las Tablas 2 y 4

Tabla 2. Cobertura vegetal de Molino de San Roque entre 1993 y 2009

Tipo de cobertura	Superficie cubierta (ha)			Diferencia de cobertura entre imágenes (ha)		
	1993	2004	2009	2004-1993	2009-2004	2009-1993
Bosque	9.1 (52.8%)	5.4 (32%)	6.2 (35.8%)	- 3.7	+ 0.8	- 2.9
Arbustiva, matorral o tular	7.8 (45.2%)	6.4 (36%)	5.7 (33.1%)	- 1.4	- 0.7	- 2.1
Sin vegetación o urbano	3.5 (2%)	5.6 (32%)	5.3 (31.1%)	+ 2.1	- 0.3	+ 1.8

Tabla 3. Cambios en la cobertura vegetal de Molino de San Roque entre 1993 y 2009

Tipo de cambio	Superficie (ha)	Proporción de cambio (%)
Sin cambio	7.2	41.8
Cambios positivos*	2.1	12.2
Cambios negativos**	8	46
Total	17.3	100

\* Incremento de la cobertura vegetal.

\*\* Decremento de la cobertura vegetal.

se consignan los datos numéricos correspondientes al estado de la vegetación entre 1993 y 2009 de ambas áreas, mientras que en las Tablas 3 y 5 se consignan los datos numéricos correspondientes a las Figuras 2 y 3.

En el del ANP Molino de San Roque, 41.8% del total de su superficie no sufrió cambios durante los 16 años evaluados, es decir, que su fisonomía permaneció relativamente igual en dos quintas partes de su extensión. En contraste, poco menos de la mitad de la superficie total del ANP (45%) fue deforestada (color café), debido tanto a la disminución de la superficie arbolada, como a la de la cobertura del tular (se dio paso a un canal de aguas negras, se facilitó el paso de transeúntes, se extrajo tierra y aumentó la extensión de pastizales) y a la desaparición de la vegetación o el crecimiento de construcciones urbanas. Las porciones que mostraron cambios positivos estuvieron distribuidas de manera dispersa en pequeños manchones, donde arbustos y árboles crecieron y maduraron hasta unirse al bosque; esta regeneración fue de orden

Tabla 5. Cambios en la cobertura vegetal de El Cerro de la Galaxia entre 1993 y 2009

Tipo de cambio	Superficie (ha)	Proporción de cambio (%)
Sin cambio	21	50.7
Cambios positivos*	11	26.7
Cambios negativos**	9.3	22.6
Total	41.3	100

\* Incremento de la cobertura vegetal.

\*\* Decremento de la cobertura vegetal.

natural por sucesión secundaria y no correspondió a ningún plan de manejo.

El análisis de las imágenes reveló que el bosque tuvo una pérdida de alrededor de 2.9 ha en entre 1993 y 2009, siendo la mayor entre 1993 y 2004 cuando el bosque se redujo de 9.1 a 5.4 ha (disminución de 3.7 ha), para el 2009, esta cifra aumentó a 6.2 ha. El resto de la vegetación tuvo una disminución paulatina de su extensión. En cambio, el área sin vegetación o de crecimiento urbano tuvo un incremento total de 1.8 ha, mostrándose el mayor aumento entre 1993 y 2004, con 2.1 ha. El resultado final fue que el ANP pasó de tener poco más de la mitad (52.8%) de su superficie cubierta de bosque a aproximadamente un tercio.

Con respecto al Cerro de la Galaxia, prácticamente la mitad del área (50.7%), señalada en color naranja en el mapa, no presentó cambios durante el periodo de estudio. Por otro lado, el 22.6% del total de la superficie mostró decremento de la cobertura de la vegetación, debido principalmente a la sustitución del bosque mesófilo por matorrales

Tabla 4. Cobertura vegetal de Cerro de la Galaxia entre 1993 y 2009

Tipo de cobertura	Superficie cubierta (ha)			Diferencia de cobertura entre imágenes (ha)		
	1993	2004	2009	2004-1993	2009-2004	2009-1993
Bosque	13.7 (33.2%)	6.5 (15.8%)	17 (41.2%)	- 7.2	+ 10.5	+ 3.3
Arbustiva o matorral	22.3 (53.9%)	30.2 (73.3%)	17.6 (42.6%)	+ 7.9	- 12.6	- 4.7
Sin vegetación o urbano	5.4 (12.9%)	4.5 (10.9%)	6.7 (16.2%)	- 0.9	+ 2.2	+ 1.3

de diverso tamaño y composición. En cambio, casi en la misma proporción (26.7%) el área total tuvo un cambio positivo por incremento de la cobertura vegetal. En general, esta regeneración se debió al crecimiento de árboles, ya sea por elementos del propio bosque o bien reforestación, como cuentan algunos informantes de la colonia Mesa del Guayabo, aunque no hay referencias en qué medida o proporción.

Al igual que en Molino de San Roque, los cambios en el ANP Cerro de la Galaxia no consistieron en simples incrementos o disminuciones de la vegetación. La comparación entre las imágenes de 1993 y 2004 evidenciaron una pérdida de 7.2 ha de bosque (13.7 ha en 1993 y 6.5 ha en 2004), con un aumento casi equiparable (7.9 ha) de vegetación arbustiva o de matorrales (pasó de 22.3 ha en 1993 a 30.2 en 2004). No obstante, a esos cambios le siguieron cambios en sentido opuesto, pues en 2009 el bosque aumentó su extensión a 17 ha (10.5 ha más que en 2004) y la vegetación arbustiva o de matorral disminuyó a 17.6 ha (12.6 ha menos que en 2004). Empero, la superficie sin vegetación o con crecimiento urbano tuvo un incremento total de 1.3 ha en 2009, a pesar de haber tenido una disminución entre 1993 y 2004 de casi una hectárea.

En el análisis de cambio de cobertura de la vegetación de ambas ANP resultó un hecho notable: una superficie mayor a la indicada en los respectivos decretos de fundación (17.3 ha en lugar de 15.4 o 16.46 ha en Molino de San Roque y 41.3 en lugar de 40.11 ha en el Cerro de la Galaxia). La causa de esta discrepancia ha de buscarse primeramente en la imprecisión de tales decretos, secundariamente en artefactos de medición.

### **Crecimiento urbano**

Al comparar las fotografías aéreas de 1993, 2004 y 2009, es posible distinguir en las colonias colindantes de ambas ANP nuevas calles, más edificaciones urbanas y vialidades delimitadas con respecto a 1993. Los caseríos que se encontraban distribuidos de manera dispersa son ahora conjuntos de viviendas con mayor densidad y extensión.

La revisión de notas periodísticas puso en evidencia la utilización de las dos ANP en estudio

para hacer anuncios de grandes obras viales o de construcción de centros hospitalarios por parte de autoridades estatales y municipales (Morales, 2011; Redacción AZ/Xalapa, 2010). Tales anuncios se han hecho sin plan de obra y sin presupuesto, y también sin voces opositoras. Las obras anunciadas jamás se han iniciado.

### **ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN**

La evolución de las ANP, en la etapa de estudio, dependió de un conjunto de variables que se ensamblan dinámicamente. Por un lado se percibe cierta regeneración de la vegetación, mientras que por otro se observa un franco deterioro de ésta, especialmente en los márgenes de las ANP. La manera en que se unen estas variables determina el estado de las ANP y su dilucidación ha de hacerse con un enfoque multifactorial.

Fue claro que la regeneración del bosque se debió al proceso de sucesión secundaria y no a un manejo planificado. Los elementos vegetales involucrados en esta sucesión devienen de los propágulos que se encuentran ahí (esencialmente semillas de árboles y arbustos) o bien de los que son transportados por aves o el viento (mayormente semillas de herbáceas).

Es evidente que ambas ANP en estudio son sitios semi-abandonados en cuanto a su uso y manejo, tanto por las autoridades correspondientes como por la ciudadanía. No existe oficialmente una persona responsable de su cuidado y manejo y su uso queda limitado a los vecinos, que los utilizan como tiradero de cascajo y basura, potrero gratuito, sitio de recolecta de leña, paso peatonal y como lugar propicio para expandir los límites de la vivienda. No obstante, esta clase de abandono tiene un resultado positivo, considerando la tendencia natural a la recuperación y maduración de la vegetación.

Por su parte, el deterioro de la vegetación es resultado del uso depredatorio y oportunista de las personas, en particular de los vecinos de las ANP. Las imágenes muestran cómo con el uso abusivo, las propiedades particulares se extienden gradualmente sobre las áreas naturales aunque los linderos parezcan legalmente definidos.

Estas acciones y la cercanía de las viviendas hacen a las ANP más sensibles al crecimiento urbano. Esto indica dos cosas: *a)* que si no existiera protección, ni siquiera de nombre, entonces la urbanización devoraría estos espacios desde sus bordes, y *b)* que el impacto humano en estas ANP es semejante en cierta manera al llamado efecto de borde, entendido como el progresivo deterioro del espacio natural confinado comenzando desde las orillas.

El efecto de borde ha sido identificado en la fragmentación antropogénica de vegetación boscosa en procesos de deforestación amplia que dejan solo fragmentos del continuo arbolado (Murcia, 1995). La fragmentación se entiende como el aislamiento de parches con remanentes de un hábitat primario dentro de una matriz de usos de tierra disímiles (Forero y Finegan, 2002); su deterioro deviene de transiciones abruptas entre lo forestado y lo deforestado. Todo ello no ha sido suficientemente estudiado en las ANP urbanas y, en todo caso, se requiere analizar caso por caso, pues éstas viven dinámicas complejas, distintas a las de áreas menos cercadas por el crecimiento urbano. Esto es, por encima del decaimiento de la dinámica ecológica, el agente causal del efecto de borde más importante es el humano, el cual puede intensificar la destrucción e invasión del espacio natural, pero también puede revertir esa destrucción; así, por un lado el humano puede aniquilar rápida y progresivamente la vegetación, pero por otro también puede reforestar, tal como la información anecdótica lo señala para el ANP Cerro de la Galaxia.

Es de extrema importancia detener y revertir este efecto, pues, como evidencian las imágenes estudiadas, es fuerte el daño que causa. Sin embargo, el decaimiento de las ANP no necesariamente conducirá a la depauperación total del área verde contenida dentro de ellas, pues la regeneración natural representa una fuerza contraria que podría ser más importante y que es necesario evaluar en investigaciones posteriores. Por ejemplo, las especies vegetales reportadas por Aquino (2007) en Molino de San Roque (mismas que las encontradas en bosques mesófilos de montaña más amplios y menos perturbados) se conservan después de

veinte años de haberse decretado como ANP. Faltaría comparar la estructura de la vegetación y la importancia relativa de las especies. En todo caso, aunque las evaluaciones de la utilidad de algunas ANP como sitios de conservación han estado sujetas a un alto grado de subjetividad por estar enfocadas mayormente a la valoración de las acciones de las instituciones y en menor medida en la estimación de efectos concretos, su efectividad para contener el deterioro de la vegetación por cambios en el uso del suelo ha sido demostrada en múltiples circunstancias (Figuroa *et al.*, 2011).

De tal modo, es posible afirmar que mientras la depredación humana sea más limitada, mejor condición presentarán las ANP. No obstante, esta aseveración tomada con simpleza pone en contraposición las ANP *versus* sociedad. Si las ANP se cercaran de tal modo que nadie accediera a ellas, una especie de no-ciudad, serían solo espacios muertos inútiles y hasta peligrosos para la sociedad, como ya lo son en cierta medida, y en tal caso cabría la pregunta ¿para qué tenerlas?

La defensa y protección de estos espacios no se puede limitar a la simple reivindicación de los derechos de la vida silvestre. De hacerlo, se corre el riesgo de identificar a estos espacios como ajenos a la ciudad, como si el enlace ANP-ciudad fuera disfuncional, como si las ANP existieran antes que la ciudad y no como si hubieran nacido junto con ella en un proceso de expansión urbana que progresivamente asimila algunos de los espacios naturales fragmentados. Es necesario recordar, como anota Lefebvre (1968), que los entornos naturales urbanos, incluidas las ANP, son algo a lo que todo ciudadano tiene derecho, dado que el humano es el principal protagonista y para él está destinada la ciudad. Así, desde el punto de vista humano, ANP y ciudad nacen juntas y son funcionalmente interdependientes. Esto último indica la necesidad de considerar estrategias de manejo que tomen en cuenta aspectos relacionados con la función natural de las ANP en balance con el uso social como espacios imprescindibles para la vida comunitaria. Para ello habría que definir el manejo de las ANP según principios asentados en una dimensión biótica y en una dimensión social. Con ello se establecerían criterios e indicadores de gestión, con parámetros

biológicos y sociales para las iniciativas de manejo que permitan calificar su desempeño y efectividad si es que se ponen en marcha.

Todo lo anterior hace evidente la necesidad de identificar caso por caso los componentes de cambio, positivos y negativos, en las ANP y los procesos asociados. A partir de esto se podría predecir la dirección de cambios y sus probabilidades en el mismo sentido que se señala en Velázquez *et al.* (2002). La idea sería analizar la dirección de estos cambios, anticipar en lo posible sus repercusiones ambientales, sociales y económicas, y establecer mecanismos de seguimiento y control desde el origen.

Con todo, hay una fuente de conflicto que es inevitable y que se presentará una y otra vez en la vida de las ANP: el uso del espacio. El recurso más importante en la ciudad es el espacio físico, y las ANP contienen ese recurso tan apreciado. Las personas que viven en los alrededores, según lo reveló el estudio, toman a las ANP como el sitio donde expandir las actividades domésticas con una especie de derecho natural de uso, lo que causa el deterioro progresivo de la vegetación comenzando desde las orillas. No obstante, la mayor amenaza no proviene de los vecinos invasivos, sino de los gobernantes municipales y estatales, quienes ya han señalado en diferentes oportunidades, según declaraciones recogidas en los diarios, que las ANP son los sitios exactos que requieren para realizar ampliaciones del equipamiento urbano y vías de comunicación. De lograrse esto último no significaría una destrucción progresiva por efecto de borde, sino la destrucción definitiva y prácticamente total de las ANP. La acción y la inacción gubernamental resultaron ser las mayores amenazas para la conservación de las ANP estudiadas.

En suma, la declaratoria de ANP no basta para asegurar su conservación y protección; es imprescindible una identificación de los propósitos para conservar la vida natural en las ANP aunado a un sistema de control y seguimiento del cumplimiento de tales propósitos o de cambios. Todo ello demanda que gobernantes, sociedad civil y científicos sepan para qué quieren las ANP y se avoquen efectivamente a ello con un protagonismo más fuerte de todos los elementos de gestión para el uso responsable

de la ciudad. Así, pues, evitar el desorden y el oportunismo depredatorio pueden impedir que las ANP se tornen disfuncionales dentro de la ciudad, y en cambio favorecer su uso como uno más de los escenarios para la vida colectiva.

## REFERENCIAS

- Aquino, A. M. (2007), *Flora vascular del área natural protegida Molino de San Roque (Cerro de las Garzas), Xalapa, Veracruz*, tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- Barba, C., J. Preciado y J. Tamayo (2008), *Estudios sobre Estado y Sociedad*, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara, Espiral, vol. XV.
- Bazant, J. (2001), *Periferias urbanas: expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente*, Trillas, México.
- Castillo, L. (2009), *Urbanización, problemas ambientales y calidad de vida urbana*, Plaza y Valdés editores, México.
- CGMA (2010a), *Molino de San Roque*, Gaceta Oficial del Estado, Órgano del Gobierno del Estado de Veracruz, Coordinación General del Medio Ambiente, Xalapa, Veracruz.
- CGMA (2010b), *Cerro de la Galaxia*, Gaceta Oficial del Estado, Órgano del Gobierno del Estado de Veracruz, Coordinación General del Medio Ambiente, Xalapa, Veracruz.
- Figuerola, F., V. Sánchez, P. Illoldi y M. Linaje (2011), "Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. ¿Un índice es suficiente?", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, núm. 82, pp. 951-963.
- Forero, A. y B. Finegan (2002), "Efectos de borde en la vegetación de remanentes de bosque muy húmedo tropical en el norte de Costa Rica y sus implicaciones para el manejo y la conservación", *Revista Forestal Centroamericana* (CATIE, Costa Rica), núm. 38, pp. 39-43.
- García, E. y V. M. Toledo (2008), "Evaluación de sistemas socioecológicos en áreas protegidas: un instrumento desde la economía ecológica", *Argumentos*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, vol. 56, núm. 21, pp. 103-116.
- INEGI (2011), Cuéntame [<http://cuentame.inegi.org.mx/>].
- Lefebvre, H. (1968), *El Derecho a la Ciudad*, Ediciones 62, Barcelona.
- Morales, J. (2011), "Este año, los pasos a desnivel de la USBI y el distribuidor vial La Galaxia", *Diario de*

- Xalapa*. Xalapa, Veracruz, 8 de junio, Organización editorial mexicana, año LXVIII, núm. 24246, p. 7<sup>a</sup>.
- Murcia, C. (1995), "Edge effects in fragmented forests: implications for conservation", *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 10, no. 2, pp. 52-62.
- Redacción AZ/ Xalapa (2010), "Edificarán nuevo hospital del IMSS en el Cerro de la Galaxia", Nota periodística, *Diario AZ*. Xalapa, Veracruz, México, 28 de octubre.
- Velázquez, A., J.-F. Mas, J. Díaz, R. Mayorga, G. Alcántara, R. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J. L. Palacio (2002), "Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México", *Gaceta Ecológica* (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México), núm. 62, pp. 21-37.
- Villalvazo, P., J. P. Corona y S. García (2002), "Urbano-rural, constante búsqueda de fronteras conceptuales", *Revista de información y análisis*, núm. 20, México.