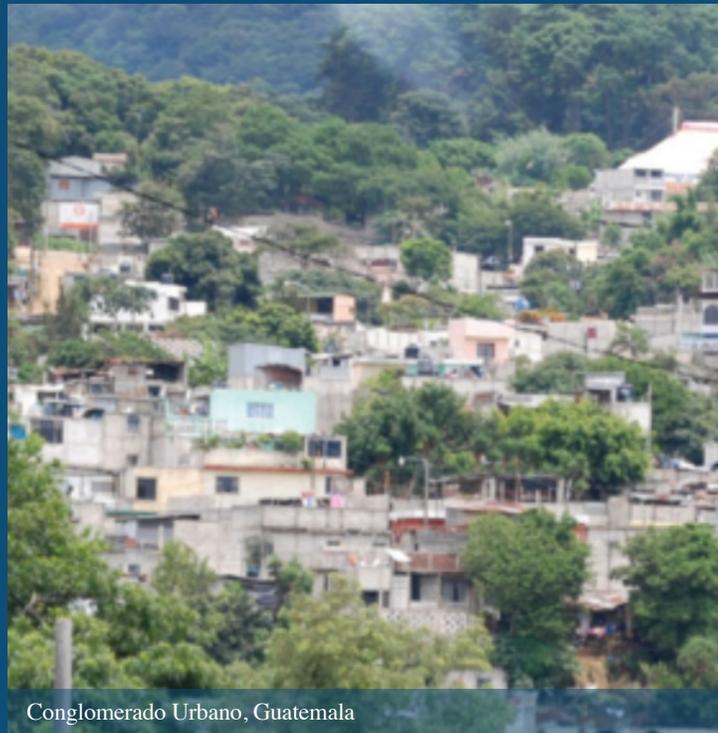


Programa de estudios ambientales



Conglomerado Urbano, Guatemala

Análisis de Crecimiento Urbano

Investigadora

Arqta. Ileana Lizzete Ortega

Reserva Forestal Protectora Manantiales Cordillera Alux

Arqta. Ileana Lizzete Ortega

En este escrito se analiza los fenómenos de expansión urbana y los efectos que estos producen sobre las poblaciones que conforman el área protegida que está conformada por cinco municipios; San Lucas Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez; y de los municipios de Mixco, San Pedro Sacatepéquez y San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala. Considerados como nodos de articulación entre las ciudades de resistencia, que debido a su crecimiento están conurbadas aparentemente por medio de un anillo, provocando una presión sobre los recursos naturales.

Para este análisis se estimó la utilización de herramientas informáticas como los fotografías áreas de distintas épocas, mapas geográficos y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que facilitaron el trabajo de estimación del grado de transformación en un período de tiempo determinado (1964-2008).

Se considerado como objeto de estudio el área protegida desde una visión espacial de la integralidad y su conectividad con polos de desarrollo. Territorio que ha estado expuesto al proceso de crecimiento urbano en los últimos tiempos aumentando su vulnerabilidad en el deterioro de los ecosistemas.

En el caso que aquí se presenta, se analiza las consecuencias de la libre operación del mercado inmobiliario en el sector formal e informal, es decir la en el sentido de ocupación del espacio para la construcción de un bien inmueble.

La expansión urbana es vista como un proceso que avanza con la subdivisión de extensiones del territorio en lotes y ocupaciones ilegales sobre áreas desocupadas de valor natural, ambiental y agropecuario que reciben presión del sector inmobiliario y

emigración a casa de pobreza, sumados a un notable aumento de densidad población.

Métodos y Técnicas de Trabajo:

A partir de lo enunciado, se presenta una metodología para el estudio integrado apoyada en una concepción geográfica y sistémica a través de la aplicación de la Teoría del Caos. El método propuesto responde a la necesidad de examinar la dinámica de transformación de una zona delimitada para estimar el grado de transformación en un período de tiempo determinado acorde al proceso de urbanización; valiéndose para ello de bases cartográficas orientadas al uso de herramientas informáticas (AUTOCAD, PHOTOSHOP, ARCGIS 9.3) que permitan determinar, analizar y evaluar las diferentes variables ambientales, a las que se suman matrices y esquemas que profundizan el análisis a partir de la confrontación de dichas variables, facilitando la obtención de un diagnóstico aproximado a la situación real en estudio.

Todo ello acompañado con un constante trabajo de campo a partir del levamiento fotográfico y levantamiento de estadísticas, a lo que se suma el georeferenciación de puntos acotados en fotografías aéreas e imágenes satelitales con cartas del Instituto Geográfico Nacional y mapas geográficos. El estudio se plantea a escalas medias (1:25.000 –1:50.000) y consta de las siguientes etapas:

- Delimitación y localización del área de estudio.
- Superposición de capas temáticas para síntesis y análisis geográfico.
- Análisis de los elementos del paisaje.
- Descripción y análisis de los diferentes fenómenos de expansión.
- Diagnóstico sobre la dinámica de la expansión urbana.

1 Extensión: cinco mil, trescientos setenta y dos hectáreas (5,372.00 ha.)

2 “La falta de Armonía y Bienestar es en buena medida un problema derivado de la imperfección de los sistemas de organización humanos --incluyendo sus ciudades y regiones--, pues casi en todas las sociedades se privilegia a algunos, y se desprotege a otros”. Las Matemáticas de ciencia Regional capitulo 10 pagina 147.

Área de estudio

Para la aplicación de las herramientas informáticas antes mencionadas y llevar adelante el estudio propuesto del área seleccionada, se presentan los límites dentro de cada uno de los municipios. Se observa que el municipio que abarca mayor área de la Cordillera Alux, es Mixco (39.34%), luego de los municipios de San Pedro Sacatepéquez (31.55%), Santiago Sacatepéquez (16.73%), San Lucas Sacatepéquez (9.20%) y San Juan Sacatepéquez (3.18%). ver detalle imagen No. 1.



Figura No.1 Reserva Forestal Protectora De manantiales Cordillera Alux, Localización y límite administrativo de la Cordillera Alux

La dinámica del fenómeno de crecimiento urbano a nivel del área protegida y de gran resistencia de los municipios que forman parte de esa área se han convertido en centros urbanos muy dinámicos. Debido, básicamente a su posición geográfica estratégica, a su vinculación y proximidad de las cabeceras municipales, conectadas por carreteras, con la cual forman una periferia alrededor del área, semejante a una dona, quedando al centro el área protegida donde persiste la amenaza del crecimiento urbano.

El área urbana de los municipios que conforman el entorno de la cordillera habita un promedio de 930,004 .

El análisis de crecimiento urbano, ha demostrado que se debe en gran parte por la posición estratégica, de los municipios que tienen parte de territorio dentro de la cordillera Alux. Estos continúan creciendo, además de estar situados entre dos polos de atracción muy importantes; que se localizan en direcciones opuestas:

1. En dirección hacia el Nororiente donde se encuentra la ciudad capital considerada como uno gran atractivo en la búsqueda de nuevas oportunidades de trabajo.

2. En dirección suroccidente es donde se encuentra la ciudad colonial de Antigua Guatemala, altamente turística la que provee de múltiples servicios de comerciales, recreativos, domésticos y en especial el atractivo turístico.

Ambos polos de atracción quedan en direcciones contrarias equidistantes de la cordillera Alux a una distancia promedio de 10 kilómetros. Teniendo una conectividad por la carretera interamericana CA-1 y la Ruta Nacional 10.

Quedando en el punto medio del área protegida.

Por lo mismo se puede visualiza de dos maneras:

Desde el punto de vista interno: para los habitantes del área es muy beneficioso ya que tiene al alcance una gran gama de servicios: económicos, sociales, ambientales, paisajísticos, laborales etc.; mientras del desde el punto de vista externo su interacción de las actividades sociales y comerciales el desborde de la expansión de vivienda, sometidos a esquemas desordenados y que permanentemente provocan cambios en el territorio en degradación de los recursos naturales .

Prácticamente se puede afirmar que los habitantes de la cordillera Alux habitan en tres ciudades por la posición estratégica, la facilidad de vías de acceso y la corta distancia que entre los polos de desarrollo.

Los polos de desarrollo y los núcleos de población dentro de la cordillera Alux funcionan como nodos de articulación que se definen como los puntos estratégicos de la ciudad de un centro de actividades, de lugares de convergencia de importantes calles, puntos de terminación de transporte o sitios de interés

3 Dato obtenido en base a proyección del CENSO 2002 al 2008. INE.

4 Recursos naturales: agua, aire y tierra.

social y comercial, donde se da mayor confluencia de población en este caso entre los municipios y las rutas de acceso citados se puede ver su localización en el siguiente figura No2.



Figura No.2 Reserva Forestal Protectora De manantiales Cordillera Alux, Vías de Acceso

Con el propósito de determinar el grado de vinculación y funcionamiento de los municipios del área protegida y la influencia de ambos polos de desarrollo, se seleccionaron, entre otros, dos "indicadores":

La naturaleza del tipo de tránsito que habitualmente circula por la carretera Centroamericana y las calles de circunvalación del área que une los centros poblados. Se ha comprobado que la naturaleza y tipo de tránsito que circula corresponde a las categorías de vehículos livianos enmarcadas dentro de la categoría "tránsito interurbano" que se verifican en horarios y días laborables. A este se suma la ruta de transporte pesado que abastece a la ciudad

de productos nacionales e internacionales y el transporte colectivo.

El segundo patrón seleccionado o caso de estudio, permitió medir el grado de relación comercial entre los centros poblados, hallándose que cada municipio tiene escala suficiente, en relación población a servir y distancias a recorrer que justifiquen la instalación de un "comercio interno o sucursales". Por lo tanto, el hecho de contar con estas instalaciones no necesariamente indica que el tránsito vehicular obedece a razones comerciales de traslado para adquirir un bien. Sin embargo, la justificación parece indicar que el tránsito vehicular obedece en mayor medida a razones laborales, luego servicios educativos y por último servicios específicos de tipo social y cultural, de intercambio entre el lugar de residencia.

Indicadores del comportamiento de expansión: Sin lugar a duda que toda infraestructura entorno al área será como introducir una variable nueva que trasciende en mejoramiento y beneficios económicos como la demanda de vivienda la especulación de plusvalía del sector por valores agregados del área protegida la naturaleza, carretera recién asfaltada, pasos a desnivel, jardinería entre otros trabajos durante la última década.

A partir de allí comienza a producirse una sucesión de cambios en el funcionamiento de las poblaciones. Puede destacarse el crecimiento vertiginoso del tránsito vehicular sobre la ruta centroamericana CA-1 del tramo carretero que conduce a la ciudad y que pasa junto a la cordillera Alux y las Ruta Nacional 10 que se conduce hacia la ciudad de Antigua Guatemala de ida y vuelta. Ambas carreteras construidas en planos inclinados. Los volúmenes de vehículos promedio se pueden observar en el siguiente Cuadro No.1.

| Tipo de vehículo | Ruta CA-1 | | Ruta Nacional 10 en dirección a Antigua Guatemala | |
|--------------------|--------------------------|-------------|---|-----------------|
| | En dirección a la ciudad | | | |
| | Total de vehículos | % | Total de vehículos | |
| Vehículos livianos | 36,000.00 | 88% | 90% | 6,304.00 |
| Vehículos pesados | 5,000.00 | 12% | 10% | 700.00 |
| Total | 41,200.00 | 100% | 100% | 7,004.00 |

Cuadro No.1 Volumen de flujo vehicular promedio en 24 horas/ año 2009/día entre semana, Datos proporcionado por la Dirección General de Caminos, Planificación Ingeniería de Tránsito Vehicular.

Es importante hacer notar que a la fecha se estima que los resultados del cuadro No.1 se han incrementado en un 4%.

Por consiguiente los pronósticos alentaban un crecimiento vehicular hasta llegar a la saturación, esto no ha sucedido en lo que respecta a transporte de carga en parte por estar reguladas sus horas de circulación, en cambio se detectan demoras en horas pico para tránsito interurbano.

Podría decirse que la aparición de esta variable ha ido generando transformaciones espaciales en el territorio del área protegida y la densidad de las poblaciones aledañas en resistencia, lo cual ha determinado la inserción paulatina en la consolidación de otras vías alternas que rodean o atraviesan el área de estudio y que se conectan con la ruta la más importante CA-1. Entre las rutas alternas están la Calle Real (la ruta más antigua ruta comercial en la época de la colonia) y la ruta del proyecto del Anillo Metropolitano (proyecto que no se ha concretado) y que se observan en la figura No.2, paulatinamente se fueran conectando. En este proceso han ido surgiendo comercios y servicios tanto en una o en otra localidad, que luego se extendieron a manera de "sucursales", beneficiadas por el intercambio comercial, reflejando un comportamiento de tipo fractal que denota inestabilidad y por ende cambio persistente del uso del suelo.

En la actualidad, se enfrenta un nuevo reto de desarrollo por el intercambio de servicios y bienes que influyen e impulsan la ocupación del área en todas direcciones, ayudado con las instalaciones de centros comerciales, servicios y la difusión de información de las inmobiliarias y modos sociales de formas vida moderna.

Sin embargo, junto con este fenómeno comienzan a manifestarse los primeros efectos negativos. Conducidas fuera del esquema de lo normal, con evidentes signos de transformación, no planificados. La continúa modificación de la estructura urbana, principalmente de las cabeceras municipales y del territorio en general, bajo un libre accionar del mercado inmobiliario que actúa lotificando y vendiendo parcelas sin que, nuevamente las estructuras de planificación actúen definiendo usos y ocupaciones permitidas. Asimismo, es posible visualizar la superposición de usos no compatibles como crianza de animales porcinos y lanar, maquilas y plantas industriales, usos residenciales de gran densidad sin planta de tratamiento de aguas residuales, extracción de recurso forestal. Por consiguiente la saturación de los rellenos sanitarios próximos a caducar su capacidad.

En resumen, el estudio ha demostrado que el sistema se encuentra en un estado de cambio permanente, aunque este proceso está evolucionando rápidamente. El estado comentado se verifica por el crecimiento que rebasa el límite de las fronteras de zona mixta hacia la zona de cultivo y por consiguiente zona boscosa. Imagen No.3

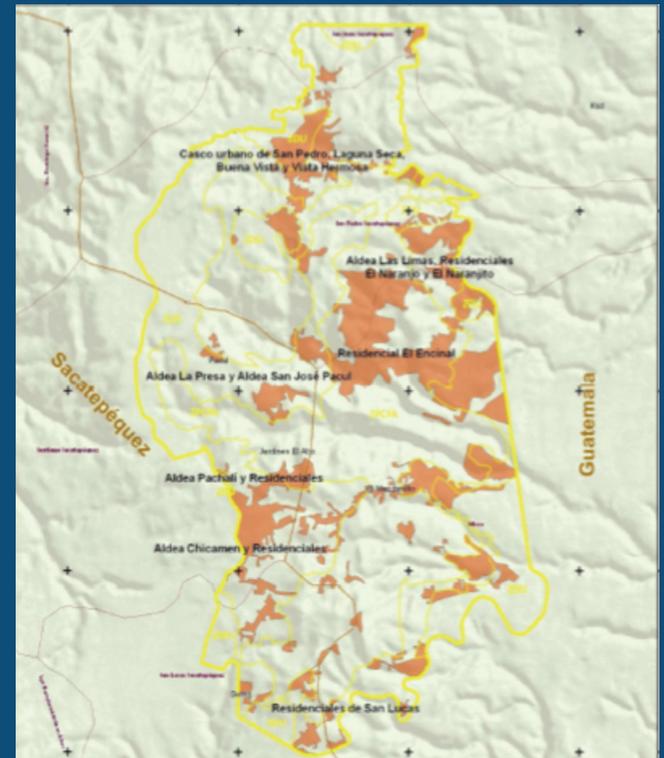


Figura No.3
Reserva Forestal Protectora De manantiales Cordillera Alux,
Zonas de Expansión Urbana dentro de la Cordillera
Fuente: CONAP Plan Maestro

Producido por el momento, por varios factores concurrentes de riesgo en lugares altamente erosionables, la utilización del territorio con pendientes mayores de 30% para la construcción y cultivos de temporalidad, pérdida de servicios ambientales de diferentes escalas en el área, y contaminación del subsuelo por desechos sólidos a causa de la creciente demanda de vivienda.

Cabe destacar que en el análisis evolutivo del área en estudio, permite inferir que las pequeñas fluctuaciones que han facilitado la intromisión de nuevas variables como asentamientos, maquilas, comercio, etc. detectadas en las distintas zonas y próximos a las vías de comunicación, están determinado el paulatino asentamiento de pobladores en el área y de seguir así, se irá perdiendo cada día la zona boscosa.



Imagen No.4

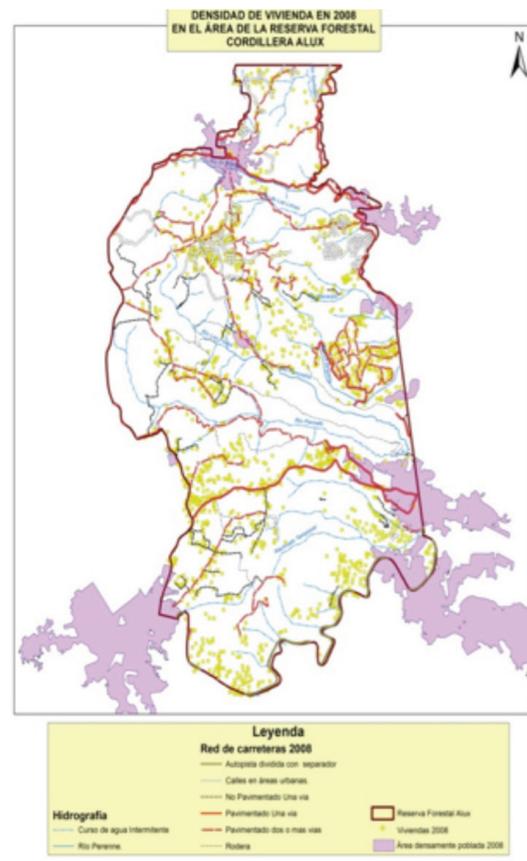
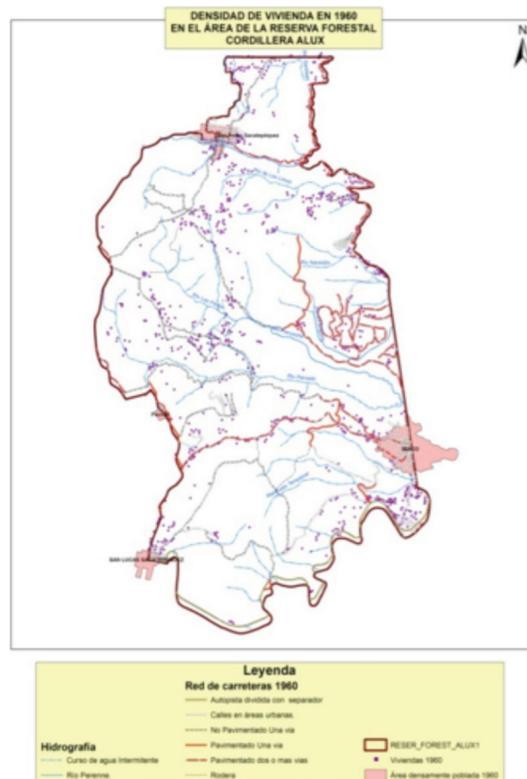


Imagen No.5

Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, Dinámica de crecimiento Mapas 1960- Mapa 2008

sa. En donde se resguarda el recurso hídrico con una gran diversidad de especies de flora y fauna y al mismo tiempo dejaría de existir el único y denominado pulmón de la ciudad. Afirmando esta tendencia por la consolidación de futuros conglomerados urbanos que se asientan de forma espontánea como se puede observar en la siguiente Imagen No.4

Magnitud de la expansión urbana:

En función de patrones de transformación de la expansión urbana en el área de estudio se ha comprobado lo siguiente:

a) Del período de tiempo medido en la cordillera Alux se ha encontrado que entre los años: 1960 y 2008 el avance de urbanizaciones y lotes de población, varía según el municipio desde se mantiene con un promedio de 9% los municipios de en San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez, Santiago y San Luca Sacatepéquez. Luego cambia radicalmente hasta llegar a un 47% del municipio de Mixco, municipio que está próximo a la ciudad. Como se observa en las imágenes siguientes. Imagen No.5

b) El Planeamiento de las ciudades no han sido suficiente los esfuerzos para alcanzar a desarrollar un plan de ordenamiento territorial integral para la cordillera Alux a nivel municipal.

Dada la importancia de la Cordillera Alux, para la conservación de la biodiversidad y la creciente necesidad de regular la relación sociedad-naturaleza, así como en cumplimiento de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 41-97 se elabora el Plan Maestro 2010-2014. Una de sus debilidades ha sido la gestión de recursos.

Cada una de las municipalidades cuenta con un reglamento de construcción, este instrumento ha sido útil para la revisión de obras en general a construir con una visión puntual. Se requiere de otros instrumentos de planificación a nivel macro para apoyar

las estrategias del plan maestro. Que regule y ordene adecuadamente el uso del suelo, en especial las invasiones y extracción de recursos.

Entre las iniciativas del plan maestro es la propuesta de zonificación : para fines de estudio y delimitación se determinó en base al uso del suelo de la Cordillera Alux en tres zonas:

Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua (ZPCFA) que ocupa el 42.88% del área total.

Zona de Uso Extensivo para cultivos (ZUE) ocupa el 44.08% del área total.

Zona de Desarrollo Urbano o uso mixto (ZDU) ocupa el 13.03% de área total protegida. Ver proyectada esta zonificación en la imagen No.6

Hoy en día estos porcentajes han variado sobrepasando los límites de las zonas establecidas debido al uso del suelo no compatible con la zona urbana.

Con base a la imagen de ortofono del año 2,006 se demuestra la preocupante realidad por la expansión del uso del suelo urbano representa más de la cuarta parte de la superficie de la Cordillera Alux (26.74%), y la zona de cultivos (27.18%), rebasan al uso del suelo del área boscosa. Sumado estos porcentajes llegan a casi la mitad del área de la Cordillera Alux (47.92%).

La zona de uso Urbano: se caracteriza por poseer servicios de rutas, deportivos, turísticos, recreativos, que sirven a los habitantes de los municipios entorno al área protegida.

Dentro de esta zona urbana o de uso mixto el mayor porcentaje es destinada al uso residencial, esta ocupación se determina por dos circunstancias una por baja densidad que corresponde a la propiedad privada que aún conserva grandes extensiones de terreno y que se encuentran limitadas de expandirse por la topografía accidentada.

Y la otra son las áreas de alta densidad que se encuentran en los núcleos poblados de cada municipio en donde el crecimiento va en un sentido vertical y se localizan diferentes conformaciones de aglomeración; los asentamientos precarios dispersos las lotificaciones, condominios, granjas y los centros de cada municipio.

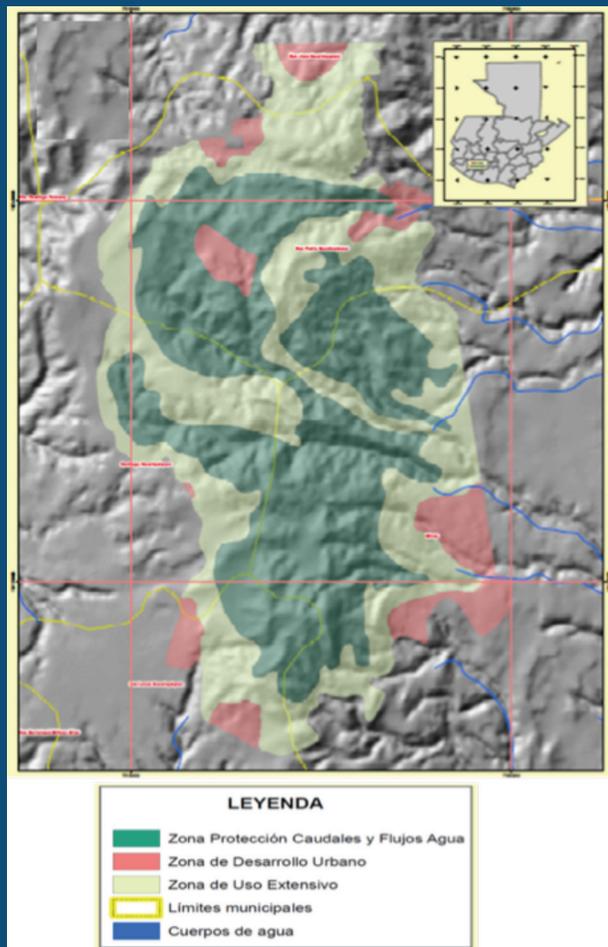


Imagen No. 6
Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux
Zonas de Uso del suelo
Fuente: Facultad de Agronomía Unidad de Sistemas de Información Geográfica, Laboratorio de Geomántica. Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC.

⁶ Datos obtenidos en relación a densidad de población. 1921 a 2002 INE.

⁷ DECRETO 41-97, ARTICULO 4. Zonificación.

⁸ Plan maestro 2010-2014

Conclusiones preliminares:

Una de las razones del crecimiento, obedece al incremento de la demanda de vivienda con el agravante de que algunas no cuentan con servicios de infraestructura básica y sanitaria.

El área en sí, posee grandes atributos entre ellas podemos hacer mención de sus características climáticas, diversidad biológica, paisajísticas, fuente de manantiales y recursos naturales. Por esto y mucho más, debe ser preservada del explosivo e indiscriminado crecimiento y especulación inmobiliaria del incremento de lotes.

Hay muchas de las acciones que ya están normadas como el no construir en pendiente mayores del 30%, el tener que ceder espacio de territorio frente a carreteras internacionales, el exceso de vallas publicitarias sobre carreteras crean un impacto visual ante el gran paisaje, la falta de instalaciones sanitarias en vivienda, la ocupación sobre superficies de alto valor ambiental y natural dentro del área boscosa que debieron ser preservadas y que ya han sido subutilizadas y deforestadas entre muchas otras.

A pesar de las Restricciones del uso contenidas en las regulaciones y el Plan Maestro no se llegan a ejecutar en buena medida, en parte por la escases de recursos, poca capacidad técnica y la falta de voluntad política se traslada a la falta de decisiones y compromiso político llevan a que, en definitiva los municipios tengan poco que ver con el proceso de crecimiento de la ciudad, esto se puede ver en las ocupaciones ilegales.

El estudio realizado permite medir los cambios de uso del suelo en el área protegida en el período de tiempo de 44 años.

Este período está relacionado con la disponibilidad de fotografías aéreas 1960 y para el año 2008. Ante la imposibilidad de conseguir información más reciente se recurrió a realizar proyecciones y modelos, por lo cual es posible que exista un margen de error que será superado con trabajos posteriores. Pero la problemática en sí, está clara sobre la ocupación del territorio.

Como es sabido en fenómenos complejos, es indispensable la rápida intervención, para compensar la incapacidad de predecir ya que si estas se realizan a posteriori serán muy costosas.

Cabe aclarar que en la actualidad los municipios están trabajando en la sociabilización del "Plan Maestro"; sin embargo, cada cambio de periodo administrativo de gobierno, es necesario iniciar de nuevo y realizar un programa de concientización. De lo contrario se estaría creando una ruptura en los procesos de gestión.

Bibliografía:

CONAP. Consejo Nacional de áreas protegidas

Dirección General de Caminos. Planeación Ingeniería de Transito vehicular

IGN. Instituto Geográfico Nacional, Guatemala C.A.

Facultad de Agronomía Unidad de Sistemas de Información Geográfica

Laboratorio de Geomántica. Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC.

"Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial". Instituto Nacional de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. 2004.

INE. Instituto Nacional de Estadística Censos de Población.

"Las Matemáticas de la Ciencia Regional" Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México, febrero De 2008.

"Paisaje Domésticos". Instituto de Investigación Filológicas. Universidad Autónoma de México 2002.

"Plan Maestro 2010-2014" Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.

Unidad técnica de la Cordillera Alux. CONAP.