

TRANSFORMACIÓN EN EL USO DE LA TIERRA: UN ESTUDIO DE LA MICROCUENCA QUEBRADA ESTERO, SAN RAMÓN

*Marvin E. Quesada*¹

RESUMEN

En el siguiente artículo se analizan las transformaciones en el uso de la tierra en la microcuenca de la quebrada Estero en San Ramón, provincia de Alajuela. La investigación se basa en el análisis de fotografías aéreas pertenecientes a los períodos que abarcan 1979, 1989 y 1999. Se estiman los cambios en el área ocupada por los diferentes tipos de usos de la tierra. Se identifica su evolución y se muestran, a partir de suficiente información cuantitativa, los porcentajes de cambios en los distintos usos y las tendencias espaciales de éstos. La investigación demuestra que actualmente existe un acelerado crecimiento urbano con un inadecuado patrón de ordenamiento territorial y una disminución progresiva de áreas dedicadas a bosque, pasto y cultivos.

Palabras claves: manejo de cuencas hidrográficas, crecimiento urbano, uso de la tierra, ordenamiento territorial, San Ramón, quebrada Estero.

1. Profesor e investigador. Apdo.: 390-4100. marvinq@cariari.ucr.ac.cr

ABSTRACT

In the following article, transformation of land use in the microcuenca Estero in San Ramón, province of Alajuela is analyzed. The investigation is based upon the analysis of aerial photographs of three different periods of 1979, 1989 and 1999. This allows for the estimation of change in each distinct land use type and the identification of the evolution of land use, gives enough quantitative information to calculate the percentage of change between each period, and the tendencies of incremental expansion. The investigation shows a current, incremental acceleration of urban areas with minimal territorial planning and a progressive decrease of areas previously occupied by forests, pastures and agriculture.

Keywords: watershed management, urban expansion, land use planning, San Ramón, Estero stream.

1. INTRODUCCIÓN

Existe un fuerte debate acerca de la definición conceptual del término uso de la tierra que muchos investigadores, tales como Dengo y otros (1999:59), interpretan como sinónimo del uso del suelo. Sin embargo, el concepto "uso de la tierra" aplica más a estudios integrales, mientras que uso del suelo está más relacionado con aspectos edafológicos. Según Maldonado (1997:8), el uso de la tierra es el reflejo de las acciones de personas o autoridades con potestad para tomar decisiones sobre las fincas, sean privadas o estatales. Lo anterior coincide con lo afirmado por Vargas (1993:37), quien interpreta el uso de la tierra como la forma de configuración de un espacio geográfico, producto de la interrelación de la sociedad con el territorio, donde intervienen condiciones políticas, económicas y sociales. Para los objetivos de esta investigación, el uso de la tierra se define con base en el concepto utilizado por Richters (1995:96), como la dedicación o la cobertura que el ser humano le da al medio.

Por consiguiente, una forma de conocer la evolución que ha tenido el medio de una región determinada es haciendo un análisis de la transformación del uso de la tierra en diversos períodos. Por medio del uso de la tierra se puede discernir a grandes rasgos el grado de ordenamiento territorial que posee un espacio determinado. Según López y otros (2000:67), el ordenamiento territorial es concebido como el uso adecuado del espacio para ubicar, de la forma más satisfactoria, las actividades que una determinada sociedad lleva a cabo: áreas

residenciales, áreas productivas (agricultura, industria, turismo), áreas verdes, etc. Por ejemplo, el grado de cobertura vegetal es muy importante en cualquier sitio ubicado en el Trópico Húmedo, por el hecho de ser regiones muy lluviosas. Si la superficie terrestre está protegida se produce un efecto de amortiguamiento ante las lluvias, lo que ayuda a su posterior infiltración en el suelo, evitándose así la escorrentía superficial, la erosión y las inundaciones.

Por el contrario, cuando una cuenca hidrográfica se encuentra en un alto porcentaje cubierta por infraestructuras como edificaciones, concretos y pavimentos se produce una mayor escorrentía superficial, alcanzando las aguas en períodos más cortos los lechos fluviales. Este hecho contribuye a que exista una mayor probabilidad de inundaciones, especialmente en los períodos de época lluviosa o cuando hay influencia de disturbios atmosféricos (temporales, tormentas y huracanes tropicales). Este efecto es uno de los muchos que se propician cuando un espacio es transformado en áreas urbanas sin contar con alguna norma o patrón de ordenamiento territorial. En Costa Rica lo anterior es producto de la espontaneidad en la distribución espacial. Un ejemplo lo constituye la microcuenca de la quebrada Estero en San Ramón de Alajuela, que precisamente es el área de estudio en esta investigación.

El espacio geográfico costarricense, en especial el urbano, muestra un escaso ordenamiento territorial, los núcleos urbanos emergen y se expanden en forma espontánea. Es así como existen diversos sitios, como precarios, barrios, urbanizaciones, pueblos y ciudades, que se extienden sobre sectores con características geográficas diversas, que en la mayoría de los casos no cuentan con las condiciones adecuadas para este nuevo tipo de uso. Asimismo, las áreas forestales están siendo sustituidas por las agrícolas, especialmente en sitios de frontera agrícola (Richters, 1995:96) y éstas, a su vez, están siendo desplazadas por espacios para construir viviendas, comercios o industrias (Barrantes y Miranda, 2002:41). Los asentamientos humanos en muchos casos son apéndices pequeños de las actividades productivas rurales, sin embargo, a medida que las comunidades se hacen más grandes, la importancia de las actividades productivas no agrícolas crece considerablemente, por lo que se sustituyen los usos dedicados a la conservación de los recursos naturales y a la producción agrícola. De esta forma, las características del territorio cambian y pasan a depender más de las variables relacionadas con el sistema urbano (Pujol, 1997:5).

Igualmente, López y otros (2000:65) indican que en Costa Rica se han dado profundos cambios en el uso de la tierra, donde se ha sustituido el uso

agrícola por el urbano y la migración se ha convertido en un elemento modelador del espacio. En primera instancia, la migración tuvo una tendencia del campo a la ciudad y recientemente se está dando entre ciudades, incrementada debido a la masiva afluencia de centroamericanos, en especial nicaragüenses. Estos procesos han dado como consecuencia fuertes discrepancias en el ámbito regional e intrarregional, caracterizadas por una marcada diferenciación espacial. Esto es precisamente lo que se está presentando en la Depresión Tectónica Central.

La realidad costarricense refleja en muchos casos una verdadera anarquía de usos del territorio, que se caracteriza por la ubicación de complejos productivos en lugares inapropiados que ponen en riesgo las actividades agrícolas y de conservación. Por otro lado, altas concentraciones de población en espacios sin ningún tipo de planificación y patrones de asentamientos de carácter lineal a lo largo de los caminos, ríos o quebradas, impiden contar con ciertos servicios, como son la red de alcantarillado para aguas negras y pluviales y la recolección de desechos sólidos, aumentando, de esta manera, los riesgos naturales como las inundaciones y avalanchas (Pujol, 1997:11).

El crecimiento de la población ha tenido una tendencia a concentrarse en el centro del país, iniciada con los núcleos urbanos que se originaron hace más de 150 años (Cartago, San José, Alajuela y Heredia), lo que ha provocado la saturación de ciertos servicios como cañerías, cloacas, cables para alumbrado eléctrico y telefonía, así como calles muy angostas. Por ello con el pasar de los años se ocuparon los terrenos que separaban dichos núcleos y, de esa manera, se conformó un espacio prácticamente continuo, conocido hoy como la Gran Área Metropolitana (López y otros, 2000:67).

De esta forma, la Depresión Tectónica Central cuenta con la mayor concentración urbana del país, a la vez que es poseedora de suelos muy fértiles, muchos de los cuales están cubiertos por asfalto y cemento. Igualmente, otro rasgo de la carencia de planificación en el uso de la tierra es la falta de una zonificación integral de conformidad con los tipos de uso, lo que ha provocado que ciertas actividades agrícolas, comerciales, industriales, recreativas, así como residenciales se localicen conjuntamente, lo que puede ser conflictivo y peligroso.

La microcuenca de la quebrada Estero en sus secciones media y baja ubica parte del área más poblada de San Ramón, una de las ciudades secundarias más grandes del país. El hecho de que dicha ciudad esté ubicada en ese sector ha propiciado que durante los últimos veinte años se hayan manifestado

transformaciones importantes en el uso de la tierra. Por este motivo, en esta investigación se pretende realizar una evaluación de los cambios cuantitativos del uso de la tierra, durante las últimas tres décadas, con el fin de identificar las principales variaciones suscitadas y sus tendencias.

2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La microcuenca de la quebrada Estero es un afluente del río Grande de San Ramón que junto con el río Grande de Tárcoles forman el principal drenaje de la Depresión Tectónica Central de Costa Rica, ubicada en el centro del país (Figura 1). En la microcuenca de la quebrada Estero se ubica una gran parte de los distritos Central, San Juan y Alfaro pertenecientes al cantón de San Ramón, provincia de Alajuela. Su elevación mínima es de 980 m.s.n.m. y la máxima 1230 m.s.n.m., donde se albergan 24 140 habitantes (Censo de Población, 2000).

3. METODOLOGÍA

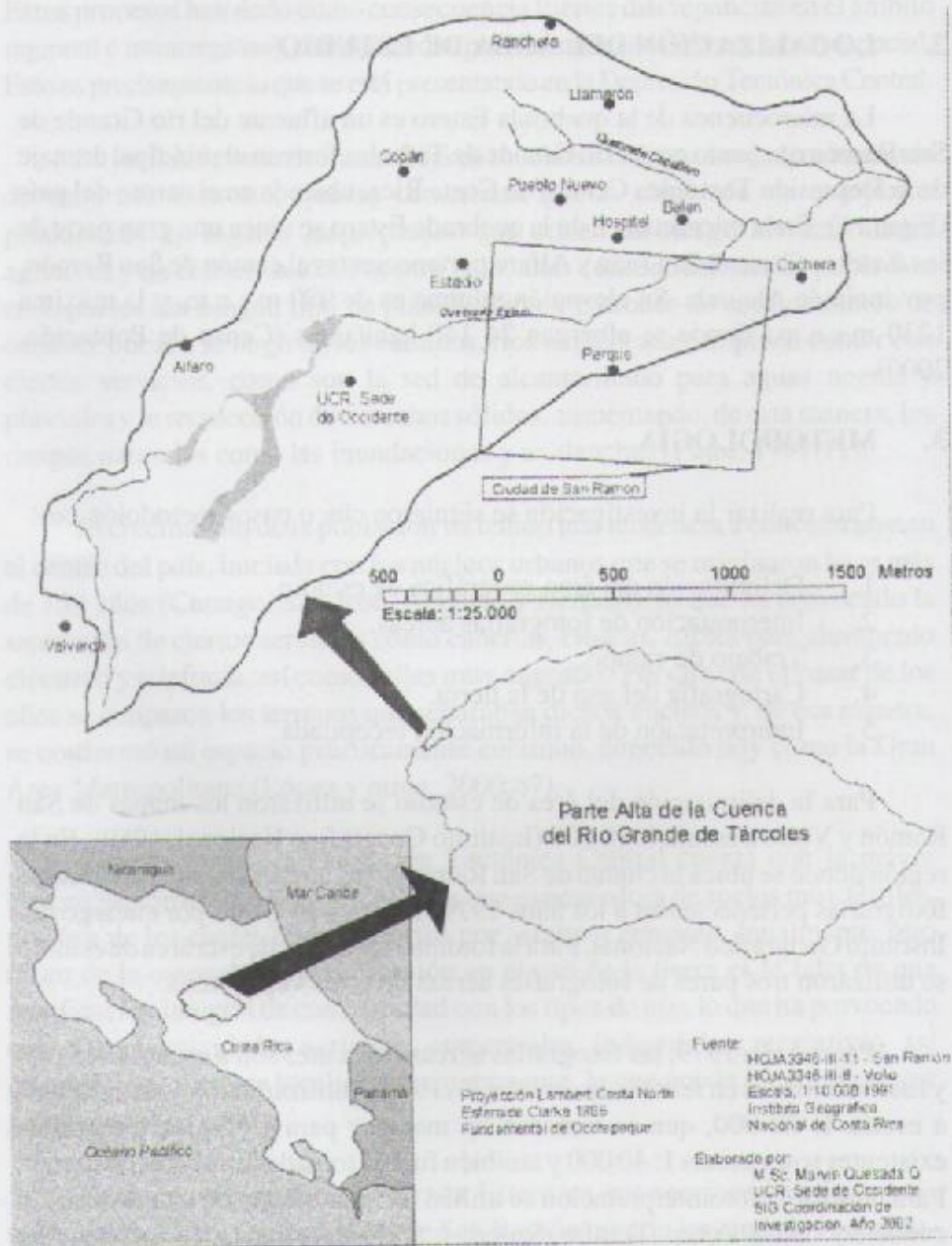
Para realizar la investigación se siguieron cinco pasos metodológicos:

1. Delimitación del área geográfica de estudio.
2. Interpretación de fotografías aéreas.
3. Trabajo de campo.
4. Cartografía del uso de la tierra.
5. Interpretación de la información recopilada.

Para la delimitación del área de estudio se utilizaron los mapas de San Ramón y Volio a escala 1: 10 000 (Instituto Geográfico Nacional, 1989). En la región donde se ubica la ciudad de San Ramón y sus alrededores se han tomado fotografías pertenecientes a los años 1979, 1989 y 1999, esto por encargo del Instituto Geográfico Nacional. Para la fotointerpretación de esta área de estudio se utilizaron tres pares de fotografías aéreas de estos veinte años.

Para el año 1979, las fotografías aéreas existentes son a escala 1: 45 000 y fueron tomadas en febrero de ese año. En 1989 se utilizaron fotografías aéreas a escala 1: 20 000, que se tomaron en marzo y para 1999, las fotografías existentes son a escala 1: 40 000 y también fueron tomadas en el mes de marzo. Para realizar la fotointerpretación se utilizó un instrumento de alta resolución conocido como Zoom Tranfer Scope, que permite trasladar información simultáneamente desde las fotografías aéreas hasta los mapas, lográndose una mayor precisión y veracidad de la información existente en dichas fotografías.

Figura 1
Ubicación de la microcuenca Estero en referencia a la parte alta de la
cuenca del Río Grande de Tárcoles



Primeramente, se cartografió el uso de la tierra para cada uno de los años en estudio. Una vez realizada la fotointerpretación para los tres juegos de fotografías aéreas, se procedió a hacer un recorrido por el área de estudio, con el fin de corroborar las diversas unidades definidas en la fotointerpretación. Esto se hizo sólo para verificar el uso de la tierra del último período en estudio (1999). Para ello se recorrió el área de estudio utilizando todas las vías de comunicación terrestres existentes, como trillos, caminos y carreteras. Se manejó toda la información a una misma escala (1: 37 500) para los tres períodos, con el objetivo de tener mayor poder de comparación y unificar criterios. Asimismo, dicha escala es adecuada debido al tamaño de la microcuenca.

Por último, se interpretó la información recopilada en las fotografías aéreas para cada uno de los períodos en estudio y se estimaron los cambios en el área ocupada por los distintos usos de la tierra. Esto permitió identificar visualmente la evolución histórica en el uso de la tierra y brindó la suficiente información cuantitativa para mostrar el cambio porcentual en el uso de la tierra y sus tendencias.

4. TRANSFORMACIÓN EN EL USO DE LA TIERRA: ANÁLISIS

La microcuenca de la quebrada Estero, pese a ser un área relativamente pequeña, muestra con claridad los tres sectores que comúnmente posee la mayoría de las cuencas hidrográficas desde el punto de vista topográfico: sus partes alta, media y baja. Al analizar las transformaciones en el uso de la tierra de estos tres sectores se encontraron patrones que han ido variando paulatinamente durante los últimos veinte años. Se han manifestado cambios que van desde un uso de la tierra dominado por pastos, cultivos y árboles hasta otro dominado por áreas urbanizadas y pastos. Esto indica que en la microcuenca, conforme van pasando los años, se ha ido sustituyendo la cobertura vegetal, llámese ésta árboles o cultivos, a un uso dominado por estructuras de cemento y pasto.

De un total de 510.78 hectáreas con que cuenta la microcuenca de la quebrada Estero para 1979 predominaba el uso dedicado a pastos, correspondiendo a 176.60 hectáreas, o sea, un 34.6% (cuadros 1 y 2). En un segundo plano se encontraban las áreas con cultivo de café con 111.79, que equivalía a un 21.9%. En tercer lugar se ubicaban los pastos con árboles dispersos con 76.48 hectáreas y había aproximadamente 40 hectáreas de bosque, o sea, cerca de un 8% de la microcuenca; mientras que las áreas residenciales apenas cubrían 72.12 hectáreas y el resto de usos contaban con una menor cantidad.

Cuadro 1
Uso de la tierra, microcuenca quebrada Estero:
1979, 1989 y 1999 (hectáreas)

| USO / AÑO | 1979 | 1989 | 1999 |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Café | 111.79 | 123.69 | 73.97 |
| Pastos | 176.60 | 63.60 | 146.93 |
| Áreas residenciales | 72.12 | 129.19 | 198.00 |
| Pastos y árboles dispersos | 76.48 | 27.25 | 23.25 |
| Bosque | 40.66 | 9.54 | 3.06 |
| Caña de azúcar | 19.59 | 90.40 | 4.86 |
| Ciénaga | 12.18 | 11.31 | 10.57 |
| Hortalizas y granos | 1.36 | 35.83 | 0.0 |
| Charral | 0.0 | 20.49 | 20.56 |
| Ornamentales | 0.0 | 0.48 | 0.0 |
| Áreas a urbanizar | 0.0 | 0.0 | 29.58 |
| TOTAL | 510.78 | 510.78 | 510.78 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2
Porcentajes en el uso de la tierra: 1979, 1989 y 1999

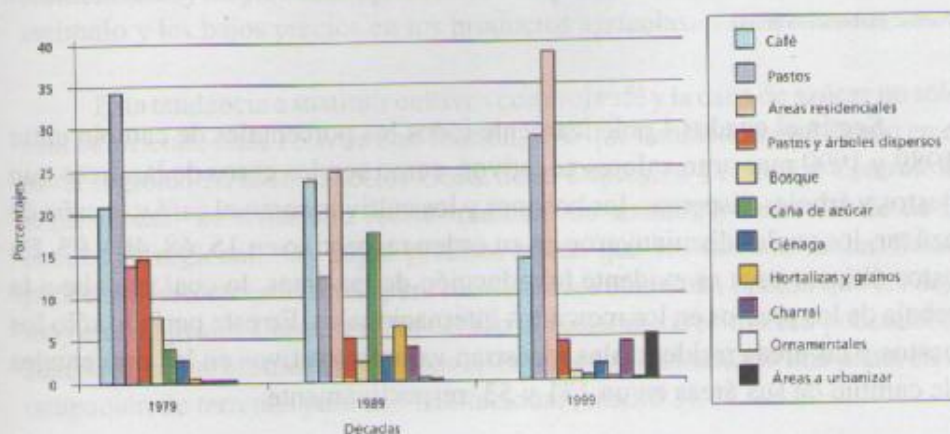
| USO / AÑO | 1979 | 1989 | 1999 |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Café | 21.9 | 24.2 | 14.5 |
| Pastos | 34.6 | 12.4 | 28.9 |
| Áreas residenciales | 14.1 | 25.2 | 38.8 |
| Pastos y árboles dispersos | 14.9 | 5.3 | 4.5 |
| Bosque | 8.0 | 1.9 | 0.59 |
| Caña de azúcar | 3.8 | 17.7 | 0.96 |
| Ciénaga | 2.4 | 2.2 | 2.06 |
| Hortalizas y granos | 0.3 | 7.0 | 0.0 |
| Charral | 0.0 | 4.0 | 4.2 |
| Ornamentales | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Áreas a urbanizar | 0.0 | 0.0 | 5.79 |
| TOTAL | 100% | 100% | 100% |

Fuente: Elaboración propia.

En el año 1989 la situación varía, el área con cultivo de café se incrementa a 123.69 hectáreas, o sea, un 24.2%, los pastos son reemplazados por las áreas residenciales que ascienden a 129.19 hectáreas, lo cual constituye un 25.2%, el bosque se reduce vertiginosamente a 9.54 hectáreas, o sea, cerca de un 1.9%, mientras que la caña de azúcar se incrementa en aproximadamente 60 hectáreas. Durante este período surgen algunos nuevos usos, como los ornamentales, las hortalizas, los granos y los charrales, los cuales constituyen conjuntamente 56.8 hectáreas, cerca de un 11%.

En el año 1999 las áreas de pastos se incrementan en aproximadamente 83 hectáreas, el cultivo del café desciende a un 14.5% del área total de la microcuenca. El bosque fue sustituido por pastos, se redujo a 3.06 hectáreas, que corresponde a sólo un 0.59%, lo mismo ocurrió con las áreas destinadas a la caña de azúcar que descendieron drásticamente en un 4.86%, o sea, un 0.96%. En tanto que se incrementaron en forma considerable las áreas dedicadas a residencias, siendo este uso el que tenía un mayor número de superficie en la microcuenca con 198 hectáreas, o sea, cerca de un 39% (Figura 2). Dicho uso podría aumentar aún más, si se considera que hay alrededor de 30 hectáreas que están en proceso de urbanización (áreas a urbanizar). Lo anterior demuestra que la agricultura y las áreas con cobertura vegetal no han sido prioritarias para los ciudadanos que residen en las cercanías de la ciudad de San Ramón. En las últimas tres décadas estos usos han tenido que competir con las áreas residenciales, de ahí la acelerada expansión urbana que se está manifestando en San Ramón.

Figura 2
Porcentajes en el uso de la tierra: microcuenca quebrada Estero, durante las últimas tres décadas



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el cuadro 3 se puede constatar que los porcentajes de cambio entre 1979 y 1989 son variados. Por un lado, las áreas con café y caña de azúcar tienen un porcentaje de cambio positivo de un 11 y 361, respectivamente, lo mismo ocurrió con las áreas con hortalizas, granos y residenciales al tener un porcentaje de cambio positivo de un 2314 y un 79 en el orden citado. Por otra parte, disminuyeron las áreas con pastos, pastos y árboles dispersos, bosques y el sector que cubre la ciénaga con porcentajes de cambio del orden de 64 para los dos primeros, de 77 y 7 para los restantes. Al disminuir estas últimas cuatro áreas, se incrementaron relativamente las antes citadas, en especial aquellas áreas bajo caña de azúcar y café, lo cual obedeció, sobre todo, a la mejora de los precios en los mercados internacionales.

Cuadro 3
Porcentaje de cambio en el uso de la tierra:
microcuenca quebrada Estero, entre 1979 y 1989

| TIPOS DE USO | 1979 | 1989 | % CAMBIO |
|----------------------------|--------|--------|----------|
| Café | 111.79 | 123.69 | +11 |
| Pastos | 176.60 | 63.60 | -64 |
| Áreas residenciales | 72.12 | 129.19 | +79 |
| Pastos y árboles dispersos | 76.48 | 27.25 | -64 |
| Bosques | 40.66 | 9.54 | -77 |
| Caña de azúcar | 19.59 | 90.40 | +361 |
| Ciénaga | 12.18 | 11.31 | -7 |
| Hortalizas y granos | 1.36 | 35.83 | +2314 |

Fuente: Elaboración propia.

Según el cuadro 4 prácticamente todos los porcentajes de cambio entre 1989 y 1999 muestran valores negativos, como son los casos de las áreas con pastos y árboles dispersos, los bosques y los cultivos como el café y la caña de azúcar, los cuales disminuyeron en su orden respectivo en 15, 68, 40 y 95. En estos últimos usos es evidente la reducción de las áreas, lo cual se debe a la rebaja de los precios en los mercados internacionales. En este período sólo los pastos y las áreas residenciales muestran valores positivos en los porcentajes de cambio de sus áreas en un 131 y 53, respectivamente.

Cuadro 4
Porcentaje de cambio en el uso de la tierra: microcuenca
quebrada Estero, entre 1989 y 1999

| USO | 1989 | 1999 | % CAMBIO |
|----------------------------|--------|--------|----------|
| Café | 123.69 | 73.97 | -40 |
| Pastos | 63.60 | 146.93 | +131 |
| Áreas residenciales | 129.19 | 198.00 | +53 |
| Pastos y árboles dispersos | 27.25 | 23.25 | -15 |
| Bosques | 9.54 | 3.06 | -68 |
| Caña de azúcar | 90.40 | 4.86 | -95 |
| Ciénaga | 11.31 | 10.57 | -6 |
| Charral | 20.49 | 20.46 | -0.1 |

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, cuando se comparan el año de inicio con el último de los años considerados en esta investigación (1979-1999), se encuentra una situación muy diferente a los casos anteriores, pues se destaca que únicamente los sectores con urbanizaciones (incluye la ciudad y residenciales) tuvieron un cambio porcentual positivo (+ 175) y el resto de los usos muestran valores negativos, lo cual demuestra la gran expansión que está teniendo la urbanización en las inmediaciones de la ciudad de San Ramón. Esto, a su vez, es un indicativo del aumento en el precio de la renta de la tierra en el sector residencial, de ahí que sea más rentable vender o dedicar las tierras para usos residenciales y no para usos agrícolas, en lo que también ha contribuido el poco estímulo y los bajos precios en los productos agrícolas.

Esta tendencia a sustituir cultivos como el café y la caña de azúcar no sólo está ocurriendo en la zona de San Ramón, sino que también se está dando en el nivel regional en todo el sector Oeste de la Depresión Tectónica Central. El café, a pesar de tener una fuerte tradición de siembra y ser valuarte de la economía regional, sus bajos precios, hacen que los dueños de las fincas prefieran destinar estas áreas para residenciales como una opción que les deja mayores ingresos. Por otro lado, debido al acelerado crecimiento poblacional suscitado en los últimos veinte años en la región se ha marcado una pauta en la ocupación de terrenos para uso habitacional (cuadro 5).

Cuadro 5
Porcentaje de cambio en el uso de la tierra:
microcuenca quebrada Estero, entre 1979 y 1999

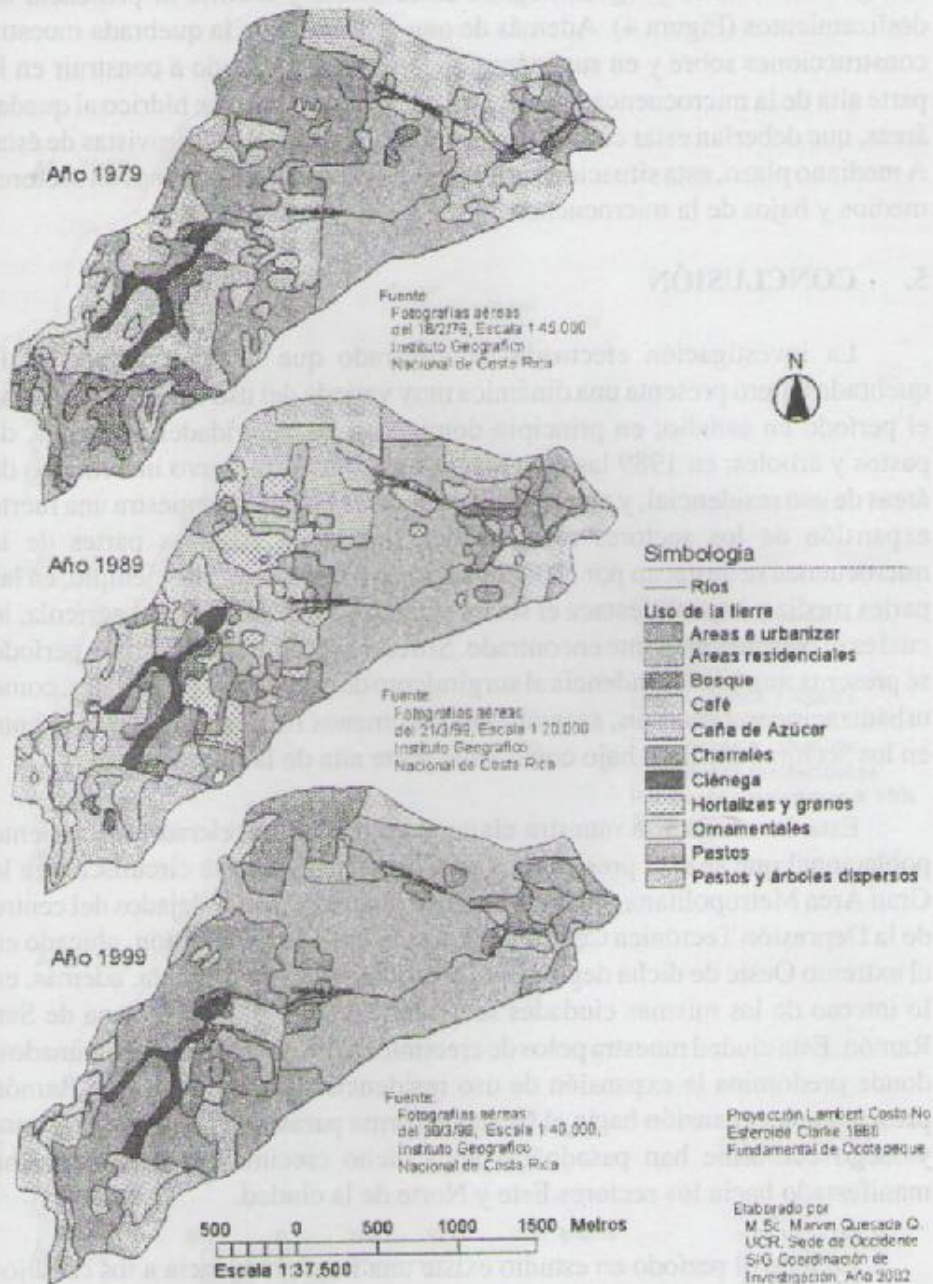
| USO | 1979 | 1999 | % CAMBIO |
|----------------------------|--------|--------|----------|
| Café | 111.79 | 73.97 | -34 |
| Pastos | 176.6 | 146.93 | -17 |
| Áreas residenciales | 72.12 | 198.00 | +175 |
| Pastos y árboles dispersos | 76.48 | 23.25 | -70 |
| Bosques | 40.66 | 3.06 | -9.2 |
| Caña de azúcar | 19.59 | 4.86 | -75 |
| Ciénaga | 12.18 | 10.57 | -13 |

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar cada uno de los usos de la tierra, se tiene que en 1979 dominan los usos dedicados a los pastos y pastos y árboles dispersos. En este período, el uso de la tierra en los alrededores de la ciudad de San Ramón contaba con suelos más protegidos de la erosión, había una mayor cobertura vegetal (bosques y cultivos) y la presión poblacional no era tan intensa. En 1989 y en especial en 1999 disminuyó relativamente la cobertura vegetal y se empieza a dar un acelerado crecimiento de espacios ocupados por viviendas, tanto en los alrededores de la ciudad de San Ramón como en sectores aledaños que incluso forman parte de áreas con cierto grado de inestabilidad, dada la pendiente del terreno y la cercanía al cauce de la quebrada Estero (Figura 3).

En general, el uso de la tierra en el área de estudio ha mostrado cambios durante las últimas tres décadas, éstos en algunas ocasiones han sido en forma radical, como es el caso de las áreas bajo bosque, las cuales prácticamente desaparecieron. Asimismo, las áreas residenciales han tenido un aumento acelerado (Figura 3). La expansión urbanística ha sido en su mayoría hacia el sector Norte, el cual muestra una topografía relativamente plana. Sin embargo, la presión por ocupar el espacio con fines residenciales es muy fuerte, aún en aquellas áreas quebradas o bajo riesgo, como lo son los sectores cercanos a quebradas o ubicados en terrenos propensos a deslizarse. Esta situación se presenta en la parte alta de la microcuenca, en las áreas cercanas a las divisorias de aguas y, en general, en las márgenes del cauce en poblados como La Cachera y El Porvenir.

Figura 3
Uso de la tierra en la microcuenca Estero durante las últimas tres décadas (1979, 1989, 1999)



En varios sectores de la microcuenca se empieza a preparar los terrenos para la construcción de urbanizaciones, los cuales presentan limitaciones para la construcción, debido a las fuertes pendientes que obstaculizan el proveer ciertos servicios básicos, como recolección de desechos, red de alcantarillado de aguas residuales y aguas negras, entre otros, y facilita la presencia de deslizamientos (Figura 4). Además de que gran parte de la quebrada muestra construcciones sobre y en sus márgenes, se está empezando a construir en la parte alta de la microcuenca, lo cual está alterando su balance hídrico al quedar áreas, que deberían estar cubiertas con cobertura forestal, desprovistas de ésta. A mediano plazo, esta situación podría contribuir con inundaciones en sectores medios y bajos de la microcuenca.

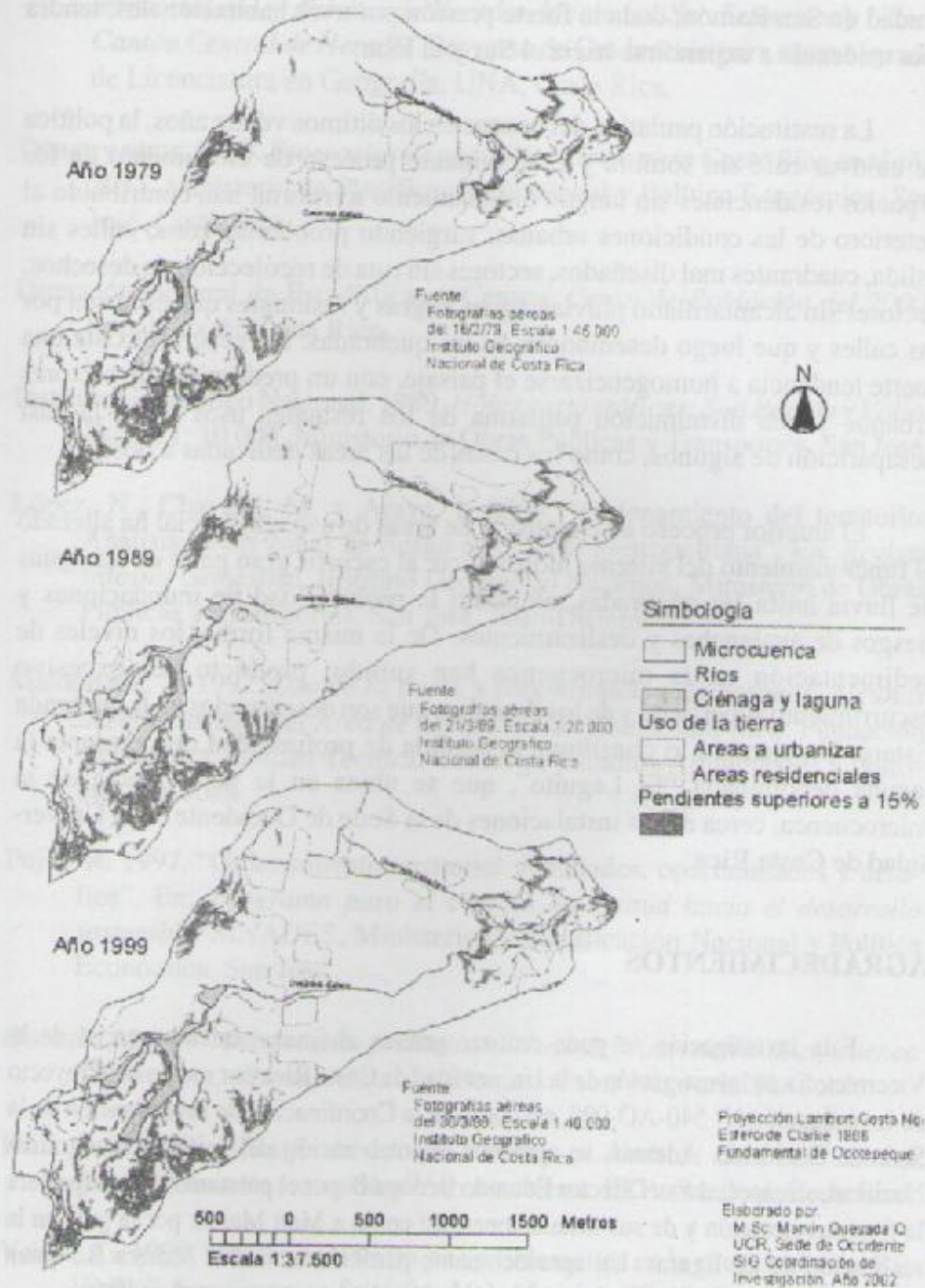
5. CONCLUSIÓN

La investigación efectuada ha mostrado que la microcuenca de la quebrada Estero presenta una dinámica muy variada del uso de la tierra en todo el período en estudio: en principio dominaron las actividades agrícolas, de pastos y árboles; en 1989 las actividades agrícolas y un ligero incremento de áreas de uso residencial; y en el último período de estudio se muestra una fuerte expansión de los sectores residenciales (urbanos). Algunas partes de la microcuenca se destacan por el predominio de ciertos usos, por ejemplo, en las partes media y baja se destaca el sector urbano y en la parte alta el agrícola, lo cual es el patrón dominante encontrado. Sin embargo, durante el último período se presenta una fuerte tendencia al surgimiento de espacios residenciales, como urbanizaciones, precarios, asentamientos humanos lineales, entre otros, tanto en los sectores medio y bajo como en la parte alta de la microcuenca.

Esta investigación muestra claramente cómo el acelerado crecimiento poblacional que se está presentando en Costa Rica ya no se circunscribe a la Gran Área Metropolitana, sino que también abarca sectores alejados del centro de la Depresión Tectónica Central, como es el caso de San Ramón, ubicado en el extremo Oeste de dicha depresión. La problemática se presenta, además, en lo interno de las mismas ciudades secundarias, por ejemplo, la zona de San Ramón. Esta ciudad muestra polos de crecimiento hacia sectores determinados, donde predomina la expansión de uso residencial. En un inicio San Ramón presenta una expansión hacia el Oeste en forma paralela a la quebrada Estero y luego conforme han pasado los años dicho crecimiento también se ha manifestado hacia los sectores Este y Norte de la ciudad.

En todo el período en estudio existe una fuerte tendencia a los cambios en el uso de la tierra, en algunos casos posiblemente debido a la variación de

Figura 4
Ubicación de áreas residenciales y áreas a urbanizar con pendientes superiores a 15%



los precios en los mercados mundiales, como en lo sucedido a los cultivos de café y caña de azúcar, y en otros casos producto del crecimiento poblacional o de algunos otros elementos relacionados con la dinámica del capital. De acuerdo con los resultados de la investigación, en un futuro muy próximo la ciudad de San Ramón, dada la fuerte presión por usos habitacionales, tendrá una tendencia a expandirse hacia el Sur y el Este.

La sustitución paulatina del bosque en los últimos veinte años, la política de cultivar café sin sombra y el dominante proceso de crecimiento de los espacios residenciales sin ningún ordenamiento territorial han contribuido al deterioro de las condiciones urbanas, surgiendo problemas como calles sin salida, cuadrantes mal diseñados, sectores sin ruta de recolección de desechos, sectores sin alcantarillado pluvial, aguas negras y residuales que escurren por las calles y que luego desembocan en las quebradas. En general, existe una fuerte tendencia a homogeneizarse el paisaje, con un predominio de sectores urbanos y una disminución paulatina de los restantes usos hasta la casi desaparición de algunos, como los casos de las áreas dedicadas a bosque.

El anterior proceso de expansión de áreas de uso residencial ha alterado el funcionamiento del sistema hidrológico, al escurrir gran parte de las aguas de lluvia hasta las quebradas, elevando la probabilidad de inundaciones y riesgos de avalanchas y deslizamientos. De la misma forma, los niveles de sedimentación en la microcuenca han subido, producto del excesivo escurrimiento superficial y de los desechos que son descargados en la quebrada Estero. Un ejemplo lo constituye la pérdida de profundidad que presenta la laguna denominada "El Laguito", que se ubica en la parte media de la microcuenca, cerca de las instalaciones de la Sede de Occidente de la Universidad de Costa Rica.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se pudo realizar gracias al financiamiento parcial de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica por medio del Proyecto de Investigación N° 540-AO-098, así como de la Coordinación de Investigación de la Sede de Occidente. Además, se agradece la colaboración del Instituto Geográfico Nacional, en especial a su Director Eduardo Bedoya B. por el préstamo del equipo para la fotointerpretación y de sus instalaciones, así como a Matt Marsik por la guía en la realización de las figuras. Un agradecimiento particular a Carlos Morera B., quien gracias a su conocimiento en la temática brindó valiosos aportes en el análisis.

6. LITERATURA CITADA

- Barrantes, L. y Miranda, P. 2002. *Diagnóstico y zonificación de las variables físico-geográficas como base para la planificación del ordenamiento territorial en los distritos de Heredia, Mercedes, San Francisco y Ulloa, Cantón Central de Heredia*. Proyecto de Graduación para optar al grado de Licenciatura en Geografía. UNA, Costa Rica.
- Dengo y otros. 1999. *Escenarios de uso del territorio para Costa Rica en el año 2025*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, San José, Costa Rica.
- Dirección General de Estadísticas y Censos. *Censo de Población del 2000*. República de Costa Rica.
- Instituto Geográfico Nacional. 1989. *Hojas cartográficas: San Ramón y Volio*. Escala 1: 10 000. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, San José.
- López, N., Chaverri, M. y Araya, I. 2000. "Ordenamiento del territorio. Análisis de las zonas de riesgo en el Área Metropolitana". En: *Revista Informe Semestral*. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, San José. Julio-Diciembre.
- Maldonado, T. 1997. *Uso de la tierra y fragmentación de bosques. Algunas áreas críticas en el Área de Conservación Osa, Costa Rica*. Fundación Neotrópica, Unidad Técnica, Centro de Estudios Ambientales y Políticas, San José.
- Pujol, R. 1997. "Ordenamiento territorial: realidades, oportunidades y desafíos". En: *Programa para el cambio de actitud hacia el desarrollo sostenible*. SINADES, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, San José.
- Quesada, M. 1997. *Diagnóstico preliminar del uso de la tierra en la microcuenca El Agualote, Grecia, Alajuela*. Biomass Users Network, San José.
- Richters, E. 1995. *Manejo del uso de la tierra en América Central: hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra*. IICA, San José, Costa Rica.
- Vargas, G. 1993. "El uso de la tierra y su problemática en la cuenca alta del Río Virilla". En: *Ciencias Sociales*. Vol. 62. págs. 37-49. San José.