

Nota técnica

CARACTERIZACIÓN DEL USO DEL SUELO EN LAS PRINCIPALES ÁREAS AGRÍCOLAS DE LA GRAN ÁREA METROPOLITANA (GAM) DE COSTA RICA¹

*Sue Wei-Salas**, *Alfredo Durán-Quirós^{2/*}*

Palabras clave: Reconocimiento remoto; cambios en el uso del suelo; Gran Área Metropolitana; Sistemas de Información Geográfica; agricultura.

Keywords: Remote recognition; changes in land use; Major Metropolitan Area; Geographic Information Systems (GIS); agriculture.

Recibido: 12/04/13

Aceptado: 03/12/14

RESUMEN

Con el objetivo de aportar información para el ordenamiento y la planificación del uso del suelo, mediante la caracterización de su utilización en las regiones agrícolas de la Gran Área Metropolitana (GAM), se realizó una investigación entre marzo 2008 y octubre 2009, por medio de Sistemas de Información Geográfica (SIG). En el estudio se utilizaron imágenes aéreas correspondientes al proyecto Misión Carta capturadas entre febrero y marzo del 2005, lo que permitió identificar la distribución y extensión de los principales cultivos existentes en la GAM. Para identificar estas áreas se utilizó el método del reconocimiento remoto, el cual consiste en conocer la apariencia de un determinado cultivo en imágenes aéreas que permiten ubicar todas las áreas con aspecto similar y así identificar la adecuada diferenciación entre cultivos y usos. La información geográfica fue procesada mediante el programa de cómputo ArgGIS 9.2, el cual permitió obtener un mapa base a escala 1:12.500. El mapa con la distribución de las áreas de cultivo, se superpuso con información geográfica que

ABSTRACT

Characterization of land use in the main agricultural areas of the Major Metropolitan Area of Costa Rica. In order to contribute with information for the management and planning of land use in the main farming areas of the Major Metropolitan Area (GAM), an investigation was conducted between March 2008 and October 2009, using Geographic Information Systems (GIS) to characterize current land use. The study used aerial images of the Charter Mission project, taken between February and March 2005, which allowed identification of the expanse and distribution of the major crop-growing areas existing in the GAM. To identify these areas, the method of remote recognition was used, which consists of recognizing the appearance of a particular crop in aerial images, which then allows locating all areas with similar appearance and thus achieve an adequate differentiation from other crops and uses. The geographic information was processed using the computer program ArgGIS 9.2, through which a 1:12.500 scale base map was obtained. The map, with

1 Parte del trabajo final de graduación de la primera autora, para optar por el grado licenciatura en Ingeniería Agronómica. Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

2 Autor para correspondencia. Correo electrónico: jose.duran@ucr.ac.cr

* Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica.

ha sido previamente desarrollada por diferentes instituciones del país, lo que permitió caracterizar la actividad agrícola de la GAM. Los resultados muestran que la actividad agrícola cubre alrededor del 24% del área total de la GAM, destacándose la producción de hortalizas, café y plantas ornamentales bajo sarán. Las hortalizas tienen la mayor importancia en extensión, ya que abarca el 52% del área agrícola de la GAM, seguidas del café con 44%, mientras que la producción de ornamentales bajo sarán representa solamente cerca del 4%. Al analizar los cambios ocurridos en la actividad agrícola de la GAM en los últimos 28 años, en el caso del café el área de producción disminuyó en 3569 ha, lo cual corresponde al 17% de las 22 545 ha identificadas en 1983.

the distribution of crop areas, was overlapped with geographic information that has been previously developed by different institutions of the country, which allowed characterizing the agricultural activity of GAM. The results show that farming covers about 24% of the total area of GAM, with predominance of vegetables, coffee and Saran-net protected vegetables, coffee and ornamental plants production. Vegetables are the most important crop in area, covering 52% of the agricultural area of GAM, followed by coffee with 44%, while production of ornamentals under Saran-net represents only about 4%. Analyzing the changes occurred in the agricultural activity of GAM in the last 28 years, coffee production area decreased by 3569 ha, which amounts to 17% of the 22 545 ha identified in 1983.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país, el suelo es un recurso natural limitado ya que según datos del 2003, de los 51 055 km² (5 105 480 ha) de territorio continental, un 24% (1 231 960 ha) corresponde a áreas protegidas (Jiménez 2003). Esta condición hace indispensable el desarrollo de políticas de ordenamiento territorial basadas en las demandas y conocimiento de los usos sobre el recurso, que garanticen el desarrollo sostenible de la región (FAO 1997).

La Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica comprende 31 cantones de las provincias de San José, Alajuela, Cartago y Heredia, según la delimitación oficial del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), definida en 1983 y que aún continúa vigente. Esta delimitación respondió básicamente a los asentamientos urbanos existentes en el Valle Central, las zonas rurales en estrecha relación con los asentamientos urbanos, así como a las divisiones topográficas naturales existentes (INVU 1983). La GAM está localizada en la zona central del país, con una

altitud de 1200 msnm. Está rodeado por montañas al norte y al sur de la ciudad de San José y está dividida por los cerros de La Carpintera, que separan Cartago de San José (González 1994).

En el pasado, la actividad agrícola fue común en la economía de la GAM, sin embargo, las actividades productivas desarrolladas en la región se han transformado en áreas de comercio y servicio, a pesar de que la GAM ha sido considerada como una de las zonas con mayor aptitud agrícola del país y del mundo (INVU 1983). Según González (1994), el estudio del uso del suelo se, muestra en la totalidad de los distritos de la GAM, para el período de estudio el uso del suelo que tiene el mayor porcentaje, está solamente en el uso habitacional y en el uso no urbano, que incluye las áreas de producción de hortalizas, granos, café, caña de azúcar, frutales, plantas ornamentales, otros cultivos, pastos solo y con árboles dispersos, plantaciones forestales, bosques, charrales, terrenos no cultivables y aguas superficiales (ríos). Por lo tanto, las áreas de la GAM aún dedicadas a la actividad agrícola son amenazadas debido a la fuerte presión urbanística

ejercida por el incremento en la población que se ubica en las cercanías de la ciudad capital (Carrvajal y Vargas 1983).

Dentro del territorio de la GAM, ha habido un predominio de conversión de tierras de uso agrícola a urbano, debido entre otras cosas, a situaciones de mercado relacionadas con la poca rentabilidad del cultivo del café en ciertos momentos, sobre todo de pequeños y medianos productores (MIVAH 2008).

La falta de planificación en el uso del suelo de estas áreas también ha provocado la sustitución de las tierras con mayor aptitud agrícola, la degradación del suelo debido a su uso no conforme y a prácticas de manejo inadecuadas, el desplazamiento de las áreas de cultivo a zonas de menor rendimiento y la disminución de las áreas de infiltración de los mantos acuíferos.

Según datos del Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (2013), la expansión de las áreas agrícolas se da en detrimento de las áreas boscosas del país, principalmente de las ubicadas en las zonas periurbanas del límite de la GAM. De esta manera, la GAM pasó de tener 113 616,27 ha de bosque en 1986, a 102 600,33 ha en el 2006, lo que significa una pérdida de 11 025,92 ha en 20 años.

La zonificación forma parte de la respuesta a la necesidad de las regiones, para promover el ordenamiento del uso de la tierra (Jiménez 2003), ya que es una herramienta que permite la definición de políticas de ordenamiento territorial, que favorecen el desarrollo sostenible de las regiones. Implica además, una optimización del uso y asignación de los recursos naturales y socioeconómicos (Protti et ál. 1985, SEPSA 2002).

En el proyecto de Planificación Regional y Urbana de la GAM (PRUGAM), realizado en 1983, por la Oficina de Planeamiento del Área Metropolitana (OPAM) de la Dirección de Urbanismo del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), se pronosticó que si no se daba un ordenamiento y una reglamentación lógica a los usos del suelo de la GAM, los problemas que presentaban en ese momento, se volverían irreversibles.

Entre las herramientas modernas para establecer el uso del suelo en una determinada región, están los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales se refieren a la integración de sistemas de cómputo y datos geográficos mediante los cuales se analizan y gestionan grandes volúmenes de datos estadísticos, espaciales y temporales (Gutiérrez y Gould 2000). Los sistemas de información geográfica (SIG) han surgido como poderosas herramientas para la manipulación y análisis de datos que son necesarios para generar, de una forma flexible, versátil e integrada, productos de información, ya sean mapas o informes para la toma de decisiones sobre el uso de tierras (Sombroek 1994). El almacenamiento de esta información cartográfica permite la creación de mapas en una diversidad de formas, de acuerdo con una necesidad o problemática específica. Adicionalmente, mediante los SIG se logra obtener datos e imágenes de la cubierta vegetal y usos del territorio, los cuales permiten una rápida y eficiente monitorización de los cambios y riesgos (FAO 1997).

Dentro de la evaluación realizada por PRUGAM en 1983, se incluyó al sector agropecuario como uno de sus componentes. Para ese año se menciona al café (22 545 ha), la caña de azúcar (4104 ha), la papa (1675 ha) y el maíz (1187 ha) como los cultivos de mayor extensión. A la fecha no se conoce qué cambios se han dado en el uso del suelo agrícola de la GAM, por esa razón, el objetivo del presente estudio fue caracterizar el uso del recurso suelo, en las principales áreas agrícolas de la Gran Área Metropolitana (GAM), mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el fin de contribuir con información base para el ordenamiento y la planificación en el uso del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó entre marzo del 2008 y octubre del 2009. El área de alcance del estudio correspondió a los 31 cantones que conforman la GAM, según la división territorial definida por el INVU en 1983 y que a la fecha continúa vigente (Figura 1). Esta división

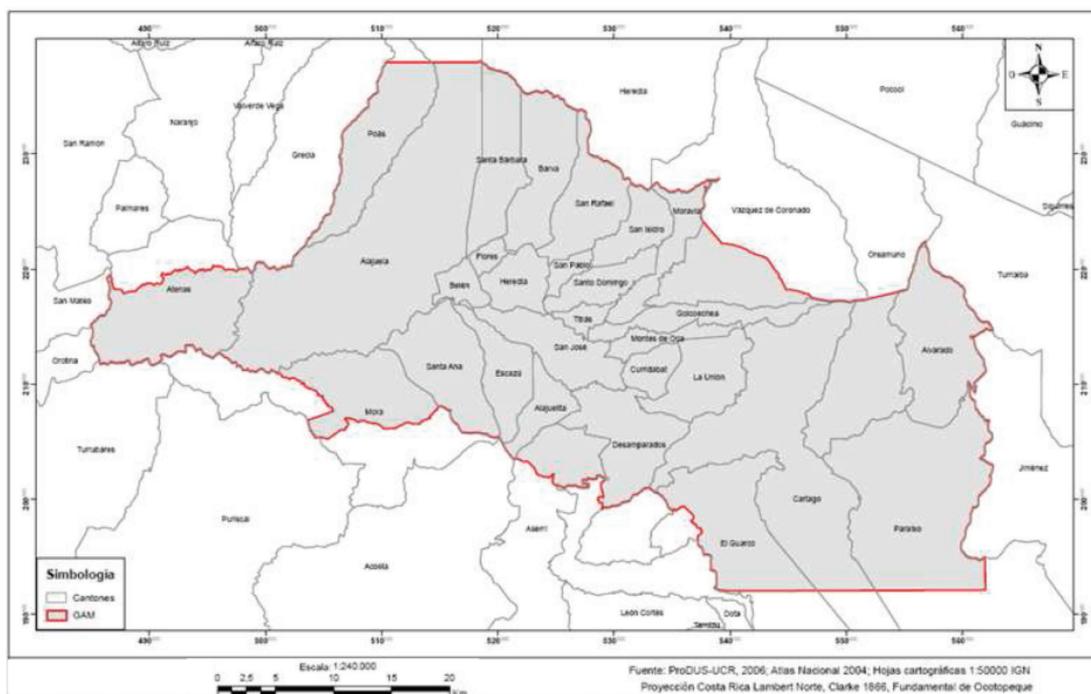


Fig. 1. Mapa que muestra la delimitación de la Gran Área Metropolitana (GAM), según el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) (1983).

territorial deja fuera de la GAM parte del territorio de los cantones ubicados en la periferia, lo cual obedece a que en la época en que se realizó la definición de la GAM, el INVU consideró los siguientes aspectos para la delimitación: los asentamientos presentes en el Valle Central, las zonas más cercanas a los asentamientos del Valle Central que podían en el corto plazo convertirse en zonas urbanas, las relaciones e intercambio de bienes del Valle Central con otros asentamientos y las divisiones topográficas naturales y administrativas existentes.

Las imágenes aéreas utilizadas en este estudio, fueron capturadas entre febrero y marzo del 2005, generadas por el proyecto Misión CARTA (*Costa Rica Airborne Research and Technology Applications*), que fue un proyecto de colaboración entre el Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT) de Costa Rica y la Administración Nacional de Aeronáutica y del

Espacio (NASA). El objetivo principal de estas misiones fue la recopilación de datos geoespaciales por una parte, así como el desarrollo de conocimiento científico a través de sensores multi e hyper espectrales. Los datos de las misiones CARTA son los que tienen en la actualidad la mejor cobertura del país a la mejor resolución. Si bien es cierto que las imágenes utilizadas en esta investigación fueron generadas varios años antes, no se dispone en el país de información de la totalidad de la GAM más reciente para elaborar una investigación de este tipo. Esto implica que entre la toma de las imágenes y la realización de la investigación, hay una diferencia de 3 años que bien podría alterar en algún grado los resultados aquí indicados.

La identificación de las áreas de cultivo en este estudio se llevó a cabo mediante la utilización del método de reconocimiento remoto, el cual consiste en conocer la apariencia de un

cultivo en particular en imágenes aéreas, bajo una modalidad que permita ubicar todas las áreas con aspecto similar y así lograr una adecuada diferenciación con otros cultivos o usos.

El reconocimiento de la apariencia de los principales cultivos se realizó mediante levantamiento de campo (Figura 2), en el cual se tomaron las coordenadas geográficas de plantaciones entre 1 y 5 ha, por medio de el Sistema de Posicionamiento Global (GPS); a estas áreas georeferenciadas se les conoce como polígonos. En total se tomaron 9 puntos los cuales representaron el 1,1% del área total de la GAM y el 4,7% del área total de la GAM dedicada a la producción agrícola. Para el cultivo de hortalizas el muestreo se hizo en 5 puntos de la provincia de Cartago. Para el cultivo de café se muestrearon 3 puntos en la zona de Alajuela, los cuales representaron el 5,8% del área total identificada dedicada al

cultivo. Para el cultivo de ornamentales cubiertos por sarán, se tomó un único punto de muestreo en el cantón de Poás de Alajuela, de alrededor de 75 ha, las cuales representan el 4,7% del área total identificada dedicada al cultivo. Mediante la evaluación de las imágenes aéreas no fue posible identificar áreas significativas de otros cultivos.

Los polígonos sirvieron como referencia para ubicar la extensión y distribución de las principales áreas de cultivo. En este caso se utilizó el modo infrarrojo de las imágenes aéreas para realizar el reconocimiento remoto, ya que brindaron la apariencia más sencilla de reconocer según los principales cultivos presentes en el área de estudio.

La verificación en campo permitió corroborar la identificación de las áreas de cultivo obtenidas mediante el método de reconocimiento

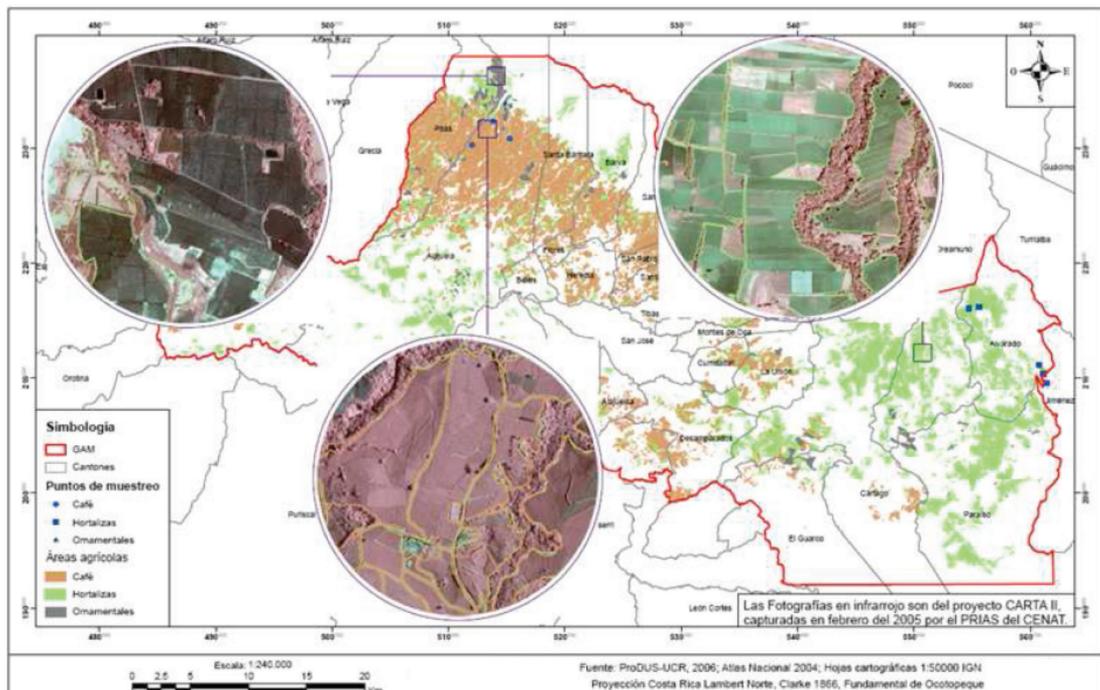


Fig. 2. Mapa que muestra los puntos de verificación en campo en la identificación de las áreas agrícolas en la Gran Área Metropolitana (GAM), con fotos de mosaico. CARTA II. 2005.

remoto. Se realizó un muestreo con GPS en donde se ubicaron áreas de los diferentes cultivos.

A pesar de que este tipo de imágenes se ven influenciadas por las condiciones climáticas y la fenología de los cultivos por ser tomadas en un momento específico, los polígonos obtenidos en el trabajo de campo permitieron reconocer áreas donde el terreno se preparaba o el cultivo se encontraba en etapas iniciales de desarrollo, lo que tomó especial relevancia para el reconocimiento de las áreas dedicadas a la producción hortícola.

Es importante mencionar que mediante el método utilizado no fue posible el reconocimiento de la producción bajo invernadero, ya que a pesar del muestreo realizado, este tipo de infraestructura tiene una apariencia muy similar a otro tipo de edificios como las bodegas.

En este sentido, solo fue posible el reconocimiento de las áreas de cultivo cubiertas por sarán las cuales fueron consideradas como dedicadas a la producción de plantas ornamentales, ya que este tipo de cultivo se desarrolla bajo este tipo de infraestructura.

La información geográfica fue procesada mediante el programa de cómputo ArgGIS 9.2, que permitió obtener un mapa base a escala 1:12.500, en el cual cada centímetro cuadrado de papel refleja 1,6 hectáreas de la realidad.

El mapa con la distribución de las áreas de cultivo se superpuso con información geográfica que ha sido previamente desarrollada por diferentes instituciones del país. La vinculación entre la información de relevancia en la producción de cultivos, permitió caracterizar la actividad agrícola de la GAM, así como los cambios ocurridos en los últimos 30 años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que en la GAM destaca la producción de hortalizas, café y ornamentales bajo sarán, cubren alrededor del 24% (43 357 ha) del área total de la GAM, tal y como se observa en la Figura 3. Estos resultados difieren de los valores aportados por el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (2013) que indica que para el 2006, el área agrícola de la GAM, con cultivos anuales y perennes, cubría un total de 66 390 ha. Hay que tomar en cuenta que el presente estudio se basó en los datos del proyecto Misión CARTA del 2005, por lo tanto, resulta difícil explicar esta diferencia tan grande en datos que son contemporáneos, sin embargo, la diferencia es consecuencia posiblemente, de la metodología utilizada para la generación de estos resultados.

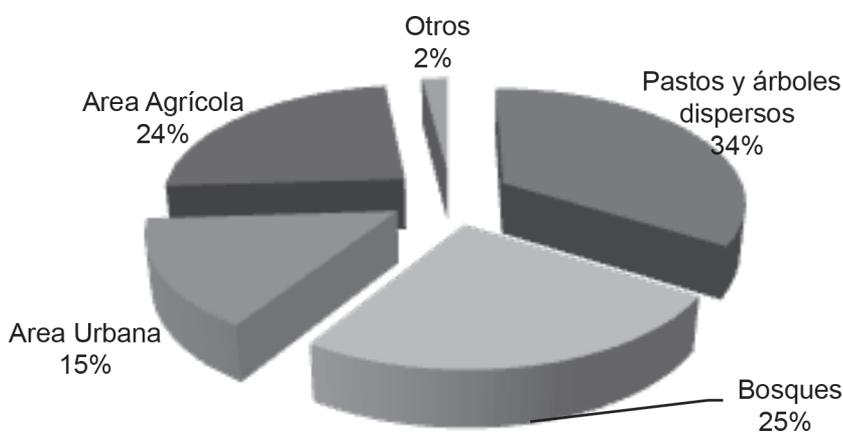


Fig. 3. Distribución de las distintas actividades en la Gran Área Metropolitana (GAM), al 2005.

Otros resultados generados por esta investigación indican que el área urbana abarca el 15% y las áreas de pastos y árboles dispersos, que en su mayoría corresponden a terrenos dedicados a la ganadería, cubren el 34% del área, y un 25% del terreno de la GAM con cubierta boscosa. Este resultado señala que a pesar de la fuerte presión urbanística ejercida en el uso del suelo de la GAM, la producción agropecuaria mantiene relevancia en la actividad económica de la región y que la mayor parte de la GAM sigue dedicada a la ganadería y cubierta boscosa como resultado de las políticas de protección de bosques.

Adicionalmente los resultados confirman que las hortalizas es el cultivo de mayor importancia en extensión (Figura 4), ya que cubre el 52% (22 779 ha) del área agrícola de la GAM, seguido por el café con el 44% (18 976 ha),

mientras que la producción de ornamentales cubiertas con sarán representan solamente cerca del 4% (1613 ha). Estos resultados difieren completamente de lo presentado por el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (2013), que cita datos del 2007 e indica que el área sembrada de café en la GAM cubre un total de 46 042 ha, mientras que las hortalizas, según esta información, apenas alcanzan un área de 5285 ha.

Según los resultados de este estudio, las áreas dedicadas a la producción de hortalizas y café, representan el 13 y 11%, respectivamente, del área total de la GAM. Estos datos confirman que el café ha dejado de ser el cultivo de mayor importancia en el Valle Central, tal y como lo fue en el pasado, en donde estudios indicaban que el café era el cultivo con mayor expansión en la GAM (Carvajal y Vargas 1983).

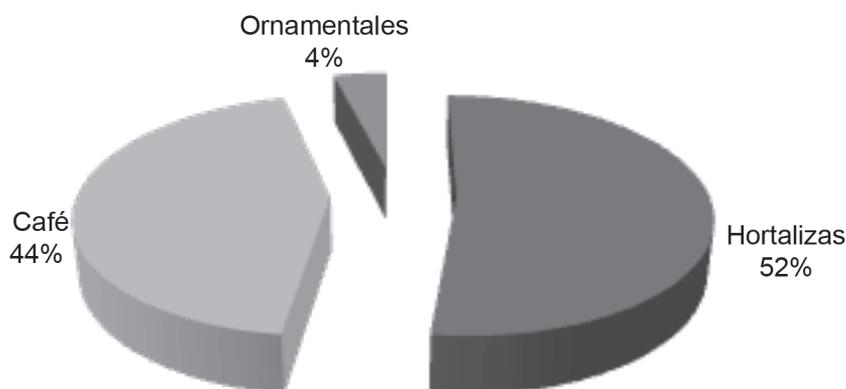


Fig. 4. Participación de cada cultivo en las áreas agrícolas de la Gran Área Metropolitana (GAM), al 2005.

Distribución por provincia de las áreas de cultivo de la GAM

En las provincias de Alajuela y Cartago, se presentó la mayor actividad agrícola de la Gran Área Metropolitana con alrededor del 34% (14 836 ha) y 33% (14 307 ha), respectivamente del área agrícola de la GAM, mientras que en Heredia 21% y San José un 12% que muestra un menor dinamismo tal y como se observa en la

Figura 5. La participación de las provincias de Alajuela y Cartago representa el 8,3 y 8,1% del área total de la GAM.

En términos porcentuales, el aporte de la provincia de Cartago representa el 55% del área de siembra dedicada a esta actividad, mientras que Alajuela, Heredia y San José, tienen una participación del 24, 12 y 9%, respectivamente.

Específicamente la producción de hortalizas, como se muestra en el Cuadro 1, predomina

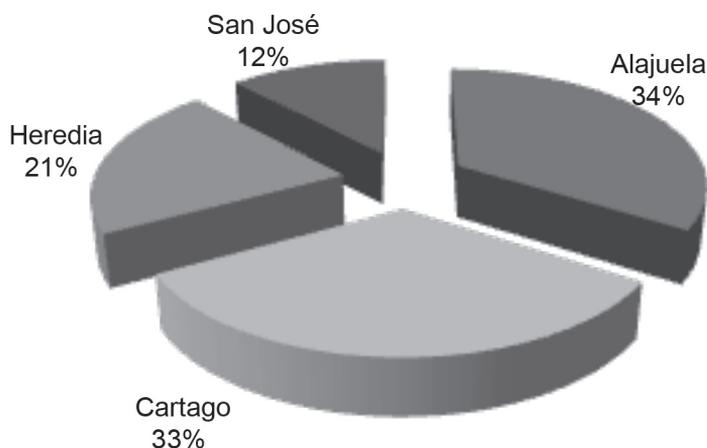


Fig. 5. Distribución del área agrícola en las provincias de la Gran Área Metropolitana (GAM), al 2005.

Cuadro 1. Distribución de las áreas de cultivo (ha) en la Gran Área Metropolitana (GAM), según la provincia, al 2005.

Provincia	Área cultivada (Has) en la GAM, al 2005			Total
	Hortalizas	Café	Ornamentales*	
Alajuela	5511	8340	985	14 836
Cartago	12 533	1253	520	14 307
Heredia	2635	6462	74	9171
San José	2099	2921	34	5054
Total	22 779	18 976	1613	43 368

*Ornamentales bajo sarán.

en la provincia de Cartago, en la cual alrededor de 12 533 ha se encuentran dedicadas a dicha actividad, mientras que Alajuela presenta un aporte de 5510 ha; por su parte Heredia y San José poseen las menores extensiones, pues alcanzan cerca de 2635 y 2099 ha, respectivamente.

Las áreas significativas dedicadas al cultivo de hortalizas en Cartago y Alajuela se deben a que muchos de los suelos de estas provincias contienen grandes cantidades de deposiciones de cenizas volcánicas, las cuales representan condiciones físicas y químicas favorables para el desarrollo de estos cultivos.

Distribución por cantón de las áreas de cultivo de la GAM

Los cantones en donde se desarrolla la mayor actividad agrícola de la GAM son el central de Alajuela, Poás, central de Cartago, Paraíso, Oreamuno, Alvarado y Santa Bárbara, los cuales abarcan áreas entre las 2200 y 8878 ha tal y como se muestra en el Cuadro 2.

La sumatoria del área cultivada en estos cantones representa el 64% (28 096 ha) del área total de la GAM dedicada a la actividad agrícola; el restante 36% de cobertura agrícola se encuentra

Cuadro 2. Distribución de las áreas de cultivo (ha) en la Gran Área Metropolitana (GAM), según el cantón, al 2005.

Área cultivada (Has) en la GAM, al 2005					
Provincia	Cantón	Hortalizas	Café	Ornamentales	Total
Alajuela	Alajuela	3500	4977	400	8878
	Atenas	739	793	0	1533
	Poás	1271	2569	585	4425
Cartago	Cartago	3565	467	110	4141
	Paraíso	3434	17	169	3620
	La Unión	575	585	42	1201
	Alvarado	2337	19	0	2356
	Oreamuno	2404	0	72	2476
	El Guarco	219	166	128	513
Heredia	Heredia	156	571	0	727
	Barva	631	1058	71	1760
	Santo Domingo	424	1063	0	1487
	Santa Bárbara	582	1616	1	2200
	San Rafael	357	926	0	1283
	San Isidro	289	539	2	830
	Belén	96	105	0	201
	Flores	50	215	0	265
San José	San Pablo	50	369	0	419
	San José	0	0	0	0
	Escazú	127	118	0	245
	Desamparados	463	802	0	1265
	Aserrí	144	506	0	650
	Mora	338	278	0	616
	Goicoechea	184	63	21	268
	Santa Ana	177	392	0	569
	Alajuelita	110	263	0	373
	Coronado	115	6	0	122
	Tibás	16	18	0	34
	Moravia	250	137	0	387
	Montes de Oca	50	87	0	137
Curridabat	125	250	3	375	
Total		22 779	18 976	1603	43 357

*Ornamentales bajo sarán.

distribuida en los demás cantones, en ninguno de los cuales se superan las 1760 ha cultivadas.

La participación en área agrícola del cantón central de Alajuela es del 20% (8878 ha), mientras que los cantones de Poás y el central de Cartago, abarcan alrededor del 10% cada uno.

Cambios en las áreas de uso agrícola

La evaluación de los cambios en la actividad agrícola dentro de la GAM es compleja ya que en términos de ordenamiento territorial han sido pocos los estudios en los cuales se ha incluido al sector agrícola como uno de sus componentes.

El Plan Regional de la GAM, realizado en 1983 por la OPAM de la Dirección de Urbanismo del INVU, constituye el estudio de mayor relevancia en lo que se refiere a información sobre la actividad agrícola de la región.

El área con uso urbano, según el INVU, pasó de abarcar 15 500 ha en 1983, a alrededor de 27 555 ha en el 2005 (ProDUS 2007), lo cual representa un crecimiento de cerca del 78% (12 055 ha). Este incremento tan significativo del área urbana en un periodo de 22 años, refleja el incremento de población dentro de la GAM y también evidencia el desplazamiento por parte del desarrollo urbanístico sobre las actividades agropecuarias en la GAM de los mejores suelos a áreas con suelos más pobres.

La información presentada en el Plan Regional de 1983 no permite determinar en forma precisa el área agrícola que ha sido transformada a uso urbano, ya que a excepción del café, la papa, el frijol y otros cultivos de menor extensión, no fue posible determinar el área agrícola dedicada a la totalidad de cultivos desarrollados en esa época. La falta de esta referencia probablemente corresponde a las limitadas herramientas tecnológicas disponibles entonces.

En el caso del café, las estimaciones indican que el área de producción dentro de la GAM disminuyó en 3569 ha, lo cual corresponde al 17% de las 22 545 ha identificadas en 1983 (INVU 1983). Para ese año se reporta que la GAM aportaba el 67% de la producción nacional del cultivo,

sin embargo, al considerar el área de cultivo a nivel nacional identificada en el 2008 (99 000 ha) por Roldan (2008), se determinó que para el 2005, la GAM aportó el 19% de la actividad a nivel nacional, lo cual indica una reducción del 48%. La diferencia significativa en la proporción de la reducción del área cultivada de café en la GAM, comparada con el aporte a nivel nacional sugiere que las áreas del cultivo en otras zonas del país se incrementaron considerablemente mientras que la producción de café disminuyó en la provincia de San José, como la principal zona productora del cultivo en el país (Carvajal y Vargas 1983).

La competencia por el uso del suelo del cultivo del café debido a la fuerte presión urbanística en las planicies del Valle Central, sobre todo en la provincia de San José, ya había sido percibida por la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) en 1988.

En Alajuela el desplazamiento del cultivo del café no ha sido tan significativo como en la capital, ya que hasta el 2005, la producción aún es relevante como en 1983, y en ambos años se destaca como uno de los principales usos del suelo de la provincia (Carvajal y Vargas 1983).

Aunque la producción nacional de café ha disminuido solamente en 3569 ha (17%) desde 1983, éste ya no se considera como el cultivo predominante en la GAM (Garita 1994), ya que según los datos obtenidos, el cultivo de hortalizas presenta mayor importancia en extensión. Estos datos sugieren que las áreas de cultivo de hortalizas en la GAM, en lugar de disminuir, han aumentado considerablemente, y supera las áreas dedicadas al cultivo de café.

A pesar de no contar con el dato preciso del área cultivada de papa en la GAM para el 2005, las 22 779 ha de hortalizas identificadas comparadas con las 1675 ha reportadas en 1983 para el cultivo de papa, hacen suponer este importante incremento. Al parecer, el aumento en las áreas sembradas de papa se ha mantenido, ya que según Roldan (2008), para el 2007 la producción nacional del cultivo aumentó.

La producción de cultivos no tradicionales como helechos, flores y semillas para exportación ya había sido reportada en 1983 por el INVU; en este sentido no se cuenta con el dato de área abarcado por el cultivo de ornamentales en dicha época, para poder compararlo con las 1613 ha de producción del cultivo bajo serán identificadas en el 2005; no obstante, ProDUS reporta en el 2007 que el área de este cultivo aumentó significativamente después de 1983 lo cual está relacionado con la política de estímulo a las exportaciones de productos no tradicionales que se dio después del gobierno de Luis Alberto Monge de 1982 a 1986.

Por otro lado para 1983, se determinó que el 58% de la producción nacional de caña de azúcar se desarrollaba en la GAM, sin embargo, en este estudio, no se identificaron áreas del cultivo. Es importante indicar que otros cultivos reportados en ese mismo año, como la piña y el arroz, ya no son producidos dentro de la GAM.

Los datos diversos analizados revelan que las áreas de cultivo en la GAM han sufrido cambios significativos, pero que, a pesar de la fuerte presión urbanística, la actividad pecuaria y la agrícola aún son relevantes, en donde se destaca el incremento en la producción hortícola, el café continúa presente en la zona a pesar de que las áreas se han reducido y el cultivo de ornamentales bajo serán se ha desarrollado con importancia. El estudio también confirma un violento crecimiento urbanístico dentro de la GAM, junto con una fuerte reducción en las áreas de producción de café y posiblemente también de áreas de vocación ganadera, aunque esto último no pudo ser confirmado por falta de información relacionada con el sector pecuario. Se confirma la existencia dentro de la GAM, de una significativa área de protección boscosa (25%), aunque no fue posible establecer en este estudio si las mismas han aumentado o decrecido.

A pesar de que la base de datos utilizada en esta investigación proviene de un proyecto del 2005, es de suponer que la situación actual ha tenido pocos cambios, al menos en las áreas más urbanas, debido a la tendencia reciente de

transformar la construcción horizontal en vertical, mediante condominios en torres elevadas. Este hecho, junto con el incremento de los precios internacionales del café, supone que los productores han mantenido su interés en el cultivo y como consecuencia la reducción en ventas de esas áreas para urbanización, por lo que si han habido cambios en el área agrícola, estos han sido pequeños, ya que se asume que el incremento en urbanización se ha dado en terrenos agrícolas abandonados o en terrenos dedicados a la ganadería.

Los resultados obtenidos en este estudio son de gran importancia para efectos del planeamiento de planes reguladores de los distintos cantones y para lograr un manejo adecuado de los recursos existentes, así como para definir la vocación agrícola de los mismos. De igual forma, estos resultados son de relevancia para las autoridades del sector agrícola ya que permitirá definir con mejores bases, las políticas de asistencia a los sectores aquí indicados.

LITERATURA CITADA

- CARVAJAL G., VARGAS J. 1983. Estructuración urbana y proceso de metropolización en el Valle Central de Costa Rica: 1940 a 1980. Departamento de Geografía. Escuela de Historia y Geografía. 115 p.
- FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA). 1997. Guía General: Zonificación agro-ecológica. Boletín de Suelos de la FAO #73. Servicios de Recursos, manejo y conservación de suelos. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Roma, Italia. 84 p.
- GARITA A. 1994. Análisis económico de la transformación del uso del suelo en el norte de la Gran Área Metropolitana. Tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 95 p.
- GONZÁLEZ A. 1994. Estudio del Uso del Suelo en el Gran Área Metropolitana: con énfasis en el Centro de San José. Tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 176 p.
- GUTIÉRREZ J., GOULD M. 2000. SIG: Sistemas de Información Geográfica. Editorial Síntesis. España. 251 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE VIVIENDA Y URBANISMO (INVU). 1983. Plan Regional de la GAM. Dirección de Urbanismo. Oficina de Planeamiento del Área Metropolitana (OPAM). 386 p.
- JIMÉNEZ R. 2003. Uso conforme del suelo: una necesidad para Costa Rica, en el uso agrario de la tierra.

- Boletín informativo. Instituto de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA) - Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo (ACCS). San José, Costa Rica. 16 p.
- MINISTERIO DE VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS. 2008. Plan Regional Urbano de la Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica. Tomo I: Diagnóstico Plan PRUGAM 2008-2030. (Versión preliminar). Consultado el 27/11/14 en <http://exnet.mivah.go.cr/PRUGAM/Documentos/Diagnostico.pdf>
- MINISTERIO DE VIVIENDA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS. 2013. Propuestas específicas del Plan GAM 2013. Consultado el 27/11/14 en http://www.mivah.go.cr/Documentos/PlanGAM2013/01-DIMENSIONES/Dimension_Ambiental.pdf
- PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE (ProDUS). 2007. Análisis y prospección del sistema urbano de la GAM. Capítulo 1-6: Zonas de uso agropecuario. Plan Regional Metropolitano (PRUGAM). 66 p.
- PROTTI F., WEISS J., ROJAS L. 1985. Zonificación agropecuaria: esquema metodológico y su aplicación al caso de la Región Huetar Norte. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA). San José, Costa Rica. 96 p.
- SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL AGROPECUARIA (SEPSA). 1988. Síntesis de zonificación agro-ecológica de catorce cultivos agrícolas en Costa Rica. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial de Desarrollo Agropecuario y de Recursos Naturales Renovables. 45 p.
- SECRETARIA EJECUTIVA DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL AGROPECUARIA (SEPSA). 2002. Políticas para el sector agropecuario costarricense. Área de Política Agropecuaria y Rural. San José, Costa Rica. 28 p.
- SOMBROEK W.G. 1994. The use of Geographic Information System (GIS) in Land Resource Appraisal. *Outlook on Agricultural* 23(4):249-255.



Todos los derechos reservados. Universidad de Costa Rica. Este artículo se encuentra licenciado con Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Costa Rica. Para mayor información escribir a rac.cia@ucr.ac.cr