

**VIGESIMOPRIMER INFORME  
ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO  
HUMANO SOSTENIBLE (2014)**

**Informe final**

**Mercado de la tierra y vivienda  
en la Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica**

Investigador:  
Leonardo Sánchez Hernández<sup>i</sup>



El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Informe el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

## Índice

HALLAZGOS.....	3
1. El mercado de tierras y su relación estrecha con la expansión urbana y patrones de crecimiento en la GAM. ....	8
2. Mercado de viviendas y su distribución espacial en la GAM.....	15
3. Precios de la tierra en la GAM: Dimensión espacial y temporal.....	22
4. Determinantes del valor del suelo: El caso del Área Metropolitana de Heredia .....	26
5. Efecto del anillo de contención al crecimiento urbano sobre el mercado de tierras en el Norte de Alajuela y Heredia.....	29
6. ¿Cómo se ha comportado el impuesto predial en los municipios de la GAM en los últimos años? .....	33
7. Participación del Estado en el Mercado de tierras en la GAM: La Inversión pública en vivienda social y los efectos sobre la disminución de la informalidad y la segregación social... ..	41
8.1 El programa de vivienda y su histórica concentración espacial .....	42
8.2 El mercado informal de tierras en la GAM: Precarios y falta de acceso a servicios básicos. ....	45
8.3 Efecto de los bonos de vivienda sobre la informalidad .....	47
8.4 Segregación residencial (grupo de bajos ingresos) en la GAM y su relación con las zonas de inversión en vivienda social. ....	48
8. Algunas Consideraciones.....	53

## **Resumen**

Esta ponencia tuvo como objetivo abordar el mercado de tierra y vivienda en la Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica. Para ello, en una primera sección se analizó la expansión urbana en los cantones de la GAM, sus patrones y determinantes entre 1986 y el año 2010. Lo anterior, permitió observar entre otras cosas, como el mercado de tierras se desarrollado en el tiempo y el espacio.

En la segunda sección se caracterizó el mercado de vivienda, analizando sus patrones espaciales y temporales. Se construyeron tipologías de viviendas según tamaño y valor y se analizó en el contexto histórico de la GAM. En la tercera sección se exploraron y describieron los diferenciales de precio entre suelo urbanizado y no urbanizado. Se analizó cómo ha evolucionado en el tiempo y el espacio ese diferencial y mediante modelos econométricos con correcciones espaciales se exploraron el efecto de la localización y tiempos de viaje sobre dichos valores.

Posteriormente, se utilizaron modelos econométricos de precios hedónicos y propensity score matching (control y tratamiento) para analizar el efecto que tienen las regulaciones al crecimiento urbano (anillo de contención) sobre los valores del suelo, dentro y fuera del anillo, separando el análisis para el área metropolitana de Alajuela y Heredia. En una cuarta sección, se describió la evolución del pago por impuesto predial en los municipios de la GAM, analizando la importancia que tiene dicho impuesto sobre la estructura de ingresos municipal. Adicionalmente, se muestra de manera general la relación entre las plataformas de valor y los precios de mercado.

La quinta sección analizó el papel del estado en el mercado de tierras dentro de la GAM, se exploró la lógica en la distribución espacial de las viviendas sociales. Complementario a lo anterior, se desarrollaron modelos econométricos para tratar de determinar si la construcción de vivienda social tiene un efecto positivo en la reducción de la informalidad por acceso a servicios y por tenencia de tierra. En la misma sección se analizó el tema de la segregación social en la GAM, se estimaron una serie de indicadores cuantitativos que permitieron identificar patrones espaciales de segregación y su evolución en el tiempo. En la última sección se esbozan algunas consideraciones finales referentes al mercado de tierras y vivienda. En los anexos se describen y detallan las metodologías y estimaciones realizadas.

**Palabra claves:** MERCADO DE TIERRAS, VIVIENDA, CRECIMIENTO URBANO, VALOR DEL SUELO, IMPUESTO PREDIAL, SEGREGACIÓN, VIVIENDA SOCIAL, INFORMALIDAD, ANILLO DE CONTENCIÓN URBANA, SUELO URBANO-RURAL, RENTA URBANA, RENTA AGRICOLA.

## **HALLAZGOS**

- El mercado de tierras en la GAM se ha expandido considerablemente entre 1986 y el año 2010. Muestra de lo anterior es que en 1986 el área urbana de la GAM era cercana a las 20.986 hectáreas, mostrando un incremento en alrededor de 6.058 hectáreas para el año 1997 (27.044 ha) y de 6.043 para el año 2010 (33.088 ha), lo cual representa un crecimiento absoluto cercano al 23% en el periodo analizado.
- El crecimiento urbano ha ocurrido principalmente en los bordes de las áreas construidas existentes. Esto significa que la GAM ha crecido principalmente mediante desarrollo de espacios vacíos en los bordes o dentro de áreas urbanas consolidadas, y no tanto mediante dispersión de desarrollos urbanos lejanos del área construida existente.

- Este crecimiento urbano no ha sido homogéneo en el espacio. Entre 1986 y 2010, diez cantones agrupan más del 60% de dicho crecimiento. Alajuela es el cantón de mayor crecimiento absoluto y el de mayor área urbanizada de la GAM y el país.
- Los resultados revelaron que la GAM es más dispersa y menos densa que otras ciudades latinoamericanas, aunque el crecimiento del área construida (1986-2010) ha sido más compacto que el conjunto del área construida del periodo inicial (1986).
- Los niveles de dispersión del área construida y su crecimiento, por municipio, fueron relacionados, a través de un análisis econométrico, con potenciales determinantes explicativos. Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas y consistentes con la teoría, entre distintos índices de dispersión y accesibilidad, existencia de recursos hidrogeológicos y población, así como con los cultivos predominantes.
- En las últimas décadas se ha presentado un fuerte crecimiento de las viviendas urbanas en la GAM. En 1963 existían cerca de 64.500 viviendas urbanas alcanzando poco más de 600 mil en el 2011, con tasas de crecimiento mayores a las poblacionales.
- El fuerte crecimiento de las viviendas urbanas en la GAM se ha concentrado históricamente en algunos cantones:

1973-1984	1984-2000	2000-2011
San José, Desamparados, Goicoechea, Tibas, Curridabat y Alajuela	San José, Desamparados, Goicoechea, Alajuelita, Alajuela, Cartago, Paraiso, La Unión y Heredia	Desamparados, Santa Ana, Alajuela, Heredia, La Unión, Cartago, Barva, Santa Bárbara y Moravia
(64% del crecimiento)	(66% del crecimiento)	(60% del crecimiento)
N=5	N= 9	N= 9

- El mercado de viviendas no muestra patrones homogéneos de tamaño y valor dentro de la región Central. En cantones como Curridabat, Escazú, Belén, Montes de Oca y Santa Ana el área promedio de las viviendas es cercana a los 186m<sup>2</sup> (periodo 2001.-2012), cerca de 2,85 veces mayor a la media nacional, 1,89 veces el promedio de la GAM y 2,57 veces el de la región Central. Por el contrario, en cantones como León Cortes, Acosta, Alvarado y Jiménez el tamaño promedio de las viviendas es de 51m<sup>2</sup>. Este valor es cercano a la mitad del valor promedio de la GAM y la región Central.
- Las viviendas con mayor valor monetario dentro de la región Central (período 2005-2014) se ubicaron en los cantones de Curridabat, Escazú, Belén y Santa

Ana. En promedio el valor de la vivienda en estos municipios fue de \$57 mil dólares. Lo anterior, es 2,6 veces más alto que el valor promedio del país, y más de 2 veces el valor promedio de la GAM y la región Central. Por el contrario en cantones como Alvarado, Acosta y Jiménez el valor promedio de la vivienda para el mismo periodo fue cercano a los \$11 mil dólares, la mitad del valor promedio de las casas en el país y la región Central y casi una tercera parte del valor promedio en la GAM.

- En síntesis, para el sector residencia, los patrones de rangos de tamaño de vivienda reflejan la estructura socioeconómica de la ciudad. Como corolario, en la medida en que haya espacio disponible, cabría esperar que los patrones de inclusión y exclusión social de la región se mantengan (aunque esta proposición, de que existe el espacio para mantener las formas de expansión actuales de la ciudad, es cada vez menos válida).
- En los últimos 10 años, los apartamentos en condominios horizontales o verticales, han empezado a ganar participación en el mercado de vivienda dentro de la región Central. Para el año 2005 representaban el 3,6% del parque habitacional, mientras que para el año 2014 este valor era del 8,3%. Sin embargo, esta tipología no se encuentra distribuida de manera homogénea en el territorio, sino que existe una clara concentración en unos pocos distritos. Más precisamente, 15% de los distritos de la región Central concentran cerca del 78% de estas tipologías.
- En el caso de la tenencia de la vivienda; el alquiler se ha convertido en una opción para los habitantes de la región Central. Muestra de ello es el incremento que presentó entre el año 2000 (18,4%) y el año 2011 (22,5%). Aunque es importante aclarar que existe una clara concentración espacial, ya que el 71% de las viviendas en alquiler están ubicadas en el 17% de los distritos de la región, caracterizados por presentar la mayor generación de empleo.
- Por otro lado, el mercado de tierra informal está muy concentrado: 5% de los distritos agrupan el 82% de las viviendas en precarios (año 2011).
- **El Área Metropolitana de San José** es la zona del país con mayor valor monetario promedio del suelo por m<sup>2</sup>. El valor del suelo urbano en 2012 (\$118m<sup>2</sup>) era cerca de \$41 dólares más alto que los valores rurales. Esta diferencia se incrementó respecto al año 2000 cuando era de \$15. Las zonas urbanas en promedio entre 2000 y 2012 incrementan de valor en términos reales en \$37, mientras que las rurales lo hacen en \$9,8.
- **En el Área Metropolitana de Heredia** el promedio de valor del suelo para las áreas identificadas como urbanas en el uso del suelo de 2010 es 33,5 dólares estadounidenses por m<sup>2</sup> mayor que las celdas rurales. Esta diferencia parece haber aumentado en el tiempo: para 2000, era de 11,7 dólares por m<sup>2</sup>. El

aumento en los valores del suelo urbano entre 2000 y 2010 fue de 34,8 dólares por m<sup>2</sup>, casi tres veces mayor que el aumento en los valores no urbanos.

- **El Área Metropolitana de Cartago:** Esta es la tercera zona con mayor valor monetario promedio del suelo después de San José y Heredia. En 2012 el valor por m<sup>2</sup> urbano se ubicaba en \$89 cerca de \$32 mayor al suelo no urbano, esta diferencia se ubicaba en \$19 en el año 2000. Lo anterior muestra que el crecimiento de los precios urbanos más que duplica lo ocurrido en el suelo no urbano durante los 12 años analizados. **En el Área Metropolitana de Alajuela** se estimó un valor promedio por m<sup>2</sup> cercano a los \$83 poco más de \$29 respecto a los valores no urbanos. Diferencia que se incrementó en cerca de \$10 respecto al año 2000.
- Los modelos econométricos muestran una relación negativa de los valores del suelo con los tiempo de viaje, con las pendientes de terreno y si el suelo es de uso no urbano. En el área metropolitana de Heredia los resultados muestran que el valor (renta) del suelo se reduce conforme aumenta el tiempo de viaje hacia las localizaciones centrales. Esta reducción es más sensible al tiempo de viaje a San José que al tiempo de viaje a Heredia (reflejando la mayor importancia relativa de San José para Heredia). Por cada minuto que nos alejamos del centro de San José el valor de la tierra cae en 0,11 dólares el m<sup>2</sup> y en 0,06 dólares el m<sup>2</sup> cuando nos alejamos de Heredia.
- Se encuentra que los valores del suelo más allá del límite de crecimiento urbano (anillo de contención) son menores que dentro de él (como predice la teoría), una vez controlados los efectos de accesibilidad a centralidades y otras características de las propiedades. Los resultados son más fuertes en Alajuela, lo cual nos indica que la dinámica del mercado de tierras en esta área metropolitana es menor que en la de Heredia, donde hay mayores cambios en uso del suelo (agrícola a urbano) o mayor especulación.
- Se comprueba bajo diferentes métodos econométricos (Precios hedónicos y propensity score matching) que el gradiente de precios varía en el tiempo más allá del límite de crecimiento: conforme la ciudad se acerca a este límite regulatorio y comienzan a operar las restricciones, el mayor y mejor uso pasa de agricultura a urbanización dispersa – un uso menos intenso que el que existiría de no ser por el límite de crecimiento.
- Con respecto al impuesto predial, se encontró que: a) en términos generales la recaudación aumento entre el 2006 y el 2009; b) El proceso de actualización de las plataformas de valor en 2009 mejoró la recaudación los años posteriores; c) El ingreso por impuesto predial sigue siendo relativamente bajo respecto al ingreso total del municipio (menos del 4% en promedio); d) Las mejoras en la recaudación por impuesto predial muestran grandes diferencias entre municipios

y c) Existen diferencias entre la plataforma de valor y valores de mercado en todos los municipios evaluados.

- Con respecto al mercado de viviendas sociales se encontró que: a) Las Viviendas de interés social esta concentradas en pocos distritos (16 distritos que concentraron el 78% de las viviendas construidas en proyecto del BANHVI durante 2000-2011), dicha concentración permite crear conglomerados espaciales; b) Menos de la mitad de las viviendas de interés social se construyeron en la GAM entre el 2000 y 2011 (En los últimos 20 años los proyectos de vivienda se han ido construyendo cada vez más largo de San José) y c) El sistema de vivienda social ha sido efectivo para reducir la informalidad ampliada (acceso a servicios pero no la informalidad por tenencia de tierra).
- Con respecto a la segregación residencial se encontró que: a) La segregación aumenta entre 2000 y 2011 para todos los indicadores evaluados; b) La segregación no se expande espacialmente sino que tiende a concentrarse más; c) En 2011 la probabilidad de que individuos de diferentes estratos sociales interactúen disminuye respecto al 2000; d) La segregación esta auto-correlaciona espacialmente por lo que no se distribuye en el espacio de manera aleatoria; e) La segregación esta correlaciona espacialmente con la construcción de viviendas de interés social y f) Zonas con altos valores de segregación por concentración tiende a presentar mayores valores del suelo respecto al promedio del cantón.

## 1. El mercado de tierras y su relación estrecha con la expansión urbana y patrones de crecimiento en la GAM.

La GAM es un sistema urbano compuesto por cuatro ciudades (San José, Alajuela, Heredia y Cartago) con diferentes niveles de vinculación funcional y física. Está ubicada en una depresión tectónica, lo cual implica un contexto físico caracterizado por grandes variaciones en el relieve y otras variables (clima, vegetación, fertilidad de suelos). El relieve de la región incluye ríos de cañones profundos y montañas que actúan como barreras a la conectividad entre los distintos centros de población de la región, particularmente de su sistema de transportes. Por estas múltiples restricciones y debido a su origen como un conjunto de poblaciones rurales y ciudades pequeñas, la estructura de la región siempre ha sido relativamente dispersa. (Ver Mapa de Anexo 1).

El proceso de crecimiento demográfico de la región, aunado al económico, necesitan y presionan por una mayor cantidad y calidad de tierras para localizar las nuevas actividades residenciales y productivas. Sin duda, en la GAM, este proceso de crecimiento urbano está determinado por al menos tres elementos: a) la normativa (legislación general y específica); b) la política y c) el mercado. Sin embargo, ante la ausencia y mala definición de regulaciones locales y la debilidad de las regulaciones regionales así como políticas, en la GAM, el mercado constituye el operador básico de la expansión urbana. En este sentido, el mercado de tierras en esta región, se gestiona en su mayoría por medio del sector inmobiliario.

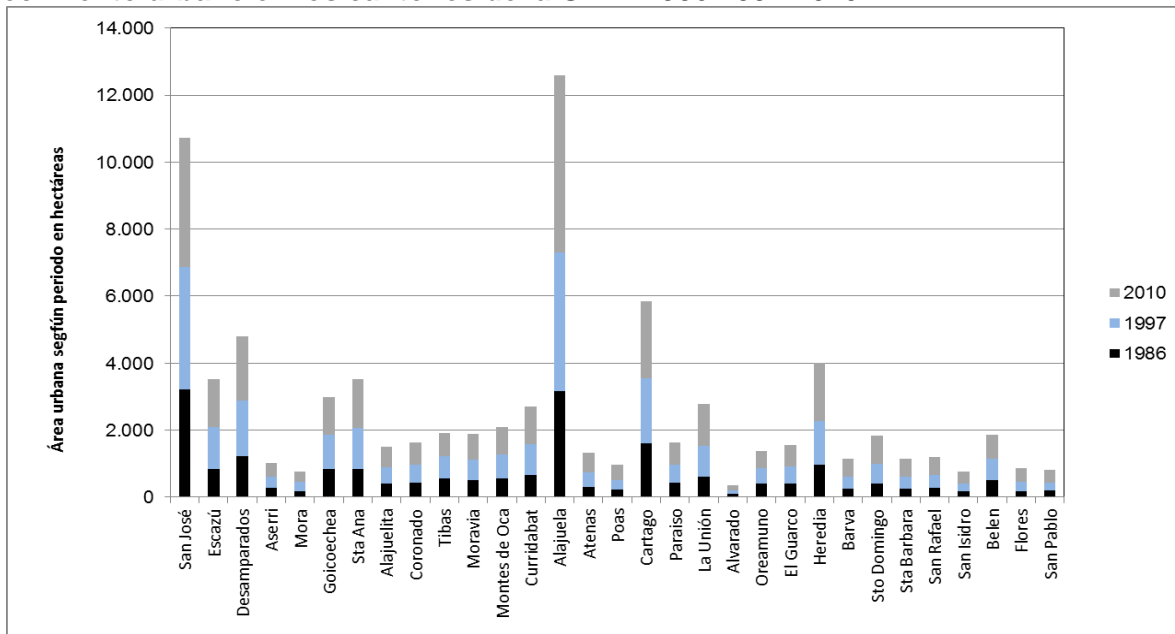
Dado lo anterior, *¿Cómo ha sido ese crecimiento urbano en la GAM?* Pujol y Pérez (2013) generan mapas de crecimiento urbano para los periodos 1986, 1997 y 2010 en la GAM utilizando métodos de clasificación supervisada y no supervisada a imágenes satelitales del proyecto Landsat. Los resultados del estudio permiten identificar elementos interesantes en dicho crecimiento, que ayudan entender la dinámica del mercado de tierras en la GAM:

- a) En 1986 el área urbana de la GAM era cercana a las 20.986 hectáreas, mostrando un incremento en alrededor de 6.058 hectáreas para el año 1997 (27.044 ha) y de 6.043 para el año 2010 (33.088 ha), lo cual representa un crecimiento absoluto cercano al 23% en el periodo analizado. (Ver mapa 1).
- b) El cuadro 1 y el grafico 1 permiten observar el crecimiento urbano de la GAM por cantones entre 1986 y el 2010, así como sus tasas de crecimiento absoluto y relativo. Algunos aspectos importantes son:
  - El cantón de Alajuela es el de mayor área urbana con cerca de 5.289 hectáreas (año 2010) lo que representa cerca del 16% de toda el área urbana de la GAM, seguido de San José con 11,67% y en menor medida Cartago (6,89%), Desamparados (5,78%) y Heredia (5,23%). Casi la mitad (46%) del área urbanizada de la GAM se encuentra en estos cinco cantones.



- Por el contrario, los municipios con menos área urbanizada son Alvarado, Mora, San Isidro, San Pablo, Flores, Aserri y Poas, en todos los casos con menos de 500 hectáreas urbanizadas, representado menos del 8% de toda el área urbana de la GAM.
- En términos de crecimiento absoluto entre 1986 y 1997 los cantones de mayor crecimiento urbano fueron en orden de importancia Alajuela (948,8 ha), Desamparados (443,5 ha), San José (405,9 ha), Escazú (386,4 ha), Santa Ana (384,1ha), Heredia (350,5 ha), Cartago (327,7 ha), La Unión (297,5 ha) y Curridabat (251,9 ha). En conjunto estos cantones agrupan cerca del 63% del área urbanizada en este periodo.
- Para el periodo 1997 y 2010, los cantones mencionados anteriormente continúan siendo los de mayor crecimiento urbano, sin embargo, se incorpora el cantón de Santo Domingo de Heredia, el cual presentó un crecimiento en cerca de 270 hectáreas. Estos municipios absorbieron el 56% del crecimiento en el área urbanizada de dicho periodo.
- Si el análisis del crecimiento urbano se realiza en términos relativos la distribución de los cantones es otra. Por ejemplo durante el periodo 1986-1997 municipios como Santa Barbará (50,3%), Mora (48,9%), Barva (48,6%), La Unión (48,2%), Santa Ana (45,9%), Escazú (45,7%), Flores (44,7%), San Rafael (42%) y Santo Domingo (41,3%) mostraron las mayores tasas de crecimiento.
- Continuando con la lógica anterior, pero para el periodo 1997-2010, tenemos que los cantones de mayor crecimiento relativo fueron: Poas (60,7%), San Pablo (59,4%), San Isidro (54,2%), Flores (50,3%), Santo Domingo (46,2%), Barva (45,8%), Santa Bárbara (44,3%) y San Rafael (41,8%).

**Grafico 1**  
**Crecimiento urbano en los cantones de la GAM. 1986-1997-2010**



Fuente: Sánchez (2015) a partir de Pujol y Pérez (2013).

**Cuadro 1**  
**Crecimiento urbano y tasas de crecimiento en los cantones de la GAM. 1986-1997-2010**

cod	cantón	Área urbanizada en cada periodo (ha)			Crecimiento absoluto (ha) 1997-1986	Crecimiento absoluto (ha) 1997-2010	Crecimiento relativo 1997-1986	Crecimiento relativo 1997-2010
		1986	1997	2010				
101	San José	3.226,7	3.632,6	3.860,0	405,9	227,4	12,6%	6,3%
102	Escazú	846,1	1.232,5	1.448,5	386,4	216,0	45,7%	17,5%
103	Desamparados	1.225,3	1.668,8	1.911,0	443,5	242,2	36,2%	14,5%
106	Aserri	267,7	332,7	417,2	65,1	84,5	24,3%	25,4%
107	Mora	178,6	265,9	320,9	87,3	55,0	48,9%	20,7%
108	Goicoechea	845,7	1.015,3	1.123,1	169,6	107,8	20,0%	10,6%
109	Sta Ana	837,7	1.221,8	1.458,6	384,1	236,8	45,9%	19,4%
110	Alajuelita	398,9	494,3	599,9	95,4	105,6	23,9%	21,4%
111	Coronado	422,6	556,2	662,9	133,7	106,7	31,6%	19,2%
113	Tibas	562,3	649,6	689,6	87,3	40,0	15,5%	6,2%
114	Moravia	499,5	626,0	752,9	126,5	127,0	25,3%	20,3%
115	Montes de Oca	550,7	716,5	824,5	165,8	108,0	30,1%	15,1%
118	Curridabat	658,8	910,7	1.127,4	251,9	216,7	38,2%	23,8%
201	Alajuela	3.176,3	4.125,1	5.289,0	948,8	1.164,0	29,9%	28,2%
205	Atenas	308,3	426,3	586,3	118,1	159,9	38,3%	37,5%
208	Poas	221,9	287,3	461,8	65,3	174,5	29,4%	60,7%
301	Cartago	1.613,2	1.940,9	2.280,1	327,7	339,2	20,3%	17,5%
302	Paraiso	429,8	532,7	658,8	103,0	126,1	24,0%	23,7%
303	La Unión	617,0	914,5	1.242,7	297,5	328,2	48,2%	35,9%
306	Alvarado	98,4	111,6	151,3	13,2	39,7	13,4%	35,6%
307	Oreamuno	415,2	452,4	515,1	37,3	62,6	9,0%	13,8%
308	El Guarco	395,3	523,7	634,5	128,4	110,8	32,5%	21,2%
401	Heredia	962,9	1.313,4	1.731,5	350,5	418,1	36,4%	31,8%
402	Barva	248,5	369,3	538,6	120,8	169,3	48,6%	45,8%
403	Sto Domingo	412,1	582,1	851,0	170,0	268,8	41,3%	46,2%
404	Sta Barbara	246,2	370,2	534,2	123,9	164,0	50,3%	44,3%
405	San Rafael	271,9	386,1	547,4	114,2	161,3	42,0%	41,8%
406	San Isidro	177,6	230,5	355,5	52,9	125,0	29,8%	54,2%
407	Belen	496,1	639,7	715,7	143,6	76,0	29,0%	11,9%
408	Flores	187,2	270,8	407,0	83,6	136,2	44,7%	50,3%
409	San Pablo	188,3	245,6	391,4	57,3	145,8	30,4%	59,4%

\* En **negrita** cantones con mayor área absoluta urbanizada en cada periodo.

\*\* En **rojo** y **azul** cantones con mayor crecimiento absoluto del área urbanizada en cada periodo.

\*\*\* En **morado** y **verde** cantones con mayores tasas relativas de crecimiento en cada periodo.

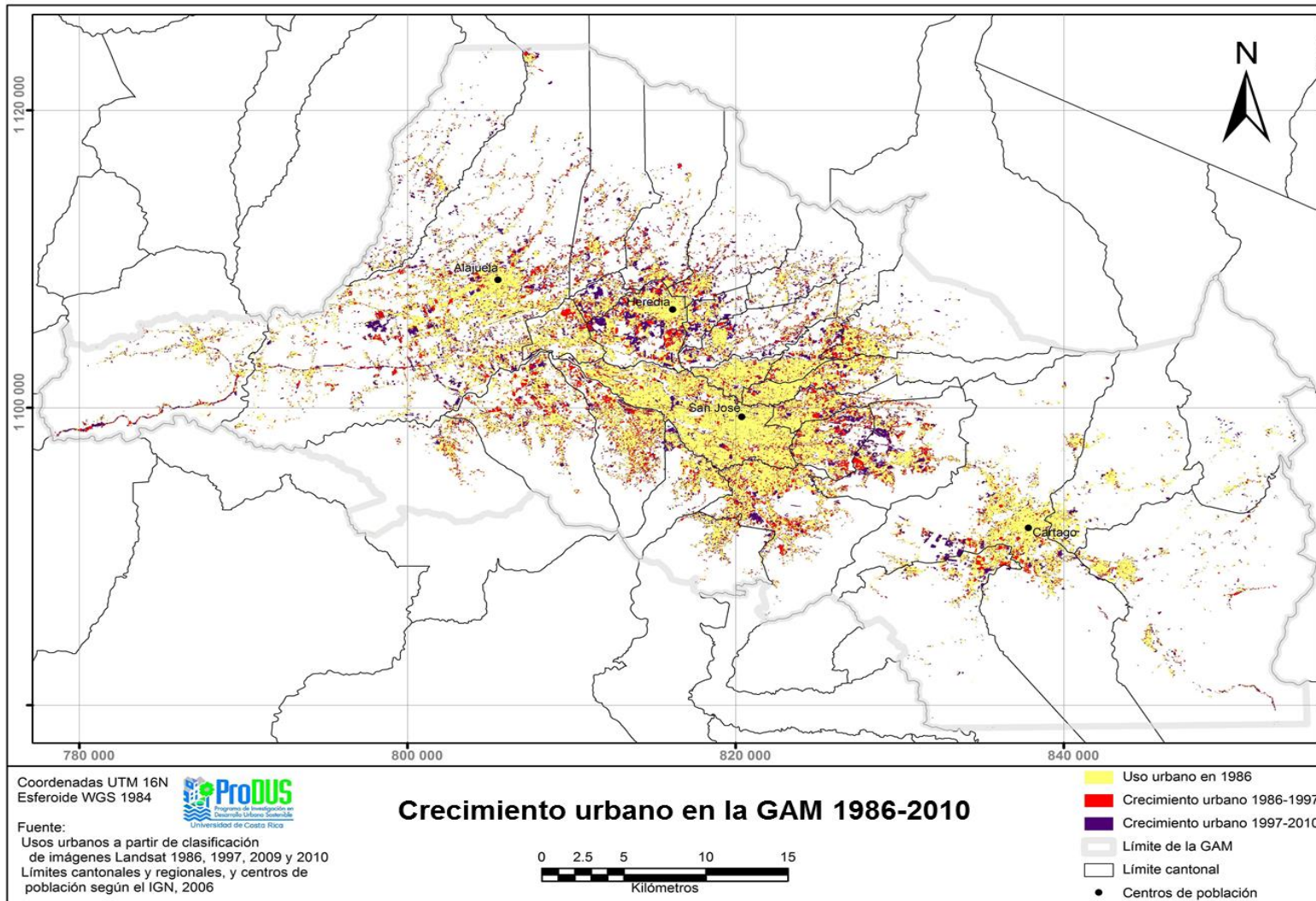
Fuente: Sánchez (2015) a partir de Pujol y Pérez (2013).

- c) Un aspecto interesante es que, a diferencia de la tendencia global identificada en otras ciudades semejantes de América Latina la densidad poblacional ha aumentado en la GAM. (e.g. Ciudad de Guatemala o Santiago de Chile, cuyas poblaciones son del orden de los 3 millones de habitantes y que se ubican en áreas montañosas) presentaron reducciones en su densidad poblacional: Guatemala pasó de 87 a 76 habitantes por ha. entre 1980 y 2000; Santiago presentó durante ese periodo las siguientes densidades: 98 hab. /ha. urbana en

1980, 113 en 1990 y 102 en 2000. En cambio, el aumento en la GAM ha pasado de 68 a 73 hab./ha. por urbana entre 1986 y 2010.

- d) El origen de la GAM como un conjunto de poblaciones rurales implica que siempre ha existido una enorme cantidad de espacio rural dentro de los límites de la región – mucho del cual, durante años, tuvo características físicas y de accesibilidad similares a otras áreas desarrolladas (y en este sentido, la evidencia sugiere que es precisamente esto el principal cambio: que el suelo no construido accesible y relativamente plano se está agotando en la región).
- e) Una posible explicación a esta tendencia es que, debido a la rápida expansión en los bordes del área construida existente, las mejores áreas para desarrollar proyectos urbanos se hayan paulatinamente agotado. Dentro de los límites de la región metropolitana, queda una gran área potencialmente construible. Pero el relieve de la región crea importantes barreras para la expansión de redes de infraestructura (particularmente, de carreteras) y muchas de estas áreas albergan sistemas naturales estratégicos para la ciudad que podrían verse degradados (e.g. los acuíferos al Noroeste de la región). Esto significa que los habitantes eventuales de nuevos desarrollos enfrentarán, probablemente, mayores costos de transporte que el conjunto de la población sin recibir necesariamente la compensación de mayores áreas de vivienda que predice el modelo teórico, simplemente por causa de escasez.
- f) Esta hipótesis del agotamiento del área disponible se ve reforzada por el comportamiento de los índices que reflejan los niveles de dispersión y compacidad de la GAM: en general, (a) el crecimiento urbano ha ocurrido en los bordes de las áreas construidas existentes (los niveles de dispersión del crecimiento urbano son mayores que para el área construida en su conjunto) pero también: (b) los niveles de dispersión del crecimiento urbano son aproximadamente constantes en el tiempo y (c) el índice de dispersión para la región se redujo en el tiempo y los niveles de compacidad y contigüidad, en general, aumentaron (Ver Anexo 2). Esto significa que la GAM ha crecido mediante desarrollo de espacios vacíos en los bordes o dentro de áreas urbanas consolidadas, y no mediante dispersión de desarrollos urbanos lejanos del área construida existente.
- g) Aunque la GAM no llega a presentar los niveles de dispersión que las ciudades estadounidenses más extremas (que tienen una estructura completamente orientada a vehículos privados), sí resulta bastante claro que la GAM es considerablemente más dispersa que lo normal en América Latina. Ciudades físicamente similares como Ciudad de Guatemala o Santiago de Chile tienen índices de dispersión por debajo de 0.35 en tanto que el valor de la GAM, incluso en el 2010, está por encima de 0.40 (similar a Montevideo, con la diferencia de que Montevideo presenta un relieve mucho más plano que San José).

**Mapa 1**  
**Crecimiento urbano en la GAM. 1986-2010**



Dentro de este análisis es importante indagar sobre los determinantes de la estructura y crecimiento urbano, es decir, explorar la influencia de diversos factores sobre la forma en que se ha expandido la urbanización y por tanto, determinar las variables que afectan el mercado de tierras en la GAM.

La creación de modelos econométricos que expliquen la cantidad, crecimiento y estructura de los patrones de área construida en la región son importantes por dos razones:

- I. Por sí mismos, permiten identificar factores que causan cambios en los niveles y estructura del área construida. Una mayor comprensión de los fenómenos asociados al crecimiento urbano permite guiar eficientemente las intervenciones sobre los mercados de tierras, tanto en su objetivo como en sus instrumentos y aplicación.
- II. Como exploración general del contexto en que ocurren fenómenos específicos, provee información crítica de las variables por las cuales debe controlarse para aislar apropiadamente el fenómeno. Particularmente, en el desarrollo de modelos causales es crítico identificar influencias que puedan confundir la medición del impacto cuya causalidad se investiga.

Tomando como variables dependientes: *densidad poblacional, el índice de dispersión, índice de contigüidad, índice de compacidad, área construida, tasa de crecimiento* se calculan modelos econométricos de efectos aleatorios para identificar variables que podrían estar determinando la estructura urbana de la región. (En el Anexo 3 (a y b) se muestran los cuadros con los resultados econométricos). El cuadro 2, muestra la dirección de los coeficientes para las variables dependientes: Dispersión, densidad y nueva área construida.

A continuación se describen algunos resultados de los modelos:

- a) Existe una fuerte correlación entre los índices crecimiento urbano y dispersión y la distancia a San José. Es decir, aspectos como la densidad y la contigüidad del desarrollo urbano y su compacidad son mayores cuanto más cerca se está de San José, y los niveles de dispersión aumentan con la distancia a San José. La distancia al centro de cada ciudad también tiene una elasticidad negativa con respecto al índice de compacidad, de menor magnitud absoluta que la elasticidad de la distancia a San José (sugiriendo que la distancia a San José es un factor más dominante).
- b) La distancia a los centros industriales de la región tiene una relación directa con la densidad poblacional (en principio consistente con la localización periférica de las zonas industriales y sus requerimientos de áreas relativamente grandes y de bajos precios). La relación entre distancia a centros industriales y el índice de dispersión también es directa, contrario a lo que cabría esperar (pues dispersión y densidad poblacional deberían comportarse inversamente). Una posible explicación es que los desarrollos industriales mismos reduzcan los niveles de dispersión – tienen áreas relativamente grandes y son densos por necesidad (el

- suelo reservado para ellos es muy limitado, comparado con otros usos urbanos) – y este efecto domina sobre otros mecanismos.
- c) Los efectos de la población sobre el crecimiento son significativos. El área construida nueva está positivamente relacionada con la población (i.e. el área construida en términos absolutos es mayor en donde viven más personas). También está negativamente relacionada con la tasa de crecimiento y con los niveles de dispersión de ese crecimiento, ambas condiciones consistentes con expansiones rápidas de áreas construidas originalmente pequeñas (y por eso mismo, más dispersas: porque están rodeadas de amplias áreas no urbanas).
  - d) El índice de ingresos, en general, se comporta contrario a lo que cabría esperar: a mayores ingresos, menor dispersión, y mayor contigüidad y compacidad. Este resultado sugiere que los hogares de mayores ingresos privilegian la accesibilidad por sobre el área de su vivienda, proceso que puede haberse reforzado con los crecientes niveles de congestión que sufre la región.
  - e) Los municipios de mayores ingresos crecen más rápidamente – estos es sustantivamente coincidente con la evidencia empírica sobre acceso a crédito hipotecario, que solo es eficiente para los sectores de altos ingresos. En efecto, se ha demostrado que (a) más de la mitad de los hogares costarricenses no tiene ingresos suficientes para acceder al crédito hipotecario y (b) que el Estado ha visto reducido sistemáticamente su rol como proveedor de vivienda social, al punto de que el mercado inmobiliario pasó de una relación de 1:1, a finales de la década de 1980, entre viviendas construidas por el sector privado vs. público a una relación de menos de 8 a 1 durante la última década. De ahí que la ciudad solo crezca principalmente para los sectores de mayores ingresos.
  - f) La densidad de pozos se comporta como predice la teoría: mayor densidad de pozos – que es donde más fácilmente se pueden explotar recursos hidrogeológicos – se asocia con desarrollos más dispersos, menos densos, menos compactos y menos contiguos. Es significativa en todos los casos, aunque la elasticidad (como también cabía esperar) es modesta: del orden del 1 a 2 % para los tres índices (compárese con las elasticidades de distancia a San José, que son de magnitudes 5 a 10 veces mayores).
  - g) También la renta agrícola es esencialmente coincidente con lo que cabe esperar de la teoría: los municipios con cultivos de alta renta (hortalizas) presentan menos crecimiento en términos absolutos y menores tasas de crecimiento – aunque este factor no incide sobre el nivel de dispersión del crecimiento urbano que sí ocurre. En cambio, los municipios donde predomina el café (cuyos coeficientes tienen signos también coincidentes con las realidades históricas de la región) son significativos en los tres modelos: donde existe mucho café, hay mayor crecimiento, mayor ritmo de crecimiento y el crecimiento urbano que ocurre es más disperso. Una posible hipótesis sobre la propensión de las zonas cafetaleras a ser urbanizadas antes que otros usos agrícolas, se refiere a la capacidad especulativa de sus dueños – de incorporar dentro del precio del suelo la expectativa de urbanización más eficientemente que otros propietarios.

Exclusivo de posibles efectos de accesibilidad, esto significaría que las dinámicas productivas del sector cafetalero, por razones económicas pero también culturales e históricas, resultan en una relación más estrecha entre el mercado inmobiliario urbano y la oferta de tierra para urbanizar en los paisajes de la región históricamente dominados por café.

## Cuadro 2

Signos (dirección o efecto) de los determinantes de la densidad urbana, dispersión urbana y de la nueva área construida

Variable	Efecto		
	Densidad	Dispersión	Nueva area construida
<b>Aumento Distancia SJ</b>	<b>(-)</b>	<b>(+)</b>	<b>(-)</b>
<b>Aumento Distancia Zonas Industriales</b>	<b>(-)</b>		
<b>Crecimiento de la Población</b>	<b>(+)</b>	<b>(-)</b>	<b>(+)</b>
<b>Indice de ingresos</b>		<b>(-)</b>	<b>(+)</b>
<b>Densidad de pozos</b>	<b>(-)</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>
<b>Renta agricola alta</b>	<b>(-)</b>		<b>(-)</b>
<b>Renta agricola Baja</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>

Fuente: Sánchez (2015) a partir de Pujol y Pérez (2013).

## 2. Mercado de viviendas y su distribución espacial en la GAM

Las tendencias en las tipologías de construcción en la GAM, no son constantes a lo largo de toda la región: en general, en términos absolutos, San José tiende a crecer en mayor medida. En términos relativos, el crecimiento es mayor en otras ciudades – particularmente en Heredia, que se ha convertido en la segunda ciudad más grande de la región.

El cuadro 3a muestra la tendencia de largo plazo en la distribución y crecimiento de las viviendas urbanas en la región (entendida como el conjunto de cantones que, en 1983, fueron declarados como la Gran Área Metropolitana). En primer término, es claro que la mayoría de la población urbana se ha concentrado siempre en San José: hasta 1984, el 75% de las viviendas urbanas estaban en esta ciudad; sin embargo, este porcentaje



decreció a un 53,8% para el censo del año 2011. Este porcentaje, para Heredia, tendió a crecer. Pasó de un 8,4% en 1973 a un 14% en 2000 y a un 17,5% en el 2011.

### Cuadro 3a

Cantidad de viviendas urbanas en la GAM y tasas de crecimiento anual<sup>ii</sup>

Área Metropolitana	Viviendas urbanas					Tasa de crecimiento interanual anual equivalente			
	1963	1973	1984	2000	2011	1963-1973	1973-1984	1984-2000	2000-2011
GAM	64.530	111.494	215.261	440.399	606.100	3,48	4,20	4,58	3,48
San José	50.720	84.597	162.160	293.402	326.559	3,25	4,15	3,78	0,67
Alajuela	4.120	7.782	15.149	38.359	76.667	4,05	4,25	5,98	4,42
Cartago	4.460	9.516	15.666	46.188	94.528	4,85	3,16	6,99	4,58
<b>Heredia</b>	<b>5.230</b>	<b>9.599</b>	<b>22.286</b>	<b>62.450</b>	<b>106.335</b>	<b>3,87</b>	<b>5,41</b>	<b>6,65</b>	<b>3,38</b>

Fuente: Sánchez (2015) con datos del INEC.

Las tasas de crecimiento interanual son reflejo del rápido crecimiento poblacional que experimentó el país durante la segunda mitad del siglo XX y también de la transformación de la economía regional de una base cafetalera a producción industrial y de servicios (i.e. su urbanización). Las tasas de crecimiento en San José son menores que el promedio regional. San José, durante todo el siglo XX, siempre fue la más urbana de las ciudades del Valle Central (razón por la cual el crecimiento debido a cambios en la estructura económica es menor) y sigue concentrando la gran mayoría de la población urbana.

El fenómeno parece estar acelerando en Heredia, Alajuela y Cartago, donde la tasa de crecimiento interanual para cada periodo censal sucesivo fue mayor hasta el 2000 y ha empezado a decrecer aunque aún se presentan tasas elevadas de crecimiento. Heredia es la ciudad más cercana a San José de las capitales subregionales y esta accesibilidad adicional probablemente justifique cierta migración de San José hacia Heredia (aunque análisis de las migraciones 1995-2000 y 2007-2011 han revelado que, para la GAM, la gran mayoría de migrantes cambiaron de residencia dentro de su misma área metropolitana).

La evidencia existente sugiere que la construcción de vivienda en baja densidad durante la década de 1990 resultó en el agotamiento de los espacios urbanizables más accesibles en el Área Metropolitana de San José (véase Pujol et al., 2009; Mora, 2003). Esto, sumado a la mayor accesibilidad relativa de Heredia, cuando comparado con Alajuela y Cartago, implica que parte del crecimiento urbano que pueda haber ocurrido en Heredia durante la última década es explicable por migraciones desde San José. Ya desde la década de 1980s, algunos patrones propios de San José (en particular, el abandono de los centros históricos de población) se habían replicado en Heredia – aunque el fuerte crecimiento demográfico nacional y el aún más rápido crecimiento de la población urbana mantenían tasas de crecimiento positivas para todas las ciudades de la región.



**Cuadro 3b**  
**Cantidad de viviendas urbanas en la GAM y tasas de crecimiento absolutas, según cantón. 1973-1984**

cod	Cantón	1973	1984	2000	2011	Crecimiento absoluto 1973-1984	Crecimiento absoluto 1984-2000	Crecimiento absoluto 2000-2011
101	San José	44.912	60.007	84.379	87.373	15.095	24.372	2.994
102	Escazú	2.596	6.559	14.746	18.579	3.963	8.187	3.833
103	Desamparados	6.811	21.600	50.033	55.743	14.789	28.433	5.710
106	Aserrí	305	3.872	12.763	10.941	3.567	8.891	-1.822
107	Mora	372	659	6.068	3.669	287	5.409	-2.399
108	Goicoechea	8.656	18.487	31.632	34.048	9.831	13.145	2.416
109	Santa Ana	831	1.242	9.353	14.810	411	8.111	5.457
110	Alajuelita	1.305	6.041	16.963	20.407	4.736	10.922	3.444
111	V. Coronado	911	4.731	14.818	17.454	3.820	10.087	2.636
113	Tibás	6.788	13.012	19.424	20.293	6.224	6.412	869
114	Moravia	2.786	5.942	14.396	17.944	3.156	8.454	3.548
115	Montes de Oca	5.625	10.091	16.064	18.279	4.466	5.973	2.215
118	Curridabat	1.619	6.727	16.836	20.641	5.108	10.109	3.805
201	Alajuela	7.033	13.347	59.936	68.230	6.314	46.589	8.294
205	Atenas	351	940	6.425	3.602	589	5.485	-2.823
208	Poás	398	862	6.411	4.931	464	5.549	-1.480
301	Cartago	6.320	9.025	32.422	35.729	2.705	23.397	3.307
302	Paraiso	1.530	2.379	12.985	11.781	849	10.606	-1.204
303	La Unión	1.080	3.190	20.167	27.854	2.110	16.977	7.687
306	Alvarado	87	133	2.947	2.392	46	2.814	-555
307	Oreamuno	1.175	2.173	9.074	10.296	998	6.901	1.222
308	El Guarco	404	1.956	8.211	9.987	1.552	6.255	1.776
401	Heredia	4.937	9.871	27.386	36.981	4.934	17.515	9.595
402	Barva	566	1.732	8.410	10.816	1.166	6.678	2.406
403	Santo Domingo	1.047	2.627	9.477	12.287	1.580	6.850	2.810
404	Santa Bárbara	380	808	7.650	9.456	428	6.842	1.806
405	San Rafael	893	2.288	9.993	12.351	1.395	7.705	2.358
406	San Isidro	174	493	4.218	5.747	319	3.725	1.529
407	Belén	414	1.661	5.203	6.567	1.247	3.542	1.364
408	Flores	589	1.120	4.005	6.164	531	2.885	2.159
409	San Pablo	599	1.686	5.405	8.605	1.087	3.719	3.200

Nota: Datos en colores muestran cantones de mayor crecimiento.

Fuente: Sánchez (2015) con datos del INEC.

Una característica importante del desarrollo urbano en la región es su concentración tipológica (y esto es importante para Heredia, en particular, por la concentración de actividades industriales que en allí ocurrió durante la década de 1990 y en Alajuela en los últimos años). Así, se han detectado concentraciones de hogares de altos ingresos al este y oeste de la ciudad de San José y algunas zonas periféricas de Heredia (Pujol et al., 2011), de vivienda social al sur de San José y unos pocos distritos de Alajuela, Heredia y San José (Alpizar, 1994; Pujol et al., 2009), de desarrollo industrial en Heredia-Belén, Alajuela (El Coyol) y Coris de Cartago (véase CINPE, 2009; Pujol et al., 2007). Estas concentraciones puntuales implican una mayor diversidad del comportamiento del desarrollo urbano entre cantones de una misma área metropolitana que entre distintas áreas metropolitanas.

Polèse (1998) distingue entre los procesos de aglomeración que ocurren a escala nacional – cómo decide una industria dónde localizarse escogiendo entre subunidades de una nación (al estilo de, por ejemplo, Ellison y Glaeser, 1997) – y los procesos a

escala regional: cómo selecciona esa industria, dado un contexto metropolitano, su ubicación dentro de esa región – y más generalizadamente, cómo toma esa decisión cualquier agente económico.

Existen dos conjuntos de enfoques, consistentes entre sí, que proveen una base teórica para analizar la localización subregional. Por una parte, las decisiones de comercios, servicios e industria manufacturera generalmente se exploran desde la teoría del lugar central (véase Polèse, 1998) en tanto que la localización residencial sigue típicamente el modelo de Alonso-Mills-Muth (véase Brueckner, 1987, para una síntesis). En esencia, estos modelos conciben el mercado inmobiliario como una subasta en que el uso más rentable (y que por serlo tiene una disponibilidad a pagar mayor que otros usos por una misma localización) escoge la parcela óptima para sí.

Distintos usos tienen diversos criterios para seleccionar su localización óptima. La industria manufacturera requiere áreas grandes (y por lo tanto, de bajo valor por unidad de área), acceso a servicios públicos especializados (e.g. líneas de alta tensión) y cercanía razonable a la residencia de sus trabajadores, por lo cual tiende a ubicarse en los bordes de las regiones. Comercios y servicios pueden usar espacios pequeños en ambientes muy densos; de ahí que tiendan a buscar localizaciones centrales – y cuanto más importante el bien o servicio vendido, tanto más el cliente está dispuesto a trasladarse a ese centro (i.e. mayor la tendencia hacia la aglomeración en el lugar central; véase Polèse, 1998). En cuanto a los hogares, su decisión de localización es un intercambio entre área de vivienda y costo de transporte: según sus preferencias, seleccionan viviendas grandes lejos del centro de trabajo (familias suburbanas) o apartamentos pequeños muy cerca del centro (típicamente jóvenes o, en Estados Unidos, las poblaciones de menores ingresos – que en razón de su mayor densidad/menor área por vivienda puede generar rentas del suelo muy grandes; véase Anas, 1982).

Los patrones de localización de actividades en la GAM han sido evaluados mediante la estimación de cocientes de localización (Ver Anexo 4). Específicamente, se buscó determinar el patrón de crecimiento de usos residenciales. Para ello, los cocientes de localización fueron calculados usando la variable área construida para las categorías de uso: residencial. Se supone que cada permiso de construcción representa la decisión de un agente económico de localizarse en una ubicación (cantón o distrito) determinada, y el área construida permite corregir por la importancia relativa de la actividad.

Utilizando la variable área de construcción (que, como se dijo, representa la expansión de las actividades en los distritos de la GAM), se estimaron cocientes de localización para los periodos 1993-2002 y 2003-2012. Se definieron cinco categorías de actividad: residencial (correspondiente a viviendas y apartamentos/condominios), comercio (locales comerciales y gasolineras), de servicios (restaurantes y hotelería, oficinas, y servicios sociales públicos y privados), industrial (industrias, ingenios y bodegas) y agropecuario (infraestructura). (Ver Anexo 4)

Algunos Hallazgos relevantes son:

- La abrumadora mayoría de la actividad constructiva en Costa Rica y en la GAM corresponde a usos residenciales: hasta un 70% del área construida del país es residencial y de esta, la mayoría corresponde a viviendas individuales.
- Durante 2001-2012, las viviendas de mayor tamaño se concentraron al oeste de San José en Escazú y Santa Ana, en La Garita de Alajuela y en algunos distritos al norte de San Isidro y San Rafael, así como en Sánchez de Curridabat y el norte de La Unión. Algunas de estas zonas notablemente Sánchez de Curridabat y Escazú-Santa Ana – han sido señalados como concentraciones de altos ingresos donde además se están desarrollando condominios residenciales (típicamente urbanizaciones cerradas). En cambio, la expansión de viviendas grandes (áreas mayores a 240 m<sup>2</sup>) al norte de Heredia no parece haberse realizado a costa de la diversidad en la estructura social (tampoco es un fenómeno muy novedoso: también existe una concentración importante en el periodo 1993-2002).
- Con respecto a lo anterior es importante mencionar que los cantones Curridabat, Escazú, Belén, Montes de Oca y Santa Ana cuentan con la mayor área promedio de las viviendas (región Central) cercana a los 186m<sup>2</sup> (periodo 2001.-2012), cerca de 2,85 veces mayor a la media nacional, 1,89 veces el promedio de la GAM y 2,57 veces el de la región Central. (Ver cuadro 3c).
- Continuando con la idea anterior, los cantones donde se construyen las viviendas de menor tamaño, son León Cortes, Acosta, Alvarado y Jiménez. En estos municipios el tamaño promedio de las viviendas es de 51m<sup>2</sup>. Este valor es cercano a la mitad del valor promedio de la GAM y la región Central. Contrario a lo que cabría esperar, las viviendas más pequeñas no se concentran en los lugares más centrales como predice la teoría de localización residencial (sobre la teoría de Alonso-Mills-Muth, Brueckner, 1987). La construcción de este tipo de viviendas en 2003-2012, dentro de la GAM se concentró en Alajuelita-Desamparados, como probable expansión de los desarrollos de interés social de finales de la década de 1980, y al norte de Alajuela y las zonas rurales de Cartago. Estas expansiones reflejan la construcción de vivienda rural en las periferias de la región, fuertemente sugiriendo la superposición de dos patrones: por una parte, la dinámica urbana, que incluye las viviendas pequeñas en localizaciones accesibles (en Alajuelita y Desamparados pero también en los centros de San José y Heredia – como se puede ver de los cocientes de localización de la categoría 60-100 m<sup>2</sup>) y las viviendas amplias en las periferias – e.g. el norte de Heredia. Paralelamente, la población rural de la región (muchos de cuyos habitantes trabajan en actividades de comercio, industria o servicios en los centros urbanos) se expande y demanda vivienda pero sus ingresos reducidos implican terrenos pequeños.
- Continuando con la idea anterior, también puede comprobarse un cambio en las tendencias constructivas: el área de viviendas pequeñas (0-60 m<sup>2</sup>) para de 47 mil m<sup>2</sup> (1993-2002) a 43 mil m<sup>2</sup> (2003-2012) en ausencia de intervenciones estatales para proveer vivienda social en la región (véase Pujol et al., 2009); las viviendas entre 60 y 100 m<sup>2</sup> aumentan su área construida total al casi doble (78 mil m<sup>2</sup> en 1993-2002, 141 mil m<sup>2</sup> en 2003-2012), y las viviendas muy grandes pasan de 119 mil a 418 mil m<sup>2</sup>, un aumento de tres y media veces del área

- construida (el aumento para la categoría 100 a 240 m<sup>2</sup> fue más modesto, de 130 a 173 mil m<sup>2</sup>).
- Esta tendencia corrobora la tesis de Román (2008), que atribuye el crecimiento del sector construcción parcialmente a aumentos en los ingresos de los hogares costarricenses – al aumentar el ingreso, además de construirse más vivienda, el modelo de localización predice la adquisición de viviendas más grandes. Pero también ejemplifica una realidad peligrosa: la exclusión de amplios sectores de la sociedad del mercado inmobiliario (que es, a su vez, consecuencia de una desigualdad creciente reflejada por una tendencia hacia mayores índices de Gini). Si bien es cierto es posible que esta exclusión se haya visto mitigada por realidades demográficas, la demanda insatisfecha también ha seguido acumulándose y puede representar un problema grave a relativamente corto plazo para la región.
  - En síntesis, para el sector residencia, los patrones de rangos de tamaño de vivienda reflejan la estructura socioeconómica de la ciudad. Como corolario, en la medida en que haya espacio disponible, cabría esperar que los patrones de inclusión y exclusión social de la región se mantengan (aunque esta proposición, de que existe el espacio para mantener las formas de expansión actuales de la ciudad, es cada vez menos válida).
  - Por otro lado, las viviendas de mayor valor monetario dentro de la región Central (período 2005-2014) se ubicaron en los cantones de Curridabat, Escazú, Belén y Santa Ana. En promedio el valor de la vivienda en estos municipios fue de \$57 mil dólares. Lo anterior, es 2,6 veces más alto que el valor promedio del país, y más de 2 veces el valor promedio de la GAM y la región Central. (Ver cuadro 3c).
  - Por el contrario en cantones como Alvarado, Acosta y Jiménez el valor promedio de la vivienda para el mismo periodo fue cercano a los \$11 mil dólares, la mitad del valor promedio de las casas en el país y la región Central y casi una tercera parte del valor promedio en la GAM. (Ver cuadro 3c).
  - Con respecto a la tipología de las viviendas, es importante mencionar que en los últimos 10 años, los apartamentos en condominios horizontales o verticales, han empezado a ganar participación en el mercado de vivienda dentro de la región Central. Para el año 2005 representaban el 3,6% del parque habitacional, mientras que para el año 2014 este valor era del 8,3%. Sin embargo, esta tipología no se encuentra distribuida de manera homogénea en el territorio, sino que existe una clara concentración en unos pocos distritos. Más precisamente, 15% de los distritos de la región Central concentran cerca del 78% de estas tipologías.
  - En el caso de la tenencia de la vivienda; el alquiler se ha convertido en una opción para los habitantes de la región Central. Muestra de ello es el incremento que presentó entre el año 2000 (18,4%) y el año 2011 (22,5%). Aunque es importante aclarar que existe una clara concentración espacial, ya que el 71% de las viviendas en alquiler están ubicadas en el 17% de los distritos de la región, caracterizados por presentar la mayor generación de empleo.
  - Por otro lado, el mercado de tierra informal está muy concentrado: 5% de los distritos agrupan el 82% de las viviendas en precarios (año 2011).

**Cuadro 3c**

**Tamaño promedio de la vivienda y valor promedio de la vivienda en dólares en los cantones de la región Central la región Central. 2001-2013**

cod	Nombre	Tamaño promedio (m2)	Valor promedio (dolares)
101	San José	105	41.110
102	Escazú	199	86.514
103	Desamparados	73	25.756
104	Puriscal	63	21.315
105	Tarrazú	63	20.501
106	Aserri	64	21.811
107	Mora	94	37.157
108	Goicoechea	87	31.727
109	Santa Ana	219	95.654
110	Alajuelita	69	24.299
111	Vázquez de Coronado	70	23.296
112	Acosta	51	14.507
113	Tibás	106	41.416
114	Moravia	94	37.347
115	Montes de Oca	153	61.319
116	Turrubares	63	20.068
117	Dota	68	23.225
118	Curridabat	202	96.853
120	León Cortés Castro	56	17.029
201	Alajuela	105	40.789
202	San Ramón	68	23.884
203	Grecia	85	32.903
205	Atenas	97	36.012
206	Naranjo	68	23.534
207	Palmares	75	25.376
208	Poás	70	22.487
211	Zarcero	66	21.357
212	Valverde Vega	107	41.623
301	Cartago	81	29.337
302	Paraíso	66	21.072
303	La Unión	125	50.886
304	Jiménez	48	13.661
305	Turrialba	56	17.684
306	Alvarado	54	16.234
307	Oreamuno	72	24.885
308	El Guarco	74	25.687
401	Heredia	103	38.013
402	Barva	101	36.352
403	Santo Domingo	138	56.624
404	Santa Bárbara	88	32.442
405	San Rafael	116	45.530
406	San Isidro	143	64.758
407	Belén	187	85.828
408	Flores	130	51.341
409	San Pablo	125	48.031

Fuente: Sánchez (2015) con datos del INEC.

### 3. Precios de la tierra en la GAM: Dimensión espacial y temporal

Esta sección describe la exploración de patrones de valores del suelo en las cuatro Áreas Metropolitanas de la GAM.

La generación de mapas de valores del suelo se realizó con base en datos de hipotecas otorgadas por el Banco Nacional de Costa Rica así como información de venta de terrenos y viviendas (campo, internet y medios de comunicación escritos). Los valores del suelo por m<sup>2</sup> fueron geolocalizados asignando las coordenadas de la propiedad, esta información se tomó de la página web del Registro de Bienes Inmuebles.

Los valores del suelo por m<sup>2</sup> se transformaron de colones a dólares estadounidenses corrientes. Posteriormente, fueron convertidos a dólares reales de 2012 con la inflación de Estados Unidos. Este procedimiento tiene el doble objetivo de no sobrevalorar los valores más antiguos (dadas las altas tasas históricas de inflación de los bienes de consumo en Costa Rica, que probablemente fueron más altas que la inflación en el mercado de bienes inmuebles) y reflejar la creciente importancia de la inversión extranjera durante la década del año 2000 – antes de los ajustes de la crisis internacional de septiembre de 2008. En total los registros geo-localizados por área metropolitana son: San José (2.315), Alajuela (1.923), Cartago (1.321) y Heredia (6.213).

A partir de las bases de datos geo-referenciadas, se crearon mapas de valores del suelo continuos extrapolando los valores del suelo puntuales. Las extrapolaciones se realizaron utilizando el programa ArcGIS 10.3 y el algoritmo que aplica la técnica de kriging. A partir de estas superficies continuas, se estimaron promedios por distrito utilizando las herramientas de estadísticas zonas de ArcGIS 10.3 y además los mapas extrapolados se superpusieron a los mapas urbanos estimados, con el fin de definir los diferenciales en los precios de la tierra urbano-rural.

El cuadro 4 muestra la diferencia en el valor del suelo promedio entre zonas urbanas y zonas rurales para el periodo 2000-2012, en las cuatro áreas metropolitanas de la GAM. Como es de esperar, los valores del suelo son mayores para zonas urbanas que para zonas no urbanas. Algunos hallazgos importantes son:

**Área Metropolitana de San José:** Es la zona del país con mayor valor monetario promedio del suelo por m<sup>2</sup>. El valor del suelo urbano en 2012 (\$118m<sup>2</sup>) era cerca de \$41 dólares más alto que los valores rurales. Esta diferencia se incrementó respecto al año 2000 cuando era de \$15. Las zonas urbanas en promedio entre 2000 y 2012 incrementan de valor en términos reales en \$37, mientras que las rurales lo hacen en \$9,8. Existe una gran variabilidad de valor entre los distritos que componen esta área metropolita, que obedece a elementos de localización y centralidades. Por ejemplo, en los cuatro distritos centrales del cantón de San José el valor por m<sup>2</sup> supera los \$500, en Guadalupe y San Francisco de Goicoechea, Curridabat, Desamparados y San Rafael de Escazú el valor se ubica entre los \$300 y \$500 dólares. Por el contrario, en distritos

como Salitrillos, Rancho Redondo, San Jerónimo y Cascajal el valor del suelo es menor a \$15 el m<sup>2</sup>. (Ver mapa 2 y grafico 2).

**Área Metropolitana de Heredia:** El promedio de valor del suelo para las áreas identificadas como urbanas en el uso del suelo de 2010 es 33,5 dólares estadounidenses por m<sup>2</sup> mayor que las celdas rurales. Esta diferencia parece haber aumentado en el tiempo: para 2000, era de 11,7 dólares por m<sup>2</sup>. El aumento en los valores del suelo urbano entre 2000 y 2010 fue de 34,8 dólares por m<sup>2</sup>, casi tres veces mayor que el aumento en los valores no urbanos. Esta tendencia muestra una combinación de especulación y descentralización de la ciudad, que ha resultado en que la zona de estudio sea más central con respecto al conjunto de la ciudad en 2010 que en 2000 (evidente en la instalación de grandes centros industriales al sur del cantón de Heredia y en Belén y Flores, pero también del surgimiento de concentraciones de comercios y servicios al oeste de San José así como las dinámicas del cantón de Heredia).

Los valores distritales muestran diferenciales de valor importante, por un lado distritos como Ulloa, Santo Domingo, Santiago, San Francisco, San Pablo y Heredia presentan valores del suelo promedio mayores a los \$150, en contraste con otras zonas como Paracito (Santo Domingo), San José y Concepción de San Isidro y Santo Domingo de Santa Barabará que muestran valores promedio menores a los \$20m<sup>2</sup>. (Ver mapa 2 y grafico 2).

**Área Metropolitana de Cartago:** Esta es la tercera área con mayor valor monetario promedio del suelo después de San José y Heredia. En 2012 el valor por m<sup>2</sup> urbano se ubicaba en \$89 cerca de \$32 mayor al suelo no urbano, esta diferencia se ubicaba en \$19 en el año 2000. Lo anterior muestra que el crecimiento de los precios urbanos más que duplica lo ocurrido en el suelo no urbano durante los 12 años analizados. El distrito de San Diego en Tres Ríos es el que presenta mayores valores promedio del suelo entre \$400 y \$500, al igual que los distritos centrales de Cartago aunque en menor medida (\$107m<sup>2</sup>).

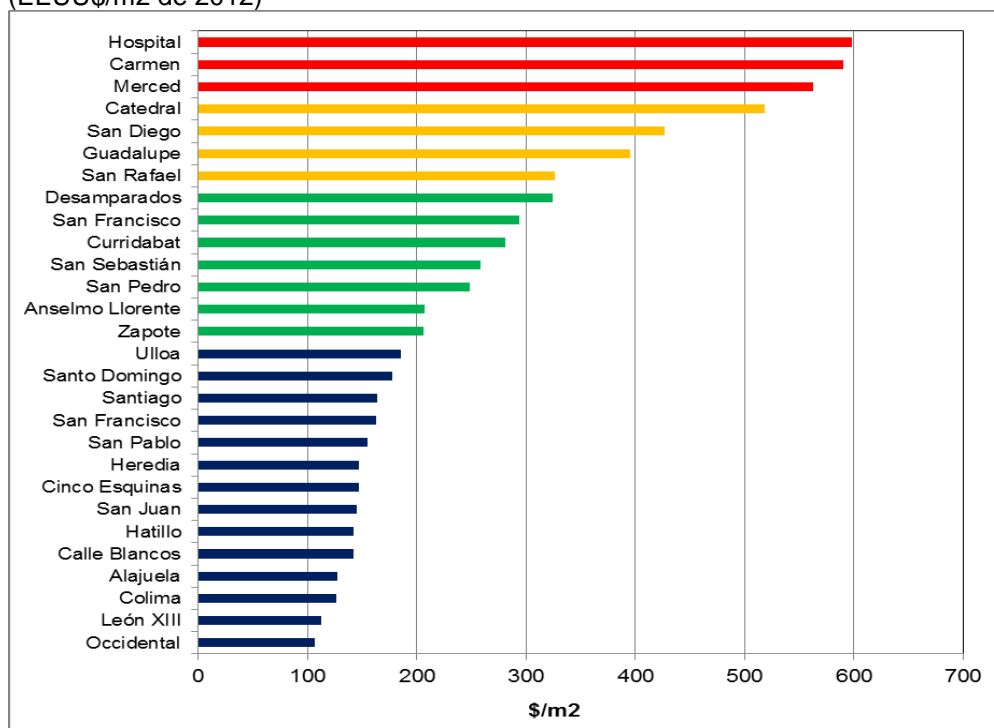
**Área Metropolitana de Alajuela:** En el caso de esta zona, que solo comprende los cantones de Alajuela, Poás y Atenas se estimó un valor promedio por m<sup>2</sup> cercano a los \$83 poco más de \$29 respecto a los valores no urbanos. Diferencia que se incrementó en cerca de \$10 respecto al año 2000. Con excepción de Alajuela, el resto de distritos presentan valores promedio por debajo de los \$100 el m<sup>2</sup>.

**Cuadro 4**  
**Diferencia entre valor del suelo promedio (EEUU\$/m<sup>2</sup> de 2012) de zonas urbanas y zonas rurales. 2000 y 2012**

Año	Uso	San José	Heredia	Alajuela	Cartago
2012	Urbano 12	117,39	106,87	82,30	88,30
	No Urbano 12	76,30	73,35	52,43	56,25
	<i>Diferencia</i>	<i>41,09</i>	<i>33,52</i>	<i>29,87</i>	<i>32,05</i>
2000	Urbano 2000	81,17	72,06	61,60	63,70
	No Urbano 2000	66,53	60,38	41,40	44,50
	<i>Diferencia</i>	<i>14,64</i>	<i>11,68</i>	<i>20,20</i>	<i>19,20</i>
Cambio 2000-2012	Diferencia Urbano	36,22	34,81	20,70	24,60
	Diferencia No Urbano	9,77	12,97	11,03	11,75

Fuente: Sánchez (2015)

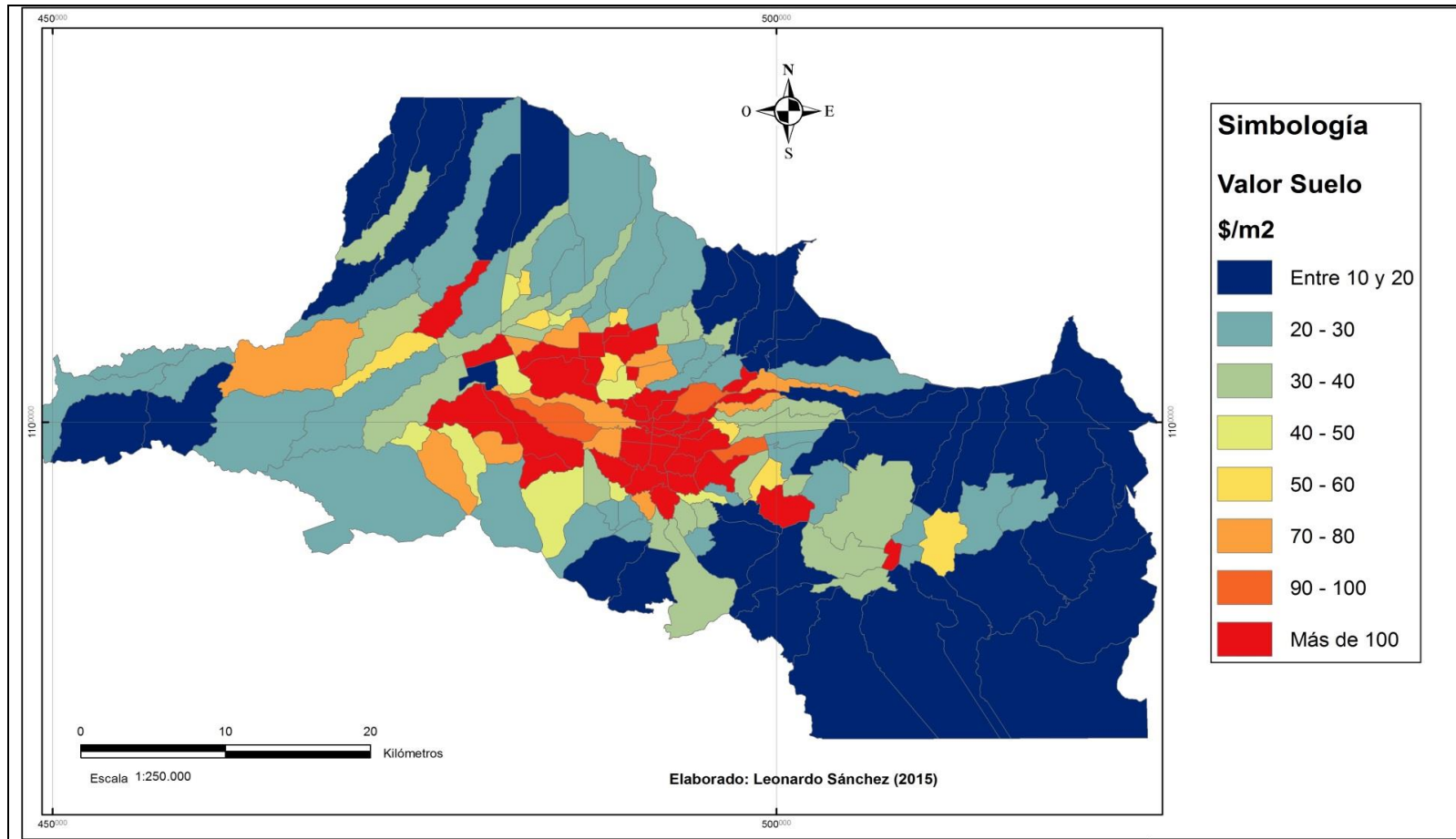
**Grafico 2**  
**Distritos de la GAM con mayor valor del suelo promedio**  
 (EEUU\$/m<sup>2</sup> de 2012)



Fuente: Sánchez (2015).



**Mapa 2**  
**Valor del suelo (\$/m<sup>2</sup>) en los distritos de la GAM a precios del 2012**



#### 4. Determinantes del valor del suelo: El caso del Área Metropolitana de Heredia

El ejercicio se plantea para el Área Metropolitana de Heredia ya que concentra la mayor cantidad de observaciones (6.213) con lo cual es posible obtener resultados econométricos más robustos. Aunque el caso de Heredia explica en parte mucho de lo que sucede en general dentro de la GAM.

Se plantea un modelo econométrico que trate de explicar la relación entre **renta del suelo** (valor del suelo) y:

- a) Costos de transporte (tiempos de viaje a San José y Heredia).
- b) Pendientes.
- c) Uso actual del suelo.

Este último coeficiente permite estimar el valor adicional que el mercado le asigna a un suelo urbanizado (comparado con suelos no urbanos).

La estimación del modelo de regresión propuesto implica la transformación de mapas en celdas discretas, que luego son relacionados mediante técnicas econométricas. Un registro queda compuesto por los valores de las distintas variables que están sobre la celda que se ubica en el mismo lugar (misma coordenada geográfica). Estos modelos se han designado en la literatura como modelos estadísticos-espaciales; típicamente han sido aplicados a problemas de cambio de uso del suelo (explicar el desarrollo urbano o la deforestación/reforestación por medio de regresiones logísticas).

El modelo de valor del suelo que se pretende desarrollar comparte características (y problemas metodológicos) con estos modelos de cambio de uso del suelo. En particular, al ser las bases de datos producto de discretizar mapas (procesos espacialmente continuos), existe un importante riesgo de que los resultados sean sesgados por procesos de dependencia espacial (Irwin, 2010, discute ampliamente las dimensiones dinámicas de este posible sesgo espacial).

Tradicionalmente, este sesgo ha sido ignorado o mitigado con variables espacialmente explícitas – en parte por el estado del arte en la estimación de modelos no lineales con efectos espaciales. Por simplicidad, el segundo enfoque se ha adoptado en la definición del modelo que se propone. Específicamente, se han introducido las posiciones  $X$  y de cada celda, que son función lineal de las coordenadas  $X$  y  $Y$ . El uso de coordenadas para reducir el sesgo por dependencia espacial ha sido empleado, entre otros, por Müller y Zeller (2002) y por Hu y Lo (2007) en el contexto de modelos estadísticos-espaciales de cambio de uso del suelo.

Dicho lo anterior, el modelo planteado es el siguiente:

$$VS07 = \beta_0 + \beta_1 \cdot TVH + \beta_2 \cdot TVSJ + \beta_3 \cdot PEND + \beta_4 \cdot USOURB + \mu$$

[1]

donde:

- **VS10:** es el valor por m<sup>2</sup> del suelo en dólares de 2010 – transformados del valor en colones utilizando el tipo de cambio del día en que se registró la hipoteca.
- **TVH:** es el tiempo de viaje estimado en minutos al centro de Heredia (se suponen condiciones de flujo libre).
- **TVSJ:** es el tiempo de viaje estimado en minutos al más cercano, para la celda, de los siguientes cuatro puntos: intersección entre el límite de Heredia y la ruta nacional 1, intersección entre el límite de Heredia y la ruta nacional 3, intersección entre el límite de Heredia y la ruta nacional 5 o intersección entre el límite de Heredia y la ruta nacional 32 (que son las cuatro vías más importantes que comunican la zona de estudio con San José); se suponen condiciones de flujo libre.
- **PEND:** es el porcentaje de pendiente estimado a partir del modelo de elevación digital (este modelo fue construido a partir de la cartografía nacional 1:10 000 para las zonas en que esta existe y empleando la cartografía de CENIGA, escala 1: 25 000, cuando no; se estimó con celdas de 5 m de lado para mantener consistencia con otras capas).
- **USOURB:** es una variable categórica igual a 1 si el uso del suelo era urbano en 2010 y 0 si no lo era. La extensión de las capas que se analizan está definida por la intersección entre la imagen satelital que se usó para definir el uso del suelo y el límite sur de la ciudad de Heredia – el río Virilla.
- $\mu$  es un error aleatorio con distribución normal y media 0.

Se estimó un segundo modelo con las posiciones X y Y de cada celda (tomando como X = 0 y Y = 0 la celda superior izquierda del rectángulo en que se inscriben todas las celdas). Los resultados se muestran en el cuadro 5.

$$VS07 = \beta_0 + \beta_1 \cdot TVH + \beta_2 \cdot TVSJ + \beta_3 \cdot PEND + \beta_4 \cdot USOURB + \beta_5 PosX + \beta_6 PosY + \mu$$

[2]

## Hallazgos

- El nivel de ajuste del modelo estimado es aceptable: un R<sup>2</sup> ajustado de 0.584 para la ecuación [1] y un 0.590 para la ecuación [2]. El aumento, producto de incluir la posición de la celda, es relativamente modesto. El estadístico F de ambas ecuaciones evidentemente demuestra que por lo menos un coeficiente de regresión es mayor a 0. Todos los coeficientes de regresión, para ambos

modelos, son significativos a un 99,9% de confianza. No es de extrañar que las pruebas estadísticas resulten en un modelo claramente significativo, dada la gran cantidad de registros (más de tres millones) que contiene la base de datos<sup>iii</sup>.

- Desde el punto de vista sustantivo todos los signos en el modelo 1 (*ecuación 1*) están de acuerdo con la teoría: el valor (renta) del suelo se reduce conforme aumenta el tiempo de viaje hacia las localizaciones centrales. Esta reducción es más sensible al tiempo de viaje a San José que al tiempo de viaje a Heredia (reflejando la mayor importancia relativa de San José para la zona de estudio). Las zonas urbanas valen en promedio \$11/m<sup>2</sup> más que las no urbanas – lo cual, comparado con el valor promedio de \$78/m<sup>2</sup> representa una cantidad muy significativa.
- Al reducir el sesgo por dependencia espacial (incluyendo la posición de la celda – modelo 2), se reduce el valor del tiempo de viaje a San José (la reducción en renta pasa de 0.15 a 0.11 dólares por m<sup>2</sup> por minuto de viaje) y aumenta el de Heredia (de 0.03 a 0.06 dólares por m<sup>2</sup> por minuto de viaje). Aun así, el tiempo de viaje a San José sigue siendo mucho mayor – casi el doble – que el tiempo de viaje a Heredia.

El segundo cambio es que el coeficiente de la pendiente pasa de ser negativo (-0.0103) a ser positivo (0.0070). Tómese en cuenta que el rango de variación de la pendiente es mucho más bajo que para otras variables y que el valor del coeficiente predice una variación de menos de un céntimo de dólar por cada punto porcentual en la pendiente.

Considerando ambas condiciones, puede afirmarse que el efecto de la pendiente sobre el valor del suelo es prácticamente nulo (y se obtiene un valor significativamente diferente de cero debido a la gran cantidad de datos).

- Es también notable que el valor adicional de las celdas urbanas se mantiene, para efectos prácticos, constante: pasa de 11,18 a 11,17 dólares por m<sup>2</sup>. Igualmente notable es el signo de los coeficientes que representan el proceso de dependencia espacial: el hecho de que ambos sean positivos significa que el valor del suelo aumenta conforme se avanza del norte hacia el sur y del oeste hacia el este, lo cual es aproximadamente coincidente con los patrones de accesibilidad en la zona de estudio.

**Cuadro 5**  
**Determinantes del valor del suelo**  
(EEUU\$/m<sup>2</sup> de 2012)

Variable	Modelo 1			Modelo 2		
	Coef.	Estadístico t	Prob.	Coef.	Estadístico t	Prob.
Tiempo de viaje a San José - condiciones de flujo libre (min.)	-0,1515	-1439,000	<0.001	-0.1192	-531.034	<0.001

Tiempo de viaje a Heredia - condiciones de flujo libre (min.)	-0,0304	-388,499	<0.001	-0.0615	-247.470	<0.001
Uso del suelo (urbano = 1)	11,1797	337,261	<0.001	11.1653	336.563	<0.001
Pendiente (%)	-0,0103	-14,242	<0.001	0.0070	9.703	<0.001
Posición X				0.0067	73.540	<0.001
Posición Y				0.0091	125.236	<0.001
Intercepto	162,8254	3145,000	<0.001	132.8995	478.437	<0.001
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,584</b>			<b>0,590</b>		
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>0,584</b>			<b>0,590</b>		
<b>Estadístico F (Prob.)</b>	<b>1 292 495,127 (&lt;0.001)</b>			<b>88 2110,306 (&lt;0.001)</b>		
<b>N</b>	<b>3 679 948</b>			<b>3 679 948</b>		

Fuente: Sánchez (2015) a partir de Pujol y Pérez (2013).

## 5. Efecto del anillo de contención al crecimiento urbano sobre el mercado de tierras en el Norte de Alajuela y Heredia

El objetivo de esta sección es evaluar cómo afecta las restricciones al crecimiento urbano el mercado de tierras. Es decir, si la política establecida en la GAM conocida como anillo de contención ha restringido el mercado de tierras.

Para ello se explora las variaciones espaciales y temporales en los valores del suelo adentro como afuera del anillo de contención para las áreas metropolitanas de Heredia y Alajuela. Si fuera del anillo los valores del suelo han estado creciendo a pesar de ser menores que los valores dentro del anillo, nos estaría indicando cambios en uso del suelo, especialmente de agrícola a urbano, con lo cual la renta agrícola estaría por debajo de la renta urbana, y por tanto, el mercado de tierras fuera del anillo no estaría presentando las restricciones esperadas con la política.

El supuesto de partida es que el límite de crecimiento urbano introduce un cambio en el gradiente de precios que resulta en menores valores más allá del límite de crecimiento, tanto con respecto a las propiedades ubicadas dentro del límite de crecimiento como con respecto al gradiente que teóricamente existiría sin la restricción a la urbanización que es el límite de crecimiento urbano. Para ello, se han planteado una serie de variantes sobre un modelo de precios hedónicos y propensity score matching que exploran diversos aspectos del valor del suelo, culminando con la estimación del cambio en el gradiente de precios.

La asignación de las características del entorno a la base de datos se realizó utilizando el programa ArcGIS 10.2™. Específicamente, se transformaron coberturas tipo raster en geodatos vectoriales puntuales. Estos fueron asociados a los puntos con valor del suelo conocido mediante la operación Spatial Join al punto más cercano.

Todas las estimaciones econométricas y estadísticas se realizaron utilizando el programa R (R Development Core Team, 2011). Los paquetes car (Fox y Weisberg, 2011) y lmtest (Zeileis y Hothorn, 2002) se emplearon para realizar pruebas de

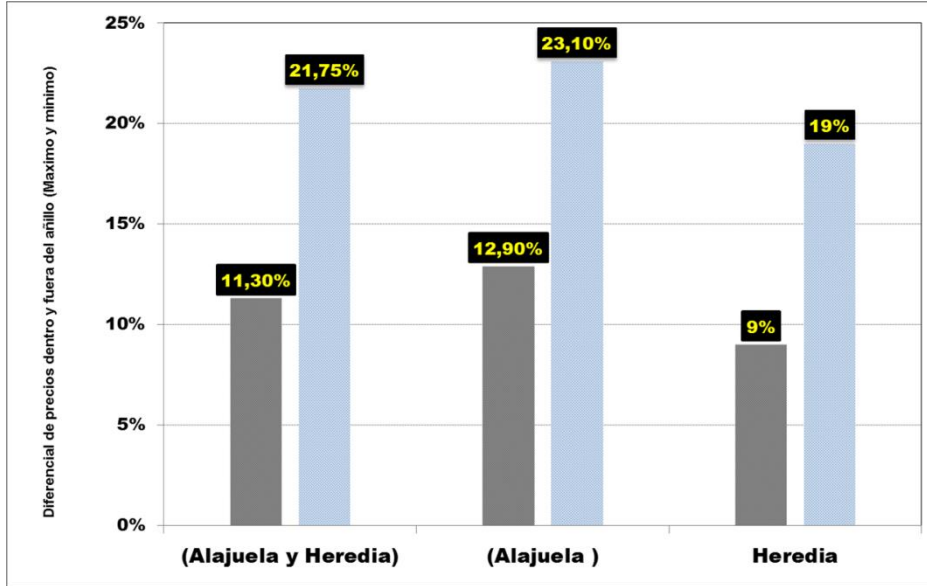
heteroscedasticidad y factor de inflación de la varianza (multicolinealidad). El paquete *spdep* (Bivand, 2011) se utilizó para probar y estimar regresiones con efectos espaciales. El paquete *nonrandom* (Stampf, 2011) se usó para hacer el análisis de PSM. Por efecto de espacio de la ponencia, el planteamiento de los modelos y los cuadros con resultados se presentan en el Anexo 5(a y b).

## **Hallazgos**

- Los resultados muestran que los valores del suelo más allá del límite de crecimiento son menores que dentro de él (como predice la teoría), una vez controlados los efectos de accesibilidad a centralidades y otras características de las propiedades. Los resultados son más fuertes en Alajuela, lo cual nos indica que la dinámica del mercado de tierras en esta área metropolitana es menor que en la de Heredia, donde hay mayores cambios en uso del suelo (agrícola a urbano) o mayor especulación.
- Se demuestra, además, que el gradiente de precios varía en el tiempo más allá del límite de crecimiento: conforme la ciudad se acerca a este límite regulatorio y comienzan a operar las restricciones, el mayor y mejor uso pasa de agricultura a urbanización dispersa – un uso menos intenso que el que existiría de no ser por el límite de crecimiento. Al igual que en el caso anterior, el gradiente de precios es mayor para el caso de Heredia.
- Cuantitativamente, los modelos de precios hedónicos permiten cuantificar reducciones con respecto al promedio de datos entre un 11,3% y un 21,7% (elasticidades negativas y significativas como efecto del límite de crecimiento). En otras palabras dentro del anillo en promedio para las áreas metropolitanas de Alajuela y Heredia los precios pueden ser hasta un 16% más alto. Este efecto, es menor si solo se considera Heredia (entre 9% y 19%) en comparación con Alajuela (12,9% a 23,1%).

## Grafico 2

Diferenciales de precios (máximos y mínimos) promedio de la tierra dentro del anillo respecto a los valores fuera del anillo de contención en las áreas metropolitanas de Alajuela y Heredia (Modelos de precios hedónicos)

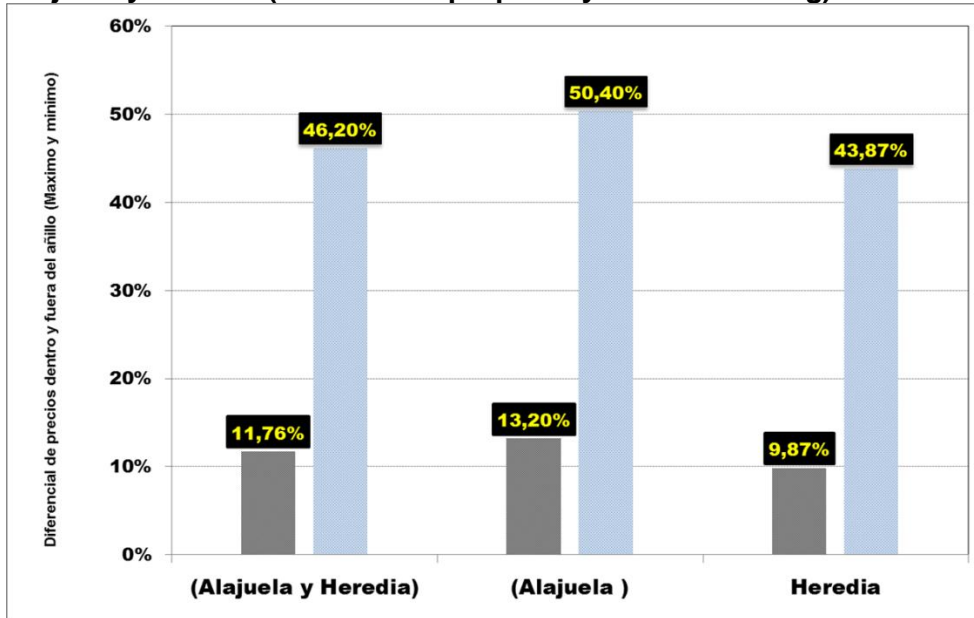


Fuente: Sánchez (2015) a partir de Pujol y Pérez (2013).

- Los resultados mediante los modelos de propensity score matching que permiten ver el efecto neto del anillo de contención sobre los valores del suelo controlando por otras variables en un grupo de control (propiedades dentro del anillo) y un grupo de tratamiento (propiedades fuera del anillo) son aún mayores (Los valores varían entre 9 y 51 dólares por metro cuadrado: entre un 11,7% y un 46,2% en porcentajes con respecto al promedio). Al igual que el caso anterior, en Alajuela, el impacto es mayor (variaciones entre 12,7 y 57 dólares y entre 13,2% y un 50,4%).

**Grafico 3**

**Diferenciales de precios (máximos y mínimos) promedio de la tierra dentro del anillo respecto a los valores fuera del anillo de contención en las áreas metropolitanas de Alajuela y Heredia (modelos de propensity score matching)**



Fuente: Sánchez (2015) a partir de Pujol y Pérez (2013).

- En resumen, los resultados nos indican que el cambio se debe a que el mayor y mejor uso teórico (i.e. en ausencia del límite de crecimiento) está prohibido por la regulación regional. Sin embargo, la renta del suelo es probablemente mayor a la renta agrícola. Esto se debe a la debilidad de la regulación regional, que tolera urbanización residencial en baja densidad de terrenos más allá del límite de crecimiento. Este uso es menos intenso que el mayor y mejor uso, lo cual explica la reducción en el gradiente de precios, pero es más rentable que la actividad agropecuaria. Debe explorarse relativamente pronto si este tipo de urbanización es compatible con los objetivos ambientales que motivaron la implementación del límite de crecimiento urbano, cuántos desarrollos deben permitirse y si se justifican restricciones adicionales al mercado inmobiliario en esta zona.
- A pesar de que se ha demostrado que el límite de crecimiento urbano reduce el valor del suelo, también es claro que este no segmenta el mercado inmobiliario en rural y urbano. La especulación en las zonas rurales periféricas implica que el valor del suelo en estas localizaciones ya ha incorporado por lo menos parte de la expectativa de su eventual urbanización. Paradójicamente, los altísimos niveles de especulación del mercado de suelo regional pueden estar contribuyendo a bloquear precisamente la misma urbanización que generó esa expectativa de alta renta en primer lugar.



- Debe señalarse que, si bien es cierto las condiciones descritas para Heredia y Alajuela son representativas de la mayor parte de la región, sí existen numerosas zonas donde los valores del suelo son menores. Notablemente, en promedio, el precio del suelo en Alajuela y Cartago probablemente sea menor que en Heredia.

## 6. ¿Cómo se ha comportado el impuesto predial en los municipios de la GAM en los últimos años?

El impuesto a la propiedad es una de las herramientas más usadas en el mundo para financiar la construcción de obras en las ciudades, y es potencialmente el medio más atractivo de financiar a los gobiernos municipales en los países en desarrollo (Dillinger, 1991 citado en Furtado, 1999). Dicho impuesto debería ir relacionado con las dinámicas del mercado de tierras. En otras palabras, un crecimiento urbano importante que se refleja en un mercado inmobiliario dinámico, debería, como se ha demostrado anteriormente, tener impactos en los precios del suelo, y por tanto, sobre la forma en que los municipios recolectan el impuesto predial.

En América Latina se ha dado desde hace varios años, un proceso de descentralización del poder en cuanto a la recaudación del impuesto sobre la propiedad, siendo transferida la responsabilidad de administración de este recurso de los gobiernos centrales a los municipios. Dicho hecho tuvo lugar en Costa Rica alrededor del año 1999, cuando entra en vigencia el Reglamento a la Ley de Impuesto sobre Bienes Inmuebles N° 27601-H, donde se establece en su artículo 4 que *“El Impuesto Sobre Bienes Inmuebles es de carácter nacional, se establece en favor de las municipalidades su administración, quienes para estos efectos poseen la condición de Administración Tributaria y son los encargados de realizar valoraciones, facturar, recaudar y tramitar los cobros respectivos...”*.

Sin embargo, la autonomía que se pretendía entregar a la municipalidades quedó comprometida en el tanto no les es posible legislar sobre las tasas, exenciones o incluso la valoración de los bienes inmuebles, siendo responsables solamente de cobrar y administrar los recursos generados.

En términos generales la recaudación del impuesto a la propiedad enfrenta problemas. Como en otros países latinoamericanos, existe en Costa Rica un fuerte rechazo a cualquier impuesto, tasa o nueva carga sobre la propiedad, en este caso una de las muestras más evidentes de este hecho es la modificación que se le hizo a la Ley sobre Bienes Inmuebles original, que estableció una tasa de entre 0,3 y 1%, aunque por un transitorio se utilizó en un inicio 0,6%, para dos años después bajarse a 0,25%; otro precedente es la fuerte oposición que se ha manifestado en diversos municipios ante la adopción de la nueva plataforma de valores actualizadas recientemente. Dado el alto costo político que tiene el tratamiento de temas tributarios en América Latina, y en particular lo referente al impuesto predial, es común que los gobiernos prefieran explorar otras fuentes de financiamiento, esto es común en el caso de los municipios que, en muchos casos, pueden depender de las transferencias del gobierno central.

Las anteriores razones, aunadas a una desconfianza de la población hacia la administración pública justificada, en el caso de las municipalidades, ante la aparente incapacidad de administrar eficientemente sus fondos (reflejada en el gran superávit anual), produce que el impuesto no constituya una importante fuente de financiamiento para los municipios.

Una relación observada en muchos países (Morales 2004), que no se verifica en Costa Rica, es la existente entre el financiamiento de diversos servicios comunales y los ingresos por concepto de impuesto predial, lo cual disminuye el potencial de financiamiento de obras públicas con estos recursos. En Costa Rica esos servicios o son competencia de otras instituciones públicas o son cobrados por la misma municipalidad pero de forma independiente al impuesto.

Según información recopilada por Aguilar y Pallavicini (2002), la estructura tributaria municipal, durante el quinquenio 1995-2000, muestra que las patentes constituyeron la principal fuente del financiamiento de las municipalidades costarricenses, con una participación de alrededor del 45%, mientras que el impuesto predial representaba en el 2000 menos de un 10% y el impuesto sobre las construcciones el 10%; juntos los tres representan un 65% de los ingresos tributarios municipales, lo cual representó un 40% del financiamiento total municipal. Además, se apunta que todos los ingresos tributarios municipales representaban cerca de un 0,4% del PIB en el 2000. Lo anterior permite observar como el papel de las municipalidades históricamente no ha sido importante en la estructura tributaria del país.

Existe en la GAM a nivel municipal diferencias importantes, y en ocasiones muy particulares, que justifican los contrastes entre ellas en materia tributaria, y de manejo de finanzas en general.

En esta sección se tratara de evaluar: a) ¿Cómo han evolucionado los ingresos por concepto del cobro del impuesto sobre bienes inmuebles en los municipios de la GAM entre el 2006 y el año 2014? y b) ¿El impuesto predial cobrado mediante las plataformas de zonas homogéneas se ajustan a los precios de mercado?

La fuente de los datos es la Contraloría General de la República, que desde el 2006 dispone de las liquidaciones presupuestarias de las municipalidades del país en formato digital. De esta manera se conformó una base de datos para los 81 municipios del país. La información fue deflactada a valores del 2014 y transformada a dólares del mismo año. Adicionalmente se agrupa la información en dos periodos, 2006-2009 y 2010-2014, esta agrupación responde a que en el año 2009 la mayoría de municipalidades de la GAM actualizaron sus plataformas de valor, y se pretende observar dicho efecto.

El cuadro 6 (a y b), muestran los valores de ingresos municipales promedios para los periodos (2006-2010) (2011-2014) por concepto de cobro de impuesto predial (ejecutado) y una serie de indicadores que relacionan el impuesto predial con los ingresos totales, con el área del cantón. Los valores fueron corregido por inflación y transformados a valores del año 2014. Algunos aspectos a resaltar son:

- Existe gran variabilidad en la recaudación por impuesto predial dentro de los cantones de la GAM que responde entre otras cosas a una mayor concentración de actividades económicas y residenciales así como a mayores extensiones territoriales, y en algunos casos a una mayor capacidad administrativa y técnica para la recaudación de dicho impuesto.
- Como es de esperar, el cantón de San José es por mucho donde más ingresos absolutos se recaudan por este impuesto. Poco más de 4.320 millones de colones anualmente, lo que representa alrededor del 13% de todos los ingresos prediales recaudados en la GAM. El cantón de Alajuela aparece en segundo lugar con cerca de 3.550 millones de colones.
- En un segundo grupo están los cantones de Escazú, Heredia y Santa Ana, con un ingreso predial recaudado que oscila entre los 2.750 y los 2.900 millones de colones cada uno, estos tres cantones agrupan poco más del 25% del total de la GAM.
- En un tercer grupo, están los cantones que recaudan más de 1.000 millones de colones pero menos de 2.000 millones, estos son en orden de recaudación: Cartago, Desamparados, Curridabat, La Unión, Goicoechea y Montes de Oca.
- Un cuarto grupo está compuesto por los restantes 20 cantones de la GAM que recaudan menos de 1.000 millones, destacan en esta lista los cantones de Alvarado (100), Oreamuno (154,2) y Alajuelita (160,7).
- Si se analizan los datos en términos de tasas de crecimiento entre los periodos 2006-2010 y 2011-2014, se tiene que en todos los cantones el crecimiento fue positivo. La mayor tasa se presentó en Atenas (160,9%), seguido del cantón de Alvarado con 96%, es decir el ingreso predial casi duplica.
- Un segundo grupo de cantones que mostraron un incremento entre el 50% y 60% fueron San Rafael, Alajuela, San Pablo y El Guarco. El resto de cantones presentaron tasa de crecimiento entre el 45% y el 20% con excepción de los cantones de San José (6,6%), Barva (12,7%), Alajuelita (14,7%), Moravia (16,5%), Oreamuno (17,1%), V. Coronado (18,2%) y Belén con 18,5% que fueron los que menos crecimiento en el impuesto predial presentaron.
- Otra variable importante de analizar es la importancia relativa que tiene el impuesto predial dentro de la estructura de ingresos del municipio. Como se muestra en el Cuadro 4, cinco cantones disminuyeron entre el periodo 2006-2010 y el 2011-2014 su importancia relativa, estos son: Atenas, El Guarco,

Alvarado, Alajuela y Belén. Aunque esto no quiere decir que recauden menos recursos por medio del impuesto predial, sino más bien que los ingresos totales aumentaron más rápidamente.

- Es importante mencionar que en ninguno de los municipios en todo el periodo analizado, el impuesto predial supera el 8% de los ingresos totales, de hecho, el promedio para los 31 cantones es del 3,7%, alcanzando los valores más altos en los municipios de San José (7,6), Paraíso (6,1) y Tibás (6,1) y los más bajos en Santa Ana (1,85), San Rafael (1,92) y Atenas (2,17).
- Se estimó otro indicador interesante, relacionado con el promedio de impuesto predial por metro cuadrado. Para ello se dividió el impuesto predial entre el área en m<sup>2</sup> del municipio. Los resultados muestran que el cantón que más recauda por m<sup>2</sup> es San José 96,57 colones por m<sup>2</sup> (promedio periodo 2010-2014), cerca de 5,96 colones más que el promedio recaudado entre el periodo 2006-2010.
- Los cantones de Escazú, Curridabat, San Pablo, Montes de Oca, Tibás, Belén y Flores presentaron valores por encima de los 50 colones el m<sup>2</sup>. Por el contrario, en los cantones de Atenas, Póas, Mora, Coronado, El Guarco, Aserrí, Alvarado., Oreamuno y Paraíso valor promedio de impuesto predial por m<sup>2</sup> fue menor a 3 colones.
- Por último, se tomó una muestra de valores del suelo recopilados en diferentes zonas de la GAM y se compararon con las plataformas de valores. Se encuentra que para la muestra analizada en promedio existe una subvaloración que oscila entre un 10% y un 85% (ver figura 1). Esto se debe a que las plataformas de valor entregadas a los municipios a partir del 2010 en muchos casos no han sido actualizadas, ya sea por falta de recursos económicos, personal capacitado o la metodología detrás de las plataformas de valor. Lo que es cierto es que un grupo importante de municipios podrían incrementar sus ingresos por impuesto predial hasta en un 50% si logran actualizar los valores del suelo. (ver figura 1a y figura 1b).

**Cuadro 6a**  
**Indicadores municipales de impuesto predial (2006-2014) en cantones de la GAM**

Cod	cantón	Ingreso predial promedio 2006-2010 (millones de colones)	Ingreso predial promedio 2011-2014 (millones de colones)	Ingreso predial como % de los ingresos totales (2006-2010)	Ingreso predial como % de los ingresos totales (2011-2014)	Porcentaje de crecimiento del impuesto predial entre el periodo 2006-2010 y 2011-2014	Ingreso por impuesto predial entre area del cantón (valor en m2) 2006-2010	Ingreso por impuesto predial entre area del cantón (valor en m2) 2010-2014	Tasa de crecimiento del Ingreso por impuesto predial entre area del cantón (valor en m2) 2006-2010-2011-2014
101	San José	4.055	4.322	7,3	7,6	6,6%	50,4	77,5	53,9%
102	Escazú	2.297	2.918	1,8	2,8	27,0%	43,0	56,5	31,3%
103	Desamparados	950	1.350	3,6	4,3	42,0%	52,8	62,6	18,5%
106	Aserri	190	230	4,0	5,2	20,9%	11,0	15,9	44,9%
107	Mora	336	483	1,8	2,3	43,8%	11,0	17,4	57,8%
108	Goicoechea	847	1.149	4,2	4,2	35,7%	5,1	6,1	20,2%
109	Santa Ana	1.925	2.755	1,7	1,9	43,1%	21,6	28,4	31,2%
110	Alajuelita	161	184	4,1	4,7	14,7%	7,2	8,2	12,7%
111	V. Coronado	433	511	3,4	3,6	18,2%	8,1	10,3	27,3%
113	Tibás	429	541	5,2	6,1	26,4%	1,2	1,8	48,4%
114	Moravia	710	827	2,2	3,0	16,5%	0,8	0,9	17,1%
115	Montes de Oca	946	1.136	2,7	3,1	20,1%	0,6	1,3	96,4%
118	Curridabat	1.026	1.339	2,4	3,0	30,5%	19,6	27,4	40,2%
201	Alajuela	2.284	3.548	4,0	3,8	55,3%	0,4	0,6	39,3%
205	Atenas	170	444	2,5	2,2	160,9%	4,9	7,1	44,5%
208	Poás	203	251	3,1	3,5	23,6%	2,7	3,4	23,6%
301	Cartago	1.358	1.963	5,3	5,4	44,5%	1,3	3,5	160,9%
302	Paraíso	214	298	5,2	6,1	39,3%	5,8	9,1	55,3%
303	La Unión	870	1.219	3,0	3,7	40,2%	63,4	82,7	30,5%
306	Alvarado	51	100	4,1	3,5	96,4%	60,8	73,1	20,1%
307	Oreamuno	154	181	4,8	5,7	17,1%	24,4	28,4	16,5%
308	El Guarco	215	319	2,8	2,7	48,4%	51,4	65,0	26,4%
401	Heredia	2.288	2.913	2,3	2,8	27,3%	1,9	2,3	18,2%
402	Barva	406	457	2,5	2,9	12,7%	7,5	8,6	14,7%
403	Santo Domingo	546	716	2,9	3,3	31,2%	31,4	44,9	43,1%
404	Santa Bárbara	265	319	2,6	3,0	20,2%	26,8	36,3	35,7%
405	San Rafael	530	837	1,9	1,9	57,8%	2,1	3,0	43,8%
406	San Isidro	290	421	1,9	2,2	44,9%	1,1	1,4	20,9%
407	Belén	658	780	5,5	5,2	18,5%	8,0	11,3	42,0%
408	Flores	290	381	2,8	2,9	31,3%	66,5	84,4	27,0%
409	San Pablo	419	645	2,0	2,3	53,9%	90,6	96,6	6,6%

Fuente: Sánchez (2015) con información de la CGR.

**Cuadro 6b**

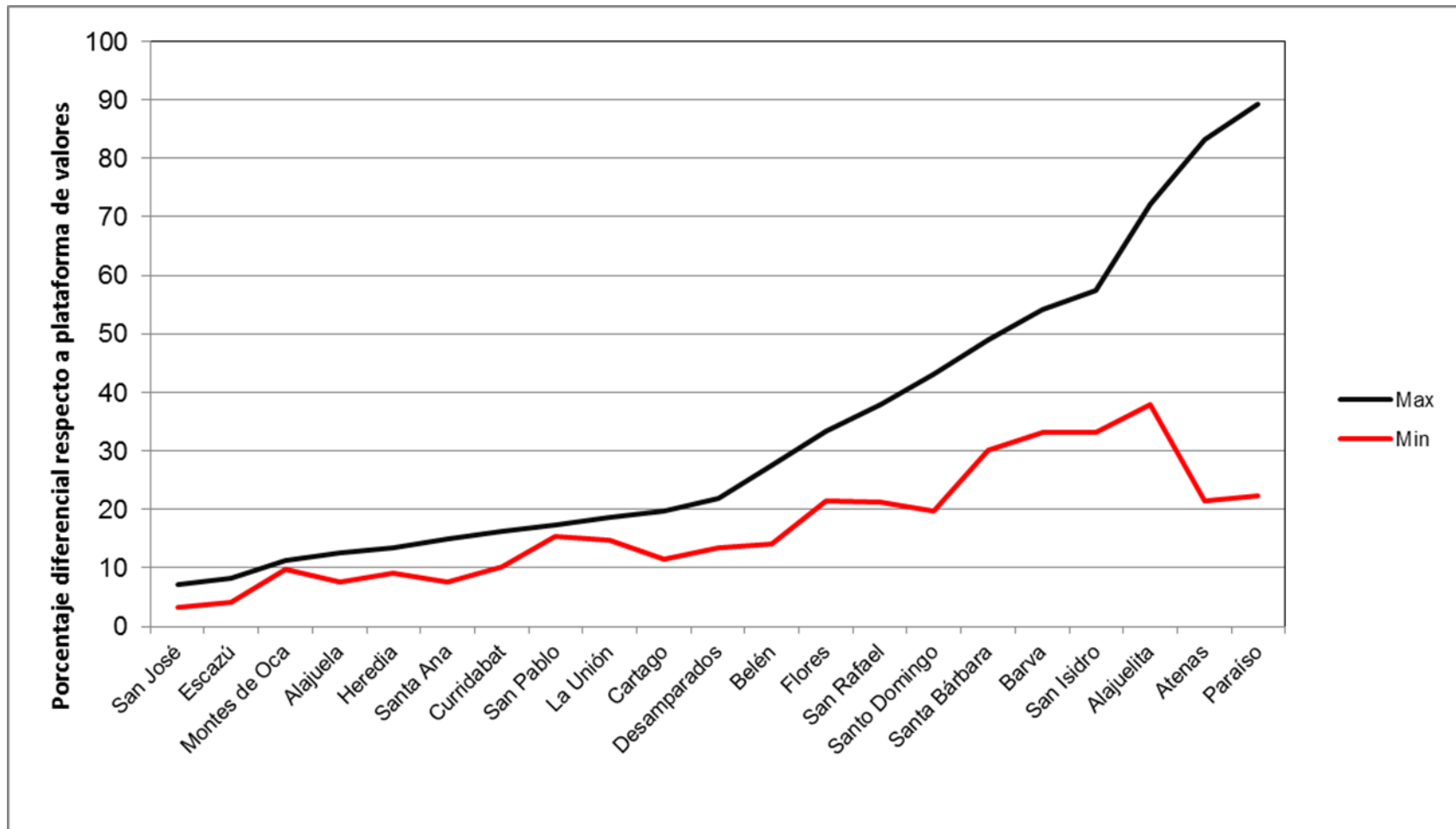
Ranking de Indicadores municipales de impuesto predial (2006-2014) en cantones de la GAM

Cod	cantón	Ingreso predial promedio 2006-2010 (millones de colones)	Ingreso predial promedio 2011-2014 (millones de colones)	Ingreso predial como % de los ingresos totales (2006-2010)	Ingreso predial como % de los ingresos totales (2011-2014)	Porcentaje de crecimiento del impuesto predial entre el periodo 2006-2010 y 2011-2014	Ingreso por impuesto predial entre área del cantón (valor en m <sup>2</sup> ) 2006-2010	Ingreso por impuesto predial entre área del cantón (valor en m <sup>2</sup> ) 2010-2014	Tasa de crecimiento del Ingreso por impuesto predial entre área del cantón (valor en m <sup>2</sup> ) 2006-2010-2011-2014
101	San José	1	1	1	1	31	7	4	5
102	Escazú	2	3	23	18	19	8	8	15
103	Desamparados	8	7	9	8	11	5	7	25
106	Aserri	27	28	8	6	22	14	14	7
107	Mora	20	19	23	20	9	14	13	3
108	Goicoechea	11	10	6	9	14	20	21	23
109	Santa Ana	5	5	24	22	10	12	11	16
110	Alajuelita	29	29	7	7	29	18	19	30
111	V. Coronado	16	18	10	12	26	15	16	18
113	Tibás	17	17	4	2	20	26	26	6
114	Moravia	12	13	20	16	28	28	29	27
115	Montes de Oca	9	11	15	15	24	29	28	2
118	Curridabat	7	8	18	16	17	13	12	12
201	Alajuela	4	2	8	10	4	30	30	13
205	Atenas	28	21	17	21	1	21	20	8
208	Poás	26	27	11	13	21	22	23	21
301	Cartago	6	6	3	5	8	25	22	1
302	Paraíso	25	26	4	2	13	19	17	4
303	La Unión	10	9	12	11	12	3	3	17
306	Alvarado	31	31	7	13	2	4	5	24
307	Oreamuno	30	30	5	3	27	11	11	28
308	El Guarco	24	25	14	19	6	6	6	20
401	Heredia	3	4	19	18	18	24	25	26
402	Barva	19	20	17	17	30	17	18	29
403	Santo Domingo	14	15	13	14	16	9	9	10
404	Santa Bárbara	23	24	16	16	23	10	10	14
405	San Rafael	15	12	22	22	3	23	24	9
406	San Isidro	21	22	22	21	7	27	27	22
407	Belén	13	14	2	6	25	16	15	11
408	Flores	22	23	14	17	15	2	2	19
409	San Pablo	18	16	21	20	5	1	1	31

\*El valor "1" hace referencia al valor más alto entre los 31 cantones y el "31" el valor más bajo.

Fuente: Sánchez (2015) con información de la CGR.

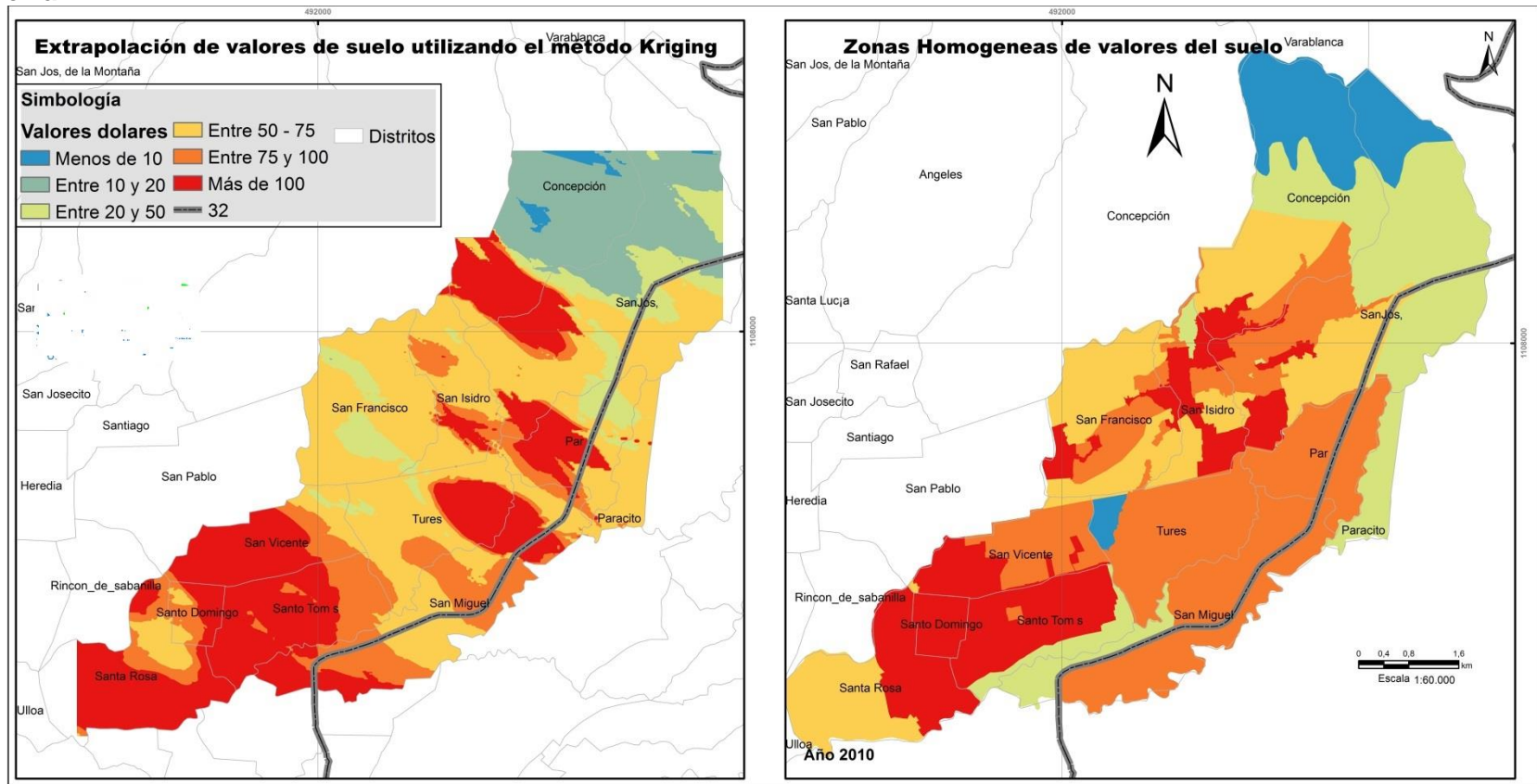
**Figura 1 (a)**  
**Diferencias entre el Valor de Mercado y los Valores de zonas homogéneas para el año 2012 en algunas zonas muestreadas de la GAM. (Valores expresado en máximos y mínimos)**



Fuente: Sánchez (2015).

Figura 1 (b)

Ejemplo de Caso sobre la Ruta 32: Comparación de valores del suelo utilizando el método Kriging (modelos de econometría espacial para extrapolar valores del suelo en el espacio a partir de puntos de valor del suelo) y zonas homogéneas de valor de la tierra



Fuente: Sánchez (2015).



## **7. Participación del Estado en el Mercado de tierras en la GAM: La Inversión pública en vivienda social y los efectos sobre la disminución de la informalidad y la segregación social.**

Durante las últimas tres décadas, la sociedad costarricense ha dedicado una gran cantidad de recursos para mejorar las viviendas de los sectores más pobres. Stein y Vance estimaban que cerca del 20% del parque habitacional nacional de 2003 había recibido un subsidio del Estado. La tradición de promover una vivienda propia de calidad mínima se remonta aún más atrás: aunque no garantizan el derecho a la vivienda, las Garantías Sociales de la Constitución costarricense incluyen el mandato de “auxiliar a los trabajadores en la construcción de casas baratas para los trabajadores urbanos y crear el patrimonio familiar del trabajador campesino” (véase el artículo 53 de la antigua Constitución de 1871) desde su aprobación en 1943.

La estructura institucional del sistema de vivienda fue definida en 1986, en una coyuntura de grave crisis de la vivienda en la Gran Área Metropolitana (GAM). Desde entonces, ha mantenido características (en particular, flexibilidad para orientar inversiones hacia proyectos específicos y un presupuesto relativamente grande) que fueron ventajas evidentes para gestionar esta crisis (sobre la crisis económica y su relación con el sector vivienda, véase entre otros: Rovira, Valverde, Jean Pierre y Araya, Valverde y Molina). Pero estas características, sumado a la falta de planificación urbana así como otras carencias del sistema que en su momento fueron menos graves -en particular, la total ausencia de consideraciones sobre el impacto del programa sobre el mercado inmobiliario o de coordinación mínima con la política urbana nacional y local -se han convertido en obstáculos que le impiden lidiar con los nuevos retos del sector vivienda. En este contexto, es de gran interés evaluar: a) ¿cuál ha sido el impacto del sistema de provisión de vivienda social durante la última década sobre la informalidad? y b) ¿sobre la segregación social?

La estrategia metodológica seleccionada para responder a la primer pregunta se aprovecha una característica del sistema de vivienda -la enorme concentración espacial de los subsidios en unos pocos distritos (Pujol, Sánchez y Pérez, 2010) -para crear un grupo de tratamiento formado por los distritos que han recibido la mayor parte del subsidio. Se construye luego un grupo de control con características similares (variables socioeconómicas utilizadas) a los distritos del grupo de tratamiento y cuyo nivel de informalidad (acceso a servicios y tenencia de tierra) sirve como parámetro de comparación.

Tanto los distritos del grupo de tratamiento como los del grupo de control han sido influidos en la misma medida por otros factores (en particular, por el contexto económico). Los distritos de ambos grupos son similares por construcción en las dimensiones que determinan la informalidad y, por ello, también determinan parcialmente la política de vivienda. Los factores utilizados fueron: tiempo de viaje estimado al centro de la ciudad, índice de influencia política (votos del distrito para el candidato vencedor en las elecciones presidenciales), porcentaje de extranjeros nicaragüenses, cantidad de subsidios de vivienda recibidos en periodos anteriores,

pendiente promedio del distrito, porcentaje de viviendas de clase media y alta y un efecto aleatorio espacialmente correlacionado. Para ello se estima un modelo econométrico propensity score matching, cuyos resultados se muestran más adelante.

Con respecto a la segunda pregunta, se estiman una serie de indicadores cuantitativos y espaciales de segregación residencial que permiten tener una visión más integrada de este fenómeno. Para ello se hizo uso intensivo de sistemas de información geográfica y estadística espacial. Para determinar los grupos de bajos ingresos se estimaron, analizaron y clasificaron los hogares según tenencia de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). La segregación se evaluó a través de tres grandes grupos de indicadores cuantitativos: a) Igualdad; b) Exposición y c) Concentración, los cuales a su vez se subdividieron en diferentes indicadores, incluyendo correcciones por el área, forma y frontera de cada unidad de análisis. El análisis se complementa con análisis de autocorrelación espacial para determinar concentraciones geográficas de segregación residencial. Los resultados se comparan con las concentraciones de inversión en vivienda social con el fin de identificar correlaciones entre ambos fenómenos.

### **8.1 El programa de vivienda y su histórica concentración espacial**

La estrategia costarricense para reducir el déficit de vivienda originalmente consistió en ampliar radicalmente el financiamiento disponible para vivienda social y, a la vez, establecer algunas regulaciones muy básicas. Las regulaciones definidas en Costa Rica no incluyeron aspectos básicos de política urbana como la calidad de la infraestructura o la localización de los nuevos desarrollos. Dados los fuertes incentivos para reducir costos en estos proyectos, esto implicó la búsqueda de terrenos de bajo valor - y que por serlo, estaban ubicados cada vez más lejos de los centros urbanos costarricenses.

El cuadro 7 resume las inversiones nacionales realizadas por el BANHVI en la década más reciente (2000-2011). Como se muestra, el BANHVI creó dos veces más vivienda fuera de la GAM que en ella. Dos factores contribuyen a este resultado: por una parte, los salarios urbanos (y en particular, de la GAM) son en promedio más altos que en las zonas rurales. Como el criterio principal para la asignación del subsidio es el ingreso familiar, no es sorprendente que la mayoría de recursos vayan a familias fuera de la GAM.

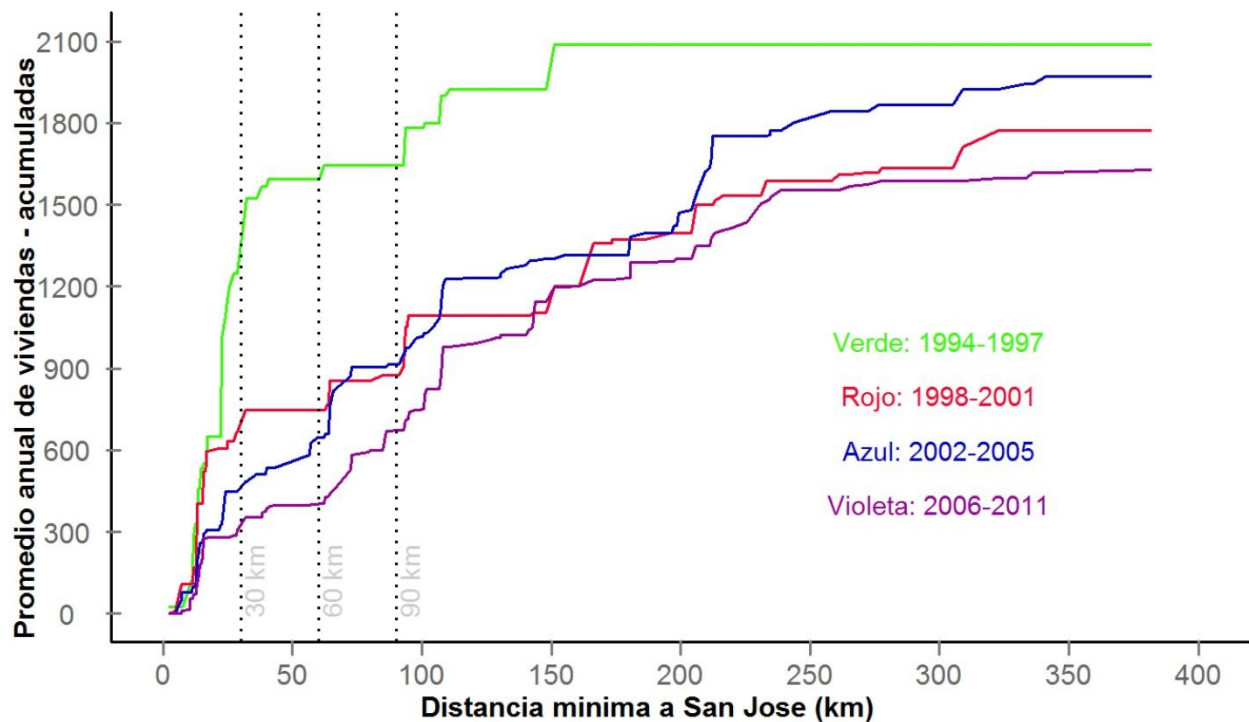
El segundo factor que podría explicar esta brecha es el valor del suelo, mucho más bajo fuera de la GAM que dentro de ella (excepto en localizaciones puntuales como ciertas playas). La importancia de este factor es aún más evidente cuando se analiza las concentraciones de vivienda social dentro de la GAM. En términos generales, estas se ubican en áreas donde hubo grandes invasiones en la década de 1980 y/o en zonas periféricas (que a mediados de 1986 eran periurbanas) de la región - precisamente aquellas donde los valores del suelo son más bajos. Un claro ejemplo de este segundo grupo son los proyectos construidos en San Felipe de Alajuelita, que cuando se construyeron estaban en una zona rural periférica de bajo valor del suelo<sup>iii</sup>. Nótese que el bono de vivienda comunal sí se concentra en la GAM: este tipo de financiamiento se ha dedicado principalmente a obras de infraestructura pública en zonas marginales, las más grandes de las cuales forman parte de la región.

**Cuadro 7**  
**Proyectos de vivienda financiados por el BANHVI. 2000-2011**

Zona	Cantidad de Proyecto	Cantidad de Viviendas	Inversión (millones de colones)	
			Viviendas	Bono Comunal
GAM	77	6671	52312	15780
Fuera de la GAM	137	15773	99449	6111
Costa Rica	214	22444	151761	21891

Fuente Sánchez (2015) con datos del BANHVI (2012).

**Figura 2a**  
**Distancia a San José vs. Cantidad acumulada de viviendas construidas en proyectos del BANHVI 1994-2011 (Distancia de distrito en que se ubica proyecto a San José. Solo incluye distritos en los cuales se desarrolló algún proyecto durante el periodo de análisis)**

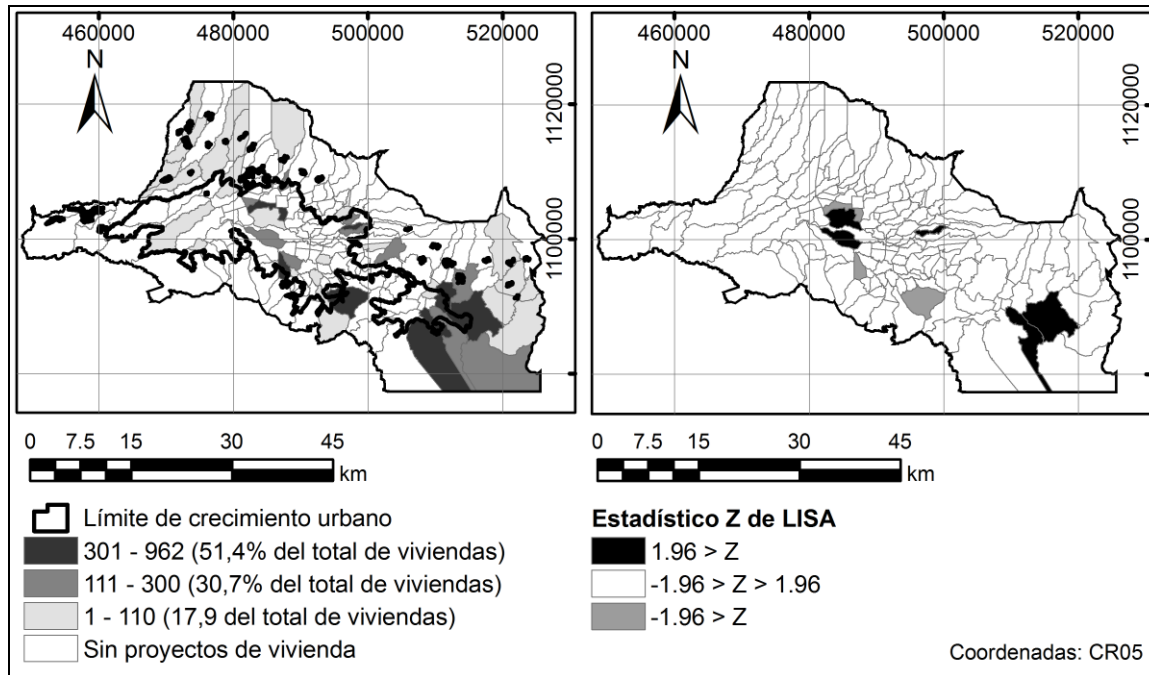


Fuente: Sánchez (2015) a partir de información del BAHNVI.

La **figura 2b** muestra en gris, en el recuadro izquierdo, los distritos en los cuales se han construido proyectos de vivienda financiados por el BANHVI, agrupados por la cantidad

total de viviendas que forman esos proyectos. El recuadro derecho muestra el estadístico Z del indicador LISA I de Moran Local<sup>iv</sup>; si Z, que presenta una distribución normal, es significativo, existe una aglomeración - varias unidades cercanas con valores similares - de distritos (Z positivo) o el distrito es un valor extremo atípico (Z negativo), es decir, es muy diferente de sus vecinos.

**Figura 2b**  
**Concentraciones espaciales de viviendas construidas en proyectos del BANHVI, 2000-2011: cantidad de viviendas en proyectos del BANHVI y estadístico Z de LISA con inverso de la distancia euclídeana**



Fuente Sánchez (2015) con datos del BANHVI (2012).

Tres de cuatro aglomeraciones encontradas corresponden con los principales focos de invasiones de tierras de la década de 1980: Guararí en San Francisco de Heredia, Pavas y La Uruca en San José, Purral en Goicoechea. De los valores atípicos, uno (Patarrá - Los Guido) originalmente fue parte de estas invasiones. El otro, San Felipe de Alajuelita, fue una concentración de proyectos de vivienda en la década de 1980, explicada porque el valor del suelo en ese distrito era muy bajo.

Se han identificado 16 distritos que concentraron el 78% de las viviendas construidas en proyectos del BANHVI durante 2000-2011<sup>v</sup>. Estos son: 10109 Pavas, 10110 Hatillo, 10307 Patarrá (incluyendo Los Guido, que en 2000 formaba parte de Patarrá), 10805 Ipís, 10807 Purral, 11005 San Felipe de Alajuelita, 11104 Patalillo, 30105 Agua Caliente, 30201 Paraíso (incluyendo Llanos de Santa Lucía, que en 2000 formaba parte de Paraíso), 30203 Orosi, 30306 Dulce Nombre, 30701 San Rafael de Oreamuno, 30702 Cot, 40103 San Francisco de Heredia, 40205 Santa Lucía de Barva y 40803 Llorente de Flores. Este grupo de distritos, en el marco metodológico de la evaluación,

conforman el grupo de tratamiento: son aquellas zonas donde el Estado está desarrollando la vivienda social en la región.

## **8.2 El mercado informal de tierras en la GAM: Precarios y falta de acceso a servicios básicos.**

Para efectos del análisis se utiliza un concepto de informalidad “ampliada” con el fin de poder comparar con otros países. Esta definición toma en consideración: a) Viviendas sin acceso a infraestructura pública esencial (Luz eléctrica, agua potable, sin acceso a saneamiento), b) Viviendas en mal estado (materiales de paredes, pisos o techos son de desecho u “otros” o el piso es de tierra), c) Viviendas ilegalmente ocupadas (concepto tradicional Precario).

En el cuadro 8, se estima la cantidad total de viviendas informales y el aporte de cada uno de los tres componentes que las definen (tenencia, acceso a infraestructura y estado de la vivienda). El primer hecho relevante es el progreso logrado en el periodo intercensal. En términos porcentuales, tanto para el país como para la GAM, la cantidad de viviendas informales se ha reducido sustancialmente (se redujo casi cuatro puntos porcentuales, de 11,88 % a 8,06 % del total de viviendas ocupadas).

Más notable aún, pese a que el parque habitacional de la GAM creció en 123 mil viviendas y el de Costa Rica en 277 mil viviendas (para el periodo 2000-2011), en términos absolutos las cantidades de viviendas informales, en mal estado y sin acceso a infraestructura también se redujeron tanto para la GAM como para Costa Rica. En cuanto a tenencia, si bien es cierto hubo un aumento en la GAM (de 10.750 a 11.436 viviendas), también se registró una reducción nacional (para el periodo 2000-2011).

Los problemas de tenencia de vivienda en la GAM; han obedecido históricamente a problemas no resueltos de invasiones en diferentes cantones de la áreas metropolitanas de San José, Alajuela, Heredia y Cartago. El crecimiento de estos asentamientos ha sido relativamente lento ya que las zonas que normalmente ocupan, presentan grandes restricciones físicas y en otros casos, la gran represión del estado restringe toma de nuevas tierras.

**Cuadro 8**  
**Cantidad de viviendas informales en la GAM y Costa Rica. 2000 y 2011**

		2000		2011	
		GAM	Costa Rica	GAM	Costa Rica
<b>Cantidad total de viviendas</b>		<b>495 166</b>	<b>935 289</b>	<b>618 761</b>	<b>1 211 964</b>
Viviendas Informales	Cantidad	58 845	192 166	49 889	139 899
	%	11,88	20,55	8,06	11,54
Viviendas en precario	Cantidad	10 750	18 101	11 436	16 019
	%	2,17	1,94	1,83	1,32
Viviendas en mal estado	Cantidad	43 842	106 674	34 189	73 245
	%	8,85	11,41	5,53	6,04
Viviendas sin acceso a infraestructura	Cantidad	23 515	129 689	16 117	81 227
	%	4,75	13,87	2,60	6,70

Fuente Sánchez (2015) con datos del INEC.

También puede verse en el cuadro 8 que el problema de informalidad en la GAM es fundamentalmente de calidad de la vivienda, el grupo más grande entre las dimensiones de informalidad (nótese que una parte de las viviendas en mal estado también presenta problemas de tenencia o acceso a infraestructura). Esta fuente de informalidad podría estar relacionada con la forma en que el Estado costarricense subsidia a la vivienda de los más pobres. El subsidio es una donación por una única vez a cada hogar por oposición a otros sistemas que, por ejemplo, proveen un aporte periódico o acceso a un sistema de crédito subsidiado. Un pago único introduce la dinámica detectada por Galiani y Schargrotsky: muchos hogares pueden haber recibido la donación y haberla utilizado para adquirir una vivienda de calidad con tenencia legal en su momento. Pero esta revierte a la informalidad porque los costos de mantenerse formal exceden las posibilidades económicas de los propietarios de la vivienda.

Los niveles de informalidad estimados para la GAM, en el contexto latinoamericano, son bajos. En este sentido, la GAM presenta similitudes con Chile (véase el trabajo de Poduje) -que hacia finales de la década de 1990 estaba en vías de eliminar el déficit de vivienda en ese país. Al igual que Costa Rica, mucho de este avance ocurrió a costa de la calidad de las ciudades. En el caso de Santiago, el programa de vivienda introdujo una muy importante segregación social residencial, producto de la concentración de la vivienda social en zonas de bajo valor del suelo (ambos fenómenos, segregación y desarrollo en áreas de bajo valor del suelo, también están presentes en Costa Rica y, particularmente, en la GAM); sobre segregación residencial en las principales ciudades chilenas, véase Sabatini, Cáceres y Cerda.

Las cifras compiladas por Clichevsk, si bien menos detalladas, claramente apoyan la tesis de que la informalidad en la GAM es baja. Definiendo informalidad como un problema esencialmente de tenencia, Clichevsky reportaba que en algunas de las principales ciudades brasileñas (Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Sao Paulo y Fortaleza), el porcentaje de informalidad rondaba el 20 %; para Sao Paulo, esto significa más de 3 millones de viviendas. Los porcentajes eran mayores en Bogotá (24 %, 1.4 millones de

viviendas), Quito (50 %, 750 mil viviendas), Lima (entre 37 y 40 %, más de 2.5 millones de viviendas) y México DF (40 %, 7 millones de viviendas); en cambio, en Uruguay el porcentaje era de apenas un 8% y, de acuerdo con Clichevsky, en Santiago de Chile, un 1 %. En las principales ciudades de Centroamérica, las estimaciones de informalidad (por tenencia) superaban el 35 %: 38 % en Ciudad de Guatemala, 40 % en Tegucigalpa, 50 % en San Pedro de Sula, 50 % en Managua y 20 % en toda el Área Metropolitana de Ciudad de Guatemala.

### **8.3 Efecto de los bonos de vivienda sobre la informalidad**

A continuación se resumen los principales hallazgos de los modelos econométricos desarrollados:

- Del cuadro 9 es evidente que los distritos donde se concentró la oferta de vivienda social mostraron reducciones estadísticamente significativas en los niveles de informalidad. La diferencia entre la reducción promedio de los grupos de tratamiento y control es significativa al 99% para la informalidad y para las viviendas sin acceso a infraestructura, y a un 98% cuando se consideran solo viviendas en mal estado. En cambio, esta diferencia no es significativa para informalidad de tenencia (reducción de la cantidad de viviendas en precario).
- Estos resultados son consistentes con las características del sistema, y en particular del tratamiento que se evalúa (proyectos de vivienda social, que es un subsidio a la oferta). La construcción de proyectos de vivienda implica tanto la creación de viviendas nuevas que vienen a sustituir viviendas en mal estado, como la urbanización del suelo, la cual brinda acceso a servicios públicos a estas nuevas viviendas. Si se evaluara, por ejemplo, el bono comunal, sería de esperar que el impacto principal fuera solo sobre la dimensión de infraestructura pues este tipo de intervención no resulta en nuevas viviendas. Similarmente, una evaluación de bonos de vivienda para construcción en lote propio (subsidio a la demanda) se concentraría en el estado de las viviendas más que en otras dimensiones.
- Las acciones de regularización del Estado costarricense se han centrado, desde hace más de veinte años, en el estado de las viviendas (a través de subsidios a la oferta) y la expansión de infraestructura, tanto por medio de proyectos de vivienda social como a través de la extensión de redes de agua potable, alcantarillado y electricidad por parte de empresas públicas. Los resultados reflejan el relativo éxito de la estrategia pero también sus limitaciones. Los problemas de informalidad por tenencia, que, como se discutió en secciones anteriores, es un problema relativamente menor y muy localizado, los asentamientos se han convertido en permanentes y empeoran lentamente.
- La solución definitiva de ellos, en particular los precarios de la GAM, probablemente requiera de acciones complejas pero es una tarea pendiente que el sistema no parece ser capaz de enfrentar actualmente.

- La magnitud de la reducción también parece ser sustancial. En promedio, los 16 distritos del grupo de tratamiento presentaron una reducción de la informalidad total de 226 viviendas; 156 viviendas en la dimensión de infraestructura y 204 en la dimensión de estado de la vivienda. Esto significa que más de la mitad de la reducción de la informalidad en estos distritos es atribuible a la intervención estatal, y este porcentaje es aún mayor para infraestructura.
- Ahora bien, debe tomarse en consideración que la reducción de la informalidad total en los distritos del grupo de tratamiento solo representa 1 de cada 3 viviendas, con respecto al total de la GAM. El programa sí ha tenido un impacto notable; pero es importante reconocer que la mayoría de la mejora general en los niveles de informalidad, ha sido consecuencia del progreso general del país (y en particular, de la GAM).

#### Cuadro 9

#### Efectos causales de los proyectos de vivienda construidos por el BANHVI sobre la informalidad. 2000-2011

	Informalidad	Sin acceso a infraestructura	En mal estado	En precario
Efecto del tratamiento sobre distritos tratados	-138,94	-109,26	-133,89	-61,843
Error estándar	48,434	41,172	53,148	47,772
Estadístico t	-2,8687	-2,6538	-2,5191	-1,2945
(Probabilidad)	(0,00412)	(0,00796)	(0,01176)	(0,19548)
Cant. Total de observaciones	160			
Registros totales del grupo de tratamiento	16			
Registros del grupo de tratamiento asignados	16			
Registros del grupo de control asignados	40			

Fuente: Sánchez (2015) con datos del BANHVI (2012), CCP y INEC (2012a, 2012b), ITCR (2008), Pujol y Pérez (2012), TSE (2012).

#### 8.4 Segregación residencial (grupo de bajos ingresos) en la GAM y su relación con las zonas de inversión en vivienda social.

Como se mencionó anteriormente se utilizaron una serie de indicadores cuantitativos y espaciales para detectar la segregación residencial de bajos ingresos (estos indicadores además de concentración miden la probabilidad de interacción entre diferentes grupos sociales). En los anexos 7 se muestran los indicadores estimados. Básicamente los que se pretende es analizar las características, ubicación espacial y patrones de concentración de la segregación residencial para el grupo de hogares de ingresos bajos en todos los distritos y cantones de la Gran Área Metropolitana (GAM) en los periodos censales 2000 y 2011 y compararlos con las concentraciones de



viviendas de interés social para la misma época. Dentro de los principales hallazgos están:

La evidencia empírica analizada por distintos métodos cuantitativos evaluados permite confirmar: a) los niveles de segregación en la GAM han aumentado entre el periodo censal 2000 y 2011, y es la condición de pobreza (NBI Albergue) uno de los determinantes principales de esa segregación; además, el problema de segregación está principalmente localizado en el Área Metropolitana de San José y Heredia (Ver cuadro 10 y 11). Por otro lado, los resultados muestran que existe auto-correlación espacial en las características de segregación de los distritos de la GAM, es decir, el patrón espacial de la forma en que se manifiesta la segregación no es aleatoria, sino que responde a relaciones espaciales entre distritos.

Específicamente existe concentraciones importantes de segregación en: a) distritos relativamente aislados por grandes cañones de ríos lo que se refleja en la zona final de las rutas de buses (La Uruca, Pavas, Tejarcillos, Río Azul); b) áreas rurales en la GAM, especialmente en los bordes de la región o de sus subregiones (Cascajal, La Carpintera, Ochomogo, Río Azul); c) En zonas con altas pendientes como Tejarcillos de Alajuelita y d) vulnerables a amenazas naturales (inundaciones y deslizamientos, márgenes de los ríos que cruzan el Área Metropolitana de San José).

Territorialmente los patrones espaciales de la segregación residencial para la población de bajos ingresos están concentrados en un grupo pequeño de áreas de alta densidad, aunque también se localizan en distritos en la periferia de la región. El aislamiento de muchas de estas concentraciones tiene varias dimensiones entre sí, puesto que los barrios no tienen mucha conectividad interna aunque la alta densidad ayuda. Hacia los trabajos, hay pocos trabajos formales cerca y dependen de un sistema de transporte público radial, con tiempos de viaje demasiado largos, porque muchas de estas concentraciones están en los bordes de las cuatro principales ciudades de la GAM.

La concentración disminuye y la interacción aumenta, entre los grupos de Bajos ingresos conforme el área de estudio aumenta; es decir, a mayor área menor segregación. El cuadro 10 y 11, muestra que si se pasa de distritos a cantones, los valores son menores, exceptuando el índice de interacción que presenta una lógica inversa. La segregación medida a través de los **índices de igualdad** muestra un incremento entre el 2000 y el 2011 en términos generales para la GAM y sus cuatro áreas metropolitanas.

En el caso de la GAM se pasa de un valor de 0,2287 por distrito en el año 2000 al 0,2623 en el año 2011, y de 0,09 a 0,12 por cantones. El mayor crecimiento en este indicador (distrital) entre el 2000 y el 2011 se presentó en las áreas metropolitanas de San José (pasó de 0,262 a 0,294) y de Cartago (pasó de 0,18 a 0,21). (Ver cuadro 10).

El **índice de aislamiento** mide la probabilidad de que un individuo comparta la unidad espacial con un individuo de su mismo grupo. Los datos estimados inter-censales muestran que la probabilidad ha disminuido en la GAM y todas sus áreas metropolitanas. El valor del indicador para la GAM pasa de 0,1221 en el año 2000 a

0,0955 en el 2011, las mayores disminuciones inter-censales, se presentan en las áreas metropolitanas de Heredia y Alajuela. (Ver cuadro 10).

Los resultados del índice de aislamiento disminuyen cuando se ajusta por la población de cada grupo (**Aislamiento Corregido**), sin distinción de grupos con NBI ni área de estudio. Tanto el índice de aislamiento como el corregido, muestran que las probabilidades de interacción entre miembros de un mismo grupo (viviendas con NBI albergue), es mayor que el resto de las viviendas (Sin NBI Albergue)

El **índice de interacción** (probabilidad de que un individuo comparta la misma unidad con un individuo de un grupo diferente) muestra que el grupo de Ingresos Bajos para las cuatro áreas metropolitanas incrementó en el periodo inter-censal 2000-2011 las probabilidades de interactuar o compartir con el resto de hogares de otros estratos o Ingresos (grupo mayoritario), aunque el problema de segregación no es tan grave, ya que los valores son mayores al 85%, y bajo este índice, conforme nos acercamos a la unidad la segregación disminuye. (Ver cuadro 10)

El índice de **Concentración (Delta)**, muestra que el grupo de bajos ingresos en las áreas metropolitanas de San José, Heredia y Cartago se concentraban en áreas más pequeñas en el año 2000, mientras que en el área metropolitana de Alajuela tendían a concentrarse en áreas mayores. Para el 2011, los datos del indicador muestran un crecimiento en todas las áreas metropolitanas; sin embargo en Cartago se presentó el mayor crecimiento. En conclusión, en 2011 el porcentaje de población del grupo de bajos ingresos que ha de cambiar de residencia para obtener una densidad uniforme en el área de estudio, es mucho mayor que en el año 2000. Estos valores son mayores en las áreas metropolitanas de Cartago (0,50) y San José (0,485). (Ver cuadro 10)

**Cuadro 10**  
**Resultados por área metropolitana índices de igualdad. 2000-2011**

Área Metropolitana	Indicador Duncan				Índice de Aislamiento				Índice de Desigualdad corregido por la Frontera				Índice de Desigualdad corregido por longitud de la Frontera				Índice de Desigualdad corregido por la Forma			
	2000		2011		2000		2011		2000		2011		2000		2011		2000		2011	
	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones
San José	0.262	0.108	0.294	0.122	0.137	0.103	0.113	0.079	0.058	0.084	0.060	0.097	0.256	0.107	0.260	0.121	0.159	0.099	0.160	0.113
Alajuela	0.147	0.010	0.158	0.024	0.104	0.095	0.067	0.059	0.114	-0.006	0.133	0.007	0.147	0.010	0.158	0.024	0.142	0.009	0.155	0.023
Cartago	0.186	0.073	0.218	0.048	0.107	0.090	0.081	0.063	0.136	0.058	0.189	0.038	0.185	0.073	0.218	0.048	0.169	0.072	0.206	0.048
Heredia	0.185	0.071	0.202	0.097	0.091	0.078	0.057	0.048	0.149	0.050	0.174	0.078	0.184	0.071	0.201	0.097	0.161	0.068	0.181	0.095
GAM	0.229	0.097	0.262	0.122	0.122	0.097	0.096	0.070	0.180	0.076	0.221	0.102	0.222	0.096	0.254	0.121	0.084	0.083	0.135	0.109

Fuente: Sánchez (2015).

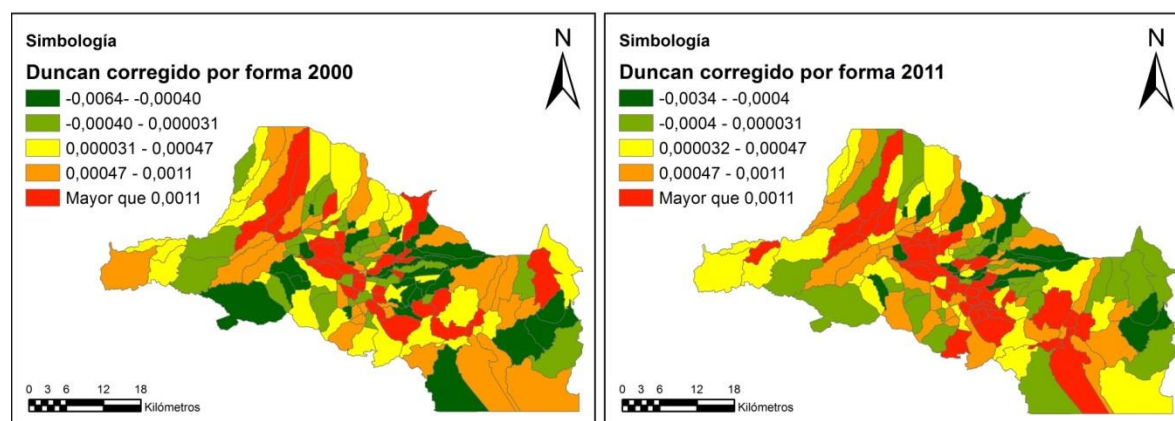
**Cuadro 11**  
**Resultados por área metropolitana índices de exposición y concentración. 2000-2011**

Área Metropolitana	Índice de Aislamiento				Índice de Aislamiento Corregido				Índice de Interacción				Índice de Concentración			
	2000		2011		2000		2011		2000		2011		2000		2011	
	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones	Distritos	Cantones
San José	0.137	0.103	0.113	0.079	0.039	0.005	0.041	0.007	0.863	0.897	0.887	0.921	0.471	0.371	0.486	0.367
Alajuela	0.104	0.095	0.067	0.059	0.009	0.000	0.008	0.001	0.896	0.905	0.933	0.941	0.359	0.216	0.385	0.214
Cartago	0.107	0.090	0.081	0.063	0.019	0.002	0.019	0.001	0.893	0.910	0.919	0.937	0.464	0.224	0.501	0.299
Heredia	0.091	0.078	0.057	0.048	0.015	0.002	0.012	0.003	0.909	0.922	0.943	0.952	0.472	0.361	0.453	0.369
<b>GAM</b>	<b>0.122</b>	<b>0.097</b>	<b>0.096</b>	<b>0.070</b>	<b>0.030</b>	<b>0.005</b>	<b>0.032</b>	<b>0.006</b>	<b>0.878</b>	<b>0.903</b>	<b>0.904</b>	<b>0.930</b>	<b>0.536</b>	<b>0.432</b>	<b>0.534</b>	<b>0.438</b>

Fuente: Sánchez (2015).

Los distritos con mayores valores de segregación por concentración se muestran en la figura 3. Muchos de los distritos con mayor segregación en el año 2000 aparecen también en el 2011, como por ejemplo, Merced y Uruca en el cantón de San José, León XIII en Tibás, San Vicente en Moravia, San Nicolás y Agua Caliente en Cartago, Río Azul en Tres Ríos así como Mercedes y San Francisco en el cantón de Heredia.

**Figura 3**  
**Resultados índice de segregación (Duncan) corregido por la forma por distrito. 2000-2011**



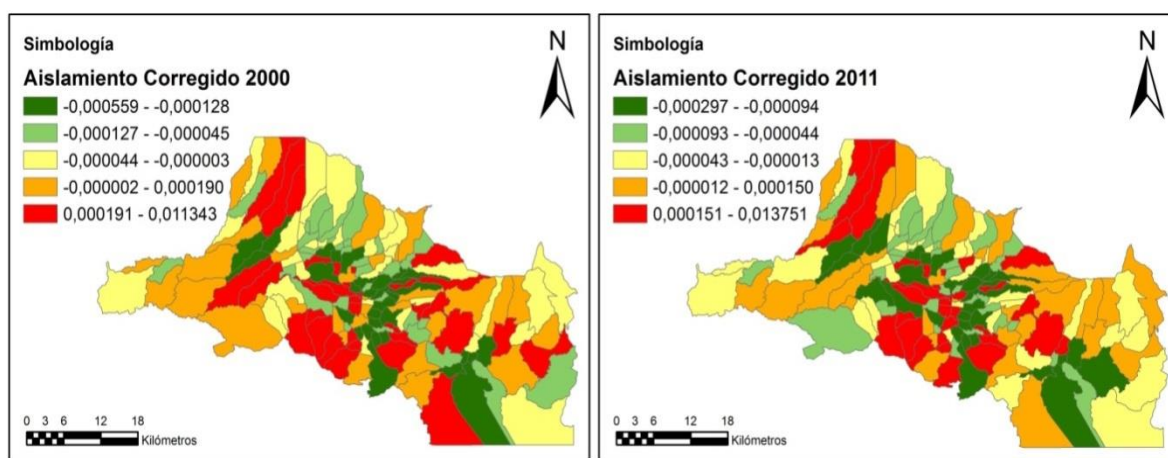
Fuente: Sánchez (2015).

El **índice de aislamiento** muestra que la probabilidad de compartir una misma área geográfica es mucho mayor en el grupo de Bajos Ingresos que en el resto de población, situación que se acentúa más en el caso del AMSJ para el 2011 especialmente en

distritos como La Uruca, Pavas, Merced, Hospital, San Sebastián y Catedral en San José; Patarra (47,9%) en Desamparados, Tirrasas en Curridabat, León XIII en Tibás, Purral en Guadalupe, Río Azul en Tres Ríos, San Francisco en Heredia, San Nicolás en Cartago, El Carmen de Cartago, Salitrillos en Aserri y San Antonio de Escazú.

Por el contrario menores valores de probabilidad para compartir una misma área (2011), se dan en distritos de mayores ingresos, como Atenas y Mercedes en el cantón de Atenas, Barva, Santa Lucía y San Roque en el cantón de Barva, Mercedes de Montes de Oca, Concepción de San Isidro de Heredia, Llorente y Barrantes en Flores, el Carmen en San José, Paracito en Santo Domingo, Sabanilla en Montes de Oca, San Ramón y San Juan de la Unión, Santa Lucía en Barva, el distrito de Santa Bárbara y Sánchez en Curridabat. (Ver figura 3).

**Figura 4**  
**Resultados índice de aislamiento (corregido) por distrito. 2000-2011**



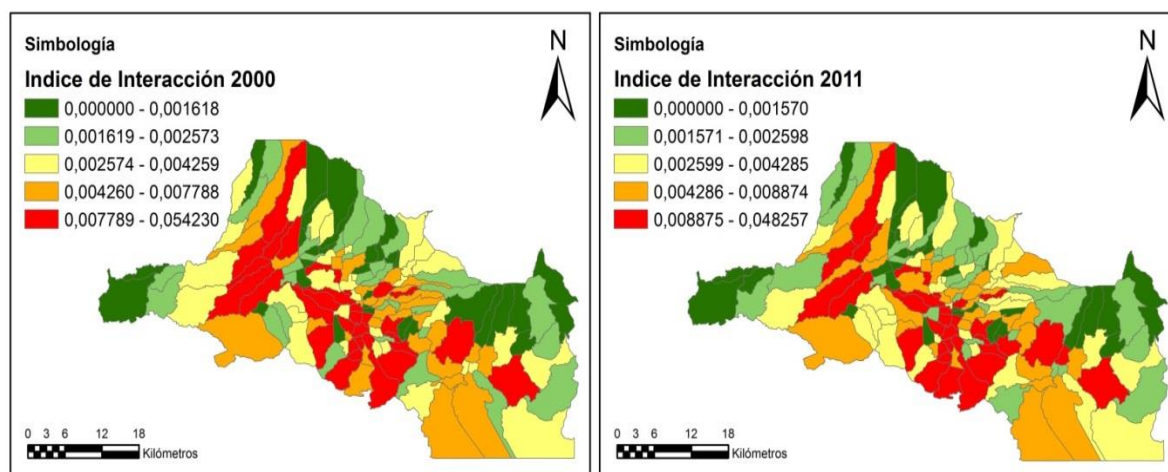
Fuente: Sánchez (2015).

**La interacción** en términos generales disminuye en todos los distritos y cantones, conforme se ajusta el índice de aislamiento por las diferentes proporciones sobre el total de población del área que se esté estudiando (Ver figura 5 y cuadro 11).

Los resultados del **índice de interacción** muestran que los distritos con menores porcentajes de NBI de albergue, presentan bajos valores, es decir, tratan de vivir segregados e interactuar poco con personas de distritos de otros niveles socioeconómicos. Los más pobres o de bajos ingresos (distritos con mayores NBI de albergue) se acomodan en lugares menos apetecidos por el resto. La clase media (cantidades relativamente bajas de NBI de albergue) se distribuye en ambas áreas metropolitanas y es dominante en la mayor parte del espacio urbano, interactuando más con los grupos de Bajos Ingresos (De ahí que el grupo de Bajos Ingresos presente los mayores índices de interacción).

Los distritos donde el grupo de bajos ingresos tiene mayor posibilidad de interactuar con otros grupos sociales (2011) es en Pavas, Uruca, San Sebastián, Hatillo y Merced en el cantón de San José, Patarra en Desamparados, San Francisco de Heredia, Ipís y Purral de Guadalupe, San Nicolás de Cartago, Tirrases y San Felipe de Alajuelita. Por el contrario, los distritos donde el grupo de bajos ingresos tienen una menor probabilidad de interactuar con otros grupos sociales (2011), parece estar asociado a zonas de altos ingresos, como por ejemplo Llorente en Flores, Mercedes en Atenas, San Ramón en Tres Ríos, Santa Barbará, Sabanilla de Montes de Oca, Concepción de San Isidro, Santa Rosa de Oreamuno, Gravilias en Desamparados, Santa Lucía y San Roque en Barva, Sánchez de Curridabat y Mata Redonda en San José. (Ver figura 5)

**Figura 5**  
**Resultados índice de interacción por distrito. 2000-2011**



Elaboración Propia con datos del INEC.

## 8. Algunas Consideraciones

### a) Generales sobre el mercado de tierras: Limitaciones del mercado inmobiliario.

- Los procesos de urbanización en la GAM se ven influenciados en gran parte por el mercado, y en menor medida por la normativa (tanto la legislación general como específica) y la política. El mercado inmobiliario se transforma entonces en el operador básico de la dinámica del mercado de tierras.
- Sin embargo, el mercado tiene limitaciones, y en la GAM como en el resto del país, el mercado no puede ser nunca el único operador que produzca la ciudad y los procesos de cambio en los usos del suelo. El mercado puede solucionar la vivienda para ciertos grupos sociales, pero las políticas públicas y la normativa general y específica deben resolver aspectos como: i) Vivienda social, accesos a servicios e infraestructura y tierra; ii) El ordenamiento del territorio; iii) Externalidades; iv) Dotación de algunos bienes y servicios.

- Las deficiencias del mercado inmobiliario dentro de la GAM radican en la optimización individual de sus actividades antes que las colectivas, la suma de esas actividades individuales explican en gran parte el desorden del crecimiento urbano existente.
- En Costa Rica, es importante abrir el debate sobre el mercado de tierras y como este, está transformando la ciudad. Actualmente la discusión se ha centrado principalmente en vivienda y los problemas una vez que se desarrollan las tierras libres. Sin embargo, el mercado de tierras es un tema de análisis muy complejo, que trasciende el estudio de otros problemas donde la oferta y la demanda determinan las dinámicas de operación del mercado. Las características propias de los mercados de tierras como que cada unidad no es homogénea, cada terreno se vuelve único dadas sus particularidades ya sean físicas o de ubicación, y que se utiliza para producir otros productos hacen que este sea un mercado imperfecto.

#### **b) Sobre el proceso de Crecimiento urbano y sus impactos**

- Durante las últimas tres décadas, las dinámicas económicas y sociales nacionales y regionales han incentivado la expansión de la GAM. La población de la región ha aumentado significativamente así como los ingresos. Una motorización creciente y la creación de un sistema de carreteras nacionales/regionales de relativamente alta capacidad han probablemente reducido los costos privados de transporte. Como contrapartida, ante la ausencia y mala definición de regulaciones locales y la debilidad de las regulaciones regionales, este crecimiento urbano ha producido importantes externalidades ambientales negativas.
- El crecimiento del área construida ha resultado en la ocupación sistemática de los espacios rurales que separaban ciudades y poblaciones en la región, con la consiguiente pérdida en la calidad ambiental del entorno. La expansión urbana en la periferia, particularmente al norte y noroeste (zonas altas de las ciudades de Alajuela y Heredia), puede poner en grave riesgo los mantos acuíferos que abastecen de agua potable a la mayoría de la región.
- Las mejores áreas para desarrollar proyectos urbanos en la GAM se han agotado paulatinamente. Dentro de los límites de la región metropolitana, queda una gran área potencialmente construible. Pero el relieve de la región crea importantes barreras para la expansión de redes de infraestructura (particularmente, de carreteras) y muchas de estas áreas albergan sistemas naturales estratégicos para la ciudad que podrían verse degradados (e.g. los acuíferos al Noroeste de la región). Esto significa que los habitantes eventuales de nuevos desarrollos enfrentarán, probablemente, mayores costos de transporte que el conjunto de la población sin recibir necesariamente la compensación de mayores áreas de vivienda.
- El agotamiento del área disponible se ve reforzada por el comportamiento de los índices que reflejan los niveles de dispersión y compacidad de la GAM: en general, (a) el crecimiento urbano ha ocurrido en los bordes de las áreas construidas existentes (los niveles de dispersión del crecimiento urbano son



mayores que para el área construida en su conjunto) pero también: (b) los niveles de dispersión del crecimiento urbano son aproximadamente constantes en el tiempo y (c) el índice de dispersión para la región se redujo en el tiempo y los niveles de compacidad y contigüidad, en general, aumentaron. Esto significa que la GAM ha crecido mediante desarrollo de espacios vacíos en los bordes o dentro de áreas urbanas consolidadas, y no mediante dispersión de desarrollos urbanos lejanos del área construida existente.

- Aunque no llega a presentar los niveles de dispersión que las ciudades estadounidenses más extremas (que tienen una estructura completamente orientada a vehículos privados), sí resulta bastante claro que la GAM es considerablemente más dispersa que lo normal en América Latina.
- El desarrollo de urbanizaciones en la periferia en muchos casos sustituye fincas de café con usos urbanos, cuyos residentes generan más externalidades negativas que los habitantes rurales originales – y elimina los trabajos de estos, forzándolos a viajar a los centros urbanos. Es decir, aumenta las externalidades negativas. La paradoja consiste en que estas urbanizaciones, al ser desarrollos relativamente importantes, reducen los niveles de dispersión (entendidos como el área no desarrollada que rodea cada localización). En este sentido, las reducciones en los índices de dispersión son más una señal del continuo proceso de conurbación antes que reducciones efectivas de la dispersión preexistente, y por lo tanto sugieren un aumento en los impactos ambientales del crecimiento urbano.

### **c) Sobre los patrones de crecimiento de actividades económicas**

- Pese a la definición de una frontera de crecimiento a inicios de la década de 1980, los patrones de crecimiento no se han modificado tipológicamente sino hasta muy recientemente (cuando la expansión tradicional en los bordes se ha visto complementada por una incipiente renovación urbana de San José y construcción vertical en Escazú). Ya para inicios de la década de 1990, se habían urbanizado zonas carentes de servicios públicos por haber sido definidas como reserva, en abierta violación al límite de crecimiento urbano. Otras violaciones a la planificación regional incluían la urbanización, para usos habitacionales, de zonas definidas como industriales. El desarrollo era ya uniformemente expansivo hacia la periferia de cinco núcleos principales: San José, Escazú, Alajuela, Río Segundo y Heredia – aunque la vivienda social se concentraba en unos pocos distritos, sobre todo al sur de San José.
- Las actividades económicas en la Gran Área Metropolitana (GAM) presentan patrones de concentración muy marcados. Relativamente pocos distritos tienden a concentrar ciertos sectores de actividad; según el sector, así varían también los patrones de concentración. Las actividades de comercio y servicios se concentran en las áreas más accesibles de la región. La concentración de actividad industrial, en cambio, está fuertemente relacionada con políticas públicas regionales, dotación de infraestructura y disponibilidad de espacio. La actividad residencial muestra patrones de concentración menos definidos

(aunque sí concentraciones de ciertos tipos de desarrollos), y tiende a expandirse por toda la GAM.

- Es claro que la región está cambiando. La escasez de suelo libre accesible y crecientes costos de transporte han fomentado una especialización de ciertas zonas de la ciudad porque se revaloriza (para la mayoría de usos) los atributos asociados a localizaciones deseables. Este análisis es evidencia del agotamiento de la práctica tradicional de expandir la ciudad horizontalmente hacia localizaciones cada vez más lejanas de las centralidades urbanas y, en este sentido, debe profundizarse con mediciones directas de criterios de atracción para distintos usos urbanos. Se pueden extraer de ella lecciones importantes sobre regulación, inversión y la gestión de sistemas urbanos.

**d) Sobre los valores del suelo y efectos del anillo de contención**

- Aunque este tema de valores del suelo apenas fue esbozado más allá del uso del tiempo de viaje como determinante del valor del suelo, es de suma importancia para el desarrollo urbano de la GAM. La atracción de hogares con relativamente altos ingresos, hacia ciertas zonas de la GAM implican una motorización creciente. Esto, sumado a limitadas conexiones viales con San José y la ausencia de un sistema masivo eficiente para el transporte de personas, tanto en la subregión como entre ella y San José, causan una congestión en constante aumento – agravada porque tampoco se han realizado inversiones para mitigar los problemas creados por cuellos de botella en la red vial (puentes angostos e insuficientes; véase Delgado, 2002). La eventual creación de dicho sistema de transporte masivo – a lo largo de los ejes viales principales existentes o planeados y/o las líneas de ferrocarril – abre oportunidades muy interesantes por la plusvalía que crea y porque el cambio en los patrones de valores del suelo debería, con una apropiada intervención en las dinámicas del mercado, promover una intensificación del uso del suelo cerca del dicho sistema. Es necesario insistir en que dicho esquema de densificación/aumento de accesibilidad solo es posible si se crea también un alcantarillado sanitario. Debería analizarse la posibilidad de ligar financieramente las inversiones públicas en el área urbana al sur de la zona de estudio, tanto de transporte público como de alcantarillado sanitario, con esquemas de recuperación de plusvalías.
- Del análisis de los valores del suelo, es muy claro que el límite de crecimiento urbano introduce un diferencial: como predice la teoría, los valores del suelo son menores más allá del límite de crecimiento que dentro de él. Pero los patrones de uso del suelo y sobre todo su evolución en el tiempo también muestran cambios importantes más allá del límite de crecimiento – sobre todo, cambio de uso del suelo de rural a urbano.
- La debilidad de la regulación regional, en lo referente al límite de crecimiento urbano, significa que este no actúa como el final de la ciudad sino como una zonificación en dos niveles. Dentro del límite de crecimiento, se permite un uso urbano más intenso que fuera de él. Como consecuencia, una vez controlados



los efectos de la accesibilidad a localizaciones centrales, aún existe un diferencial: este es producto de que el mayor y mejor uso (en ausencia de la regulación) no puede ubicarse en las localizaciones más accesibles. Pero el diferencial no es un cambio hacia una renta prácticamente constante (la rentabilidad de la producción agropecuaria), como predice la teoría, sino un cambio en el gradiente de precios – la relación entre renta del suelo y accesibilidad. El gradiente pasa de mostrar la disponibilidad a pagar del mayor y mejor uso posible a reflejar la disponibilidad a pagar del mayor y mejor uso permitido por la regulación.

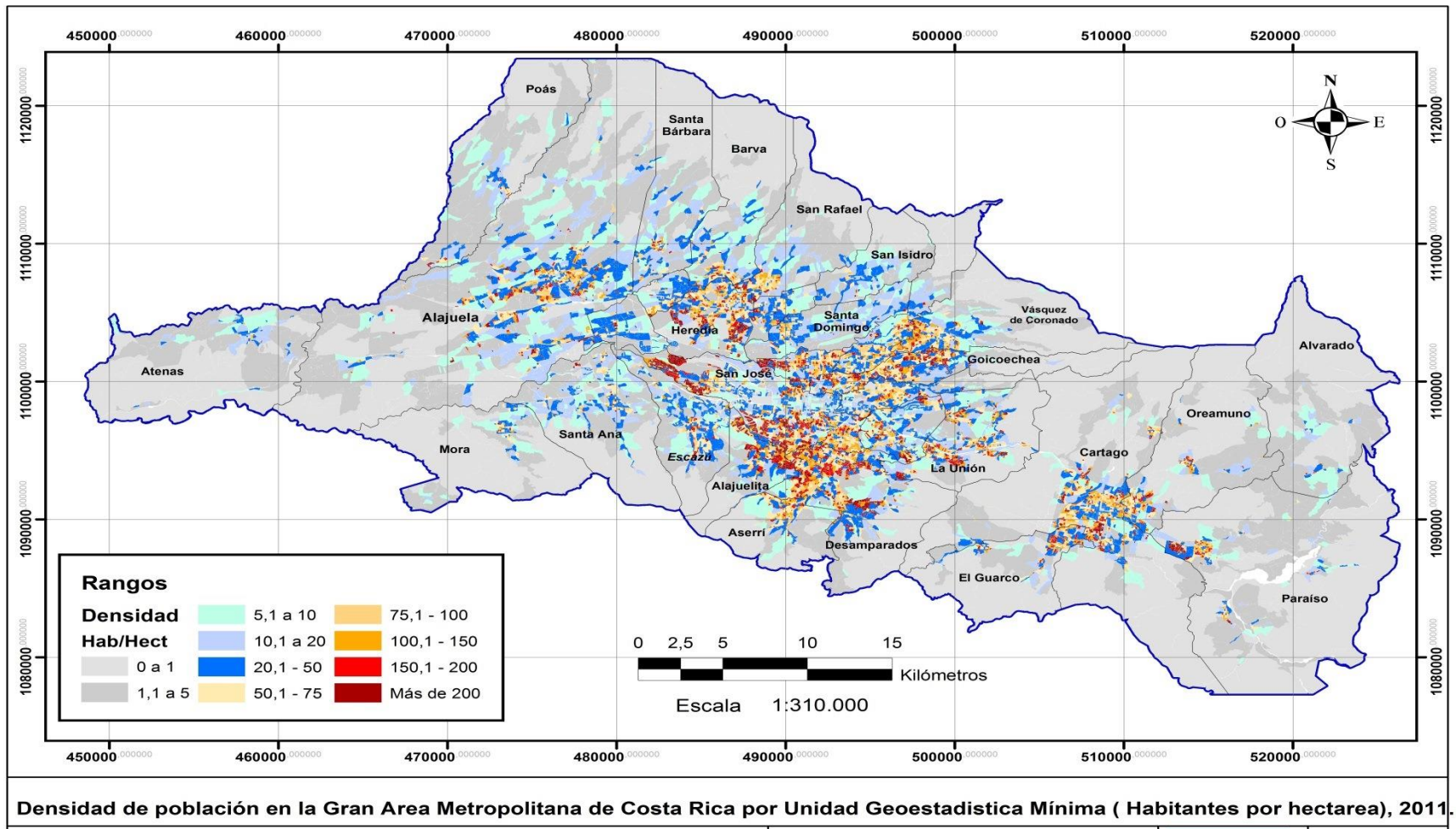
- Ciertamente, el crecimiento urbano más allá del límite es objetivamente innecesario para satisfacer la demanda de área por usos urbanos de la región. Pero la ausencia de una densificación de espacios más apropiados para usos urbanos, sumada al crecimiento poblacional y el deseo del costarricense en general de no vivir muy lejos de su familia extendida, resultan en una fuerte presión por urbanizar muchas de estas áreas. Una política de creación de desarrollos urbanos residenciales densos en localizaciones centrales podría contribuir a reducir esta presión (no existe evidencia de que el mercado vaya a generar este tipo de dinámica a mediano plazo, por lo cual su implementación requeriría de una fuerte intervención estatal); uno de los impactos esperables de relajar las restricciones al desarrollo urbano más allá del límite de crecimiento es, precisamente, la menor viabilidad financiera de desarrollos densos en las zonas más centrales. Por otra parte, obligar a desarrollos urbanos en la zona de estudio a crear sistemas de tratamiento de aguas servidas apropiados y sistemas artificiales para infiltrar agua llovida puede reducir el impacto de ellos aguas abajo.

#### **e) Sobre la inversión social en vivienda y la segregación**

- El análisis realizado ha permitido detectar una significativa, aunque limitada, contribución de la construcción de urbanizaciones de vivienda social sobre la disminución de la informalidad ampliada, aunque no así sobre la informalidad relacionada con la tenencia de vivienda (precarios). La hipótesis ha sido apoyada por los resultados de la prueba empírica. Se han identificado como cruciales para la explicación de los patrones espaciales de informalidad y oferta de vivienda social, las viviendas sociales construidas en periodos anteriores y el porcentaje de viviendas ocupadas por familias no pobres. Pero tal vez más importante, se probó la existencia de un proceso espacial - modelado a través de relaciones que suponen auto correlación por adyacencia - en ambas variables.
- La política estatal, tanto en sus acciones como omisiones, tiene una gran importancia en los patrones de segregación social encontrados. Los proyectos de vivienda para los más pobres han atraído precarios adicionales en sus cercanías. La ausencia de inversión en infraestructura sanitaria en muchos lugares de la región, en parte causada porque fueron inicialmente precarios en zonas no adecuadas para el desarrollo urbano, genera los mayores valores de disimilitud medidos por el índice de Duncan.

- La evidencia de que existen problemas de segregación residencial por factores socioeconómicos en la principal área metropolitana de Costa Rica nos debe conducir a una reflexión en torno a las medidas que el país debe tomar para alcanzar un horizonte de mejor equidad e integración social, y para no alcanzar la magnitud de los problemas de segregación que exhiben otras capitales en la Región Latinoamericana.
- Los problemas de segregación residencial que este trabajo encontró en la GAM, plantean una reflexión profunda que debería estar en al menos dos ámbitos:
  - a) Por un lado, desarrollar un conjunto de investigaciones que mejoren, complementen y profundicen los análisis presentados en este estudio, orientadas especialmente, explorar la interacción entre diferentes factores determinantes de la segregación residencial, y analizar los mecanismos mediante los cuales el problema de segregación se reproduce inter-generacionalmente.
  - b) Por otro lado, es urgente identificar el impacto positivo o negativo que un conjunto de intervenciones de política pública tiene sobre el problema de segregación. Son en particular relevantes aquellas relacionadas con vivienda y urbanismo, equipamiento urbano, desarrollo de infraestructura vial y medios de transporte.

## ANEXOS I



Fuente: Sánchez (2015) con información del INEC.

**ANEXOS 2**

**Evolución del crecimiento urbano en la GAM**

<b>Indicador</b>	<b>1986</b>	<b>1997</b>	<b>2010</b>
Área construida (ha.)	20 986.5	27 044.9	33 088.1
Crecimiento con respecto a periodo inicial (ha.)		6058.4	6043.1
Tasa de crecimiento interanual equivalente del área construida		2.33%	1.56%
Población	1 434 242	1 931 255	2 493 076
Densidad poblacional (habitantes / ha. urbana)	68.34	71.41	75.35
<b>Índices</b>			
Dispersión del área construida	0.5248	0.4457	0.3956
Dispersión del área construida – índice modificado (según Angel et al., 2010b)	0.5248	0.4850	0.4329
Dispersión del crecimiento con respecto a periodo inicial		0.4783	0.4768
Compacidad del área construida	0.1712	0.2206	0.2699
Contigüidad del área construida	0.3153	0.4216	0.4247

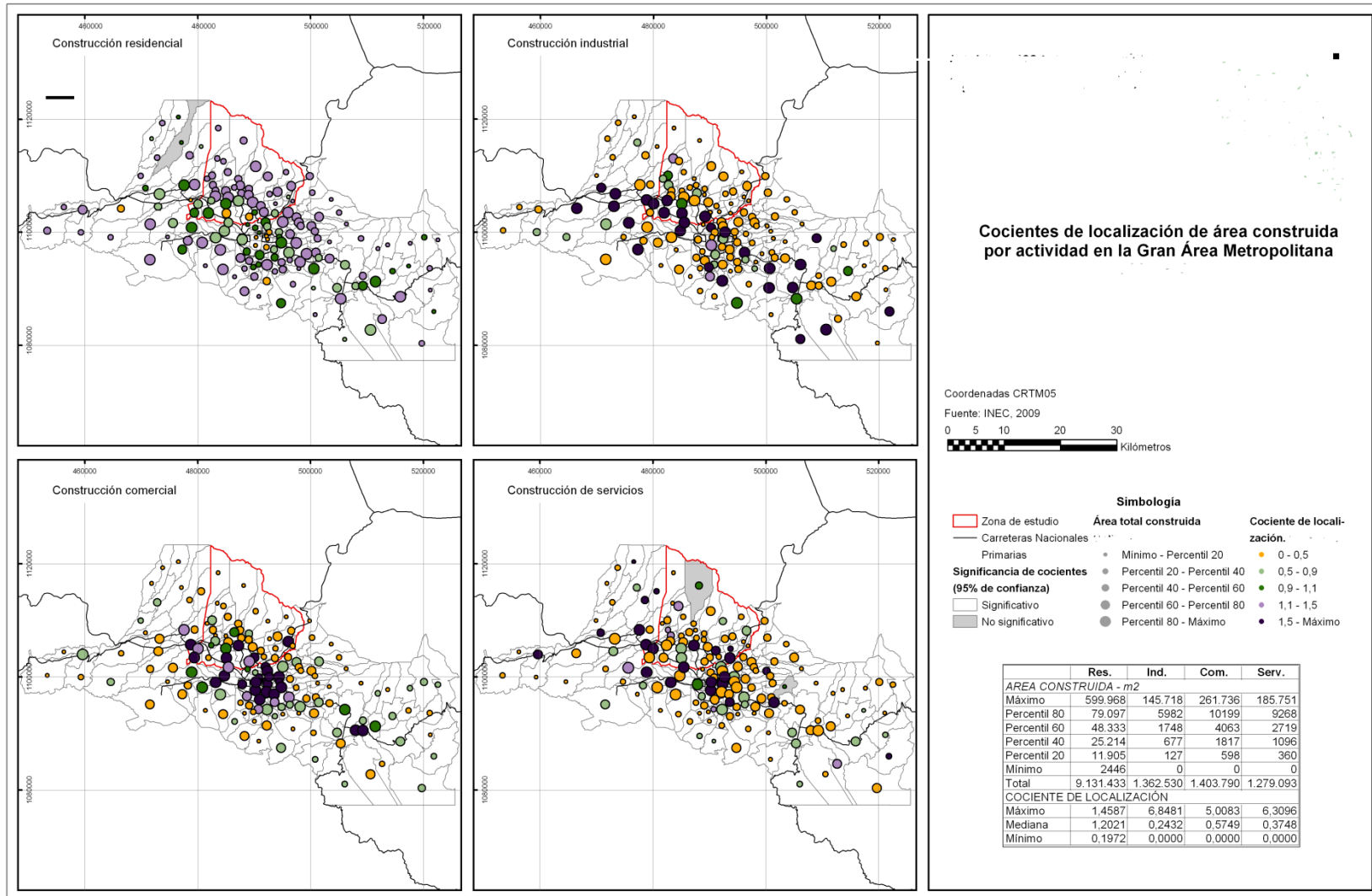
**ANEXOS 3 (a)**  
**Determinantes del crecimiento urbano en la GAM**

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
	<i>Densidad poblacional</i>	<i>Índice de dispersión</i>	<i>Índice de contigüidad</i>	<i>Índice de compacidad</i>
Intercepto	<b>62.186</b> -4.190	-0.4285 (0.806)	0.0645 (0.125)	14.183 -1.529
Distancia a San José	<b>-0.3454</b> -3.311	<b>0.1672</b> -5.031	<b>-0.0940</b> -2.925	<b>-0.1959</b> -3.369
Distancia a ciudad	-0.0844 -1.652	<b>-0.0249</b> -1.985	<b>0.0308</b> -2.167	<b>-0.0176</b> (0.600)
Distancia a zona industrial	<b>0.2045</b> -2.198	<b>0.0574</b> -2.078	0.0138 (0.507)	0.0133 (0.264)
Trabajadores (normalizado)	-0.0229 (0.561)	0.0018 (0.167)	<b>0.0199</b> -1.687	<b>-0.0397</b> -1.679
Población estimada	—	<b>-0.0869</b> -5.329	<b>0.0465</b> -2.769	<b>0.0931</b> -2.921
Índice de ingresos	-0.0356 -1.216	<b>-0.0240</b> -3.470	<b>0.0256</b> -3.206	<b>0.0654</b> -3.765
Pendiente promedio	-0.0057 (0.406)	0.0023 (0.520)	0.0043 -1.021	0.0018 (0.232)
Densidad de pozos (2 años)*	<b>-0.0867</b> -2.908	<b>0.0189</b> -3.157	<b>-0.0137</b> -1.910	<b>-0.0161</b> (0.996)
Porcentaje de área dentro de LCU	-0.2081 (0.924)	-0.0806 -1.164	<b>0.4803</b> -7.184	<b>0.1954</b> -1.606
Uso agrícola hortalizas (1 = sí)	<b>0.2586</b> -1.706	-0.0332 (0.715)	-0.0134 (0.298)	-0.0280 (0.343)
Uso agrícola café (1 = sí)	0.0402 (0.552)	<b>0.0610</b> -3.972	<b>-0.0502</b> -2.771	<b>-0.0897</b> -2.261
Estadístico f	<b>4.717</b> (10 y 82 g.l.)	<b>40.884</b> (11 y 81 g.l.)	<b>43.309</b> (11 y 81 g.l.)	<b>16.175</b> (11 y 81 g.l.)
R2 ajustado	0.322	0.738	0.855	0.599
Theta	0.455	0.697	0.598	0.451
N	93	93	93	93

**ANEXOS 3 (b)**  
**Determinantes del crecimiento urbano en la GAM**

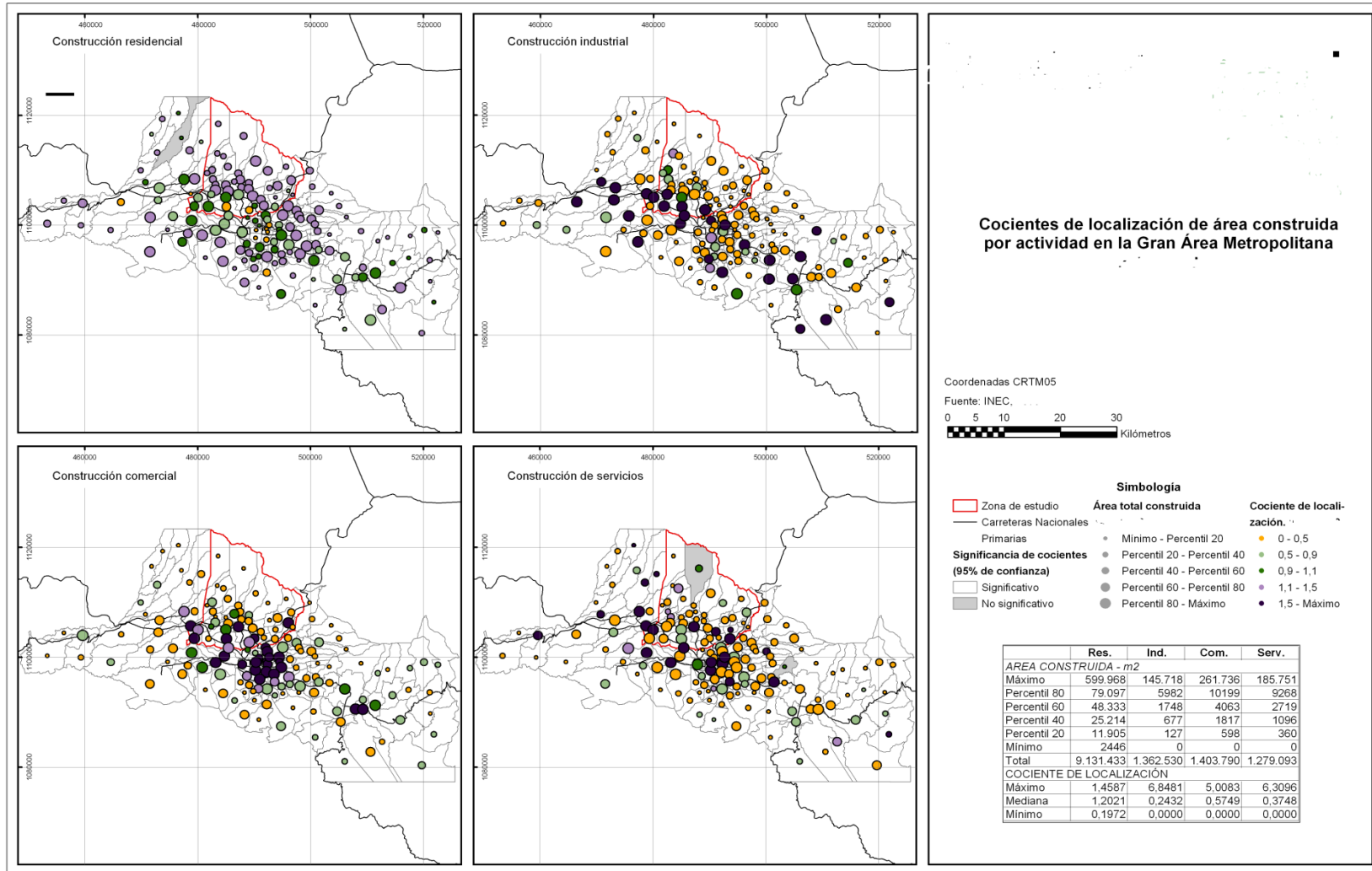
Variable	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
	Área construida nueva	Tasa de crec. interanual	Índice de dispersión
Intercepto	<b>-69.762</b>	<b>-47.587</b>	<b>-12.350</b>
	-2.173	-2.110	-(2.734)
Distancia a S	<b>0.6118</b>	<b>0.2397</b>	<b>0.1955</b>
	-3.072	-1.712	-6.975
Distancia a c	-0.1811	<b>-0.1886</b>	-0.0013
	-1.492	-2.238	-(0.075)
Distancia a z industrial	0.1498	<b>0.2297</b>	<b>0.0510</b>
	(0.807)	-1.772	-1.955
Trabajadores (normalizado)	0.0879	-0.0187	<b>0.0393</b>
	(0.764)	(0.229)	-2.415
Población est	<b>0.5732</b>	<b>-0.2397</b>	<b>-0.0446</b>
	-4.694	-2.782	-(2.591)
Índice de ing	<b>0.1553</b>	0.0468	0.0038
	-1.883	(0.687)	(0.309)
Pendiente pro	<b>0.0508</b>	0.0308	-0.0032
	-1.892	-1.605	-(0.848)
Densidad de (2 años)**	<b>0.2184</b>	0.0020	-0.0029
	-2.118	(0.026)	-(0.195)
Porcentaje de de LCU	0.2673	0.1213	<b>-0.1825</b>
	(0.647)	(0.419)	-(3.139)
Uso agrícola (1 = sí)	<b>-0.9145</b>	<b>-0.7213</b>	0.0020
	-2.994	-3.326	(0.046)
Uso agrícola	<b>0.5259</b>	<b>0.5646</b>	<b>0.0449</b>
	-3.510	-4.840	-2.053
Estadístico f	<b>9.310</b>	<b>7.808</b>	<b>32.294</b>
	(11 y 50 g.l.)	(11 y 50 g.l.)	(11 y 50 g.l.)
R2 ajustado	0.542	0.510	0.707
Theta	0.319	0.136	0.266
N	62	62	62

**ANEXOS 4 (a)**  
**Coeficientes localización por actividad económica. 1993-2002**





**ANEXOS 4 (b)**  
**Coefficientes localización por actividad económica 2003-2012**





**ANEXOS 5 (a)**

**Impacto del límite de crecimiento urbano sobre los valores del suelo. Resultados de propensity score matching**

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>Tratamiento</i>	Fuera de límite de crecimiento urbano			
<i>Variable respuesta</i>	Valor del suelo (dólares por metro cuadrado, dólares reales de 2012)			
<b>Cantidad de observaciones</b>				
Con tratamiento	708	220	282	34
Sin tratamiento	379	120	183	18
<b>Diferencia - todos los registros</b>				
Diferencia de medias	-55.36	-67.08	-76.02	-34.40
Error estándar	1.98	5.17	6.17	4.50
Estadístico t	-27.995	-12.963	-12.324	-7.645
(prob.)	(<0.0001)	(<0.0001)	(<0.0001)	(<0.0001)
<b><a href="#">ATT[1]</a></b>				
Diferencia de medias	-14.10	-45.09	-59.86	-22.19
Error estándar	3.65	16.15	19.13	6.94
Estadístico t	-3.866	-2.792	-65.033	-3,199
(prob.)	(0.0001)	(<0.0053)	-0,0018	(0.0014)

**ANEXOS 5 (b)**

**Coeficientes de regresión de variables seleccionadas para modelos finales**

Variable	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	Coef.	Estad. t (Prob.)	Coef.	Estad. z (Prob.)	Coef.	Estad. z (Prob.)	Coef.	Estad. t (Prob.)
Intercepto	86.645	60.134 (<0.001)	58.910	13.347 (<0.001)	121.950	18.640 (<0.001)	70.980	22.462 (<0.001)
Razón Valor de construcción / Valor de suelo [BtoLR]	-0.0142	-5.521 (<0.001)	-0.0106	-3.653 (<0.001)	-0.0121	-3.710 (<0.001)	-0.0001	-0.014 (0.989)
Área de parcela [AREA]	-0.3566	-16.224 (<0.001)	-0.3230	-268.103 (<0.001)	-0.3419	-25.727 (<0.001)	-0.2761	-10.806 (<0.001)
Límite de crecimiento urbano (fuera = 1) [LCU]	-0.1140	-3.850 (<0.001)	-0.0194	-0.286 (0.775)	-0.1275	-2.279 (0.002)	-0.1688	-2.381 (0.018)
Tiempo de viaje a San José - flujo libre [SJTT]	-0.1859	-12.849 (<0.001)	-0.1450	-5.671 (<0.001)	-0.3128	-6.895 (<0.001)	-0.1354	-3.657 (<0.001)
Tiempo de viaje a Heredia-Alajuela -	-0.1529	-9.038 (<0.001)	-0.0802	-30.708 (0.002)	-0.2222	-5.859 (<0.001)	-0.1218	-2.785 (0.006)
Pendiente [SLP]	-0.0012	-0.5623 (0.574)	-0.0002	-0.0474 (0.962)	-0.0018	-0.333 (0.739)	0.0113	1.109 (0.268)
<b>Modelo 1</b>	Ecuación [1] Método de estimación: mínimos cuadrados ordinarios corregidos por heteroscedasticidad							
<b>Modelo 2</b>	Ecuación [2] / Rezago espacial / Método de estimación: máxima verosimilitud							
<b>Modelo 3</b>	Ecuación [3] / Rezago espacial y error espacial / Método de estimación: máxima verosimilitud							
<b>Modelo 4</b>	Ecuación [4] / Sin evidencia de procesos espaciales ni de heteroscedasticidad / Método de estimación: mínimos cuadrados ordinarios							

## ANEXOS 7

### INDICADORES DE SEGREGACIÓN ESTIMADOS

- **Índice de segregación (Duncan)**

El índice de segregación <sup>vi vii</sup> mide la distribución de un determinado grupo de población en el espacio urbano. Varía entre cero y uno, valores que corresponden respectivamente a una distribución exactamente igualitaria y una distribución de máxima segregación. También se puede expresar en porcentaje. El valor de este índice también se puede interpretar como la proporción del grupo minoritario que tendría que cambiar de residencia para obtener una distribución igualitaria <sup>viii ix</sup>. El índice de segregación se define como:

$$IS = 1/2 \sum_{i=1}^n \left[ \frac{x_i}{x} - \frac{t_i - x_i}{T - X} \right] 0 \leq IS \leq 1 \text{ [1]}$$

Donde: xi: Población del grupo minoritario en la sección distrital i; X: Población total del grupo minoritario en el área de estudio; ti: Población total en el distrito i; T: Población total del área de estudio; n: Nombre de distritos del área de estudio. Con este índice se calcula la diferencia entre la proporción de individuos del grupo minoritario (X) y la proporción del resto de población en cada unidad espacial. De hecho, el valor cero sólo se alcanza cuando en todas las unidades hay la misma proporción entre el grupo X y el resto de población.

- **Índice de disimilitud**

El índice de disimilitud<sup>x</sup> es muy similar en su formulación al índice de segregación. La diferencia estriba en que ahora se comparan proporciones de dos grupos, y no de un grupo respecto al resto, como hemos hecho en IS. El índice de disimilitud se define como:

$$D = 1/2 \sum_{i=1}^n \left[ \frac{x_i}{X} - \frac{y_i}{Y} \right] 0 \leq D \leq 1 \text{ [2]}$$

En D, yi es el número de individuos del grupo mayoritario en cada sección distrital, e Y el total de población de este grupo en el Área de estudio. Si este índice es igual a cero, el grupo minoritario está repartido de forma homogénea dentro de la zona de estudio. El índice de disimilitud, como IS, también está acotado entre cero (mínimas segregaciones) y uno (máxima segregación). Este índice de desigualdad también admite una interpretación en forma de porcentaje del grupo analizado que debe cambiar de unidad para alcanzar la igualdad en la distribución. Por ejemplo, si D = 0,2765, el 27,65% de los individuos del grupo ha de cambiar de residencia para llegar a condiciones de homogeneidad socioeconómica dentro de la zona de estudio.

Tanto el índice de segregación como el índice de disimilitud no incorporan información sobre la configuración de las unidades en el espacio. A continuación, se presentan tres indicadores de la segregación residencial que tienen en cuenta esta información. Estos índices han sido desarrollados gracias a la utilización de sistemas de información geográfica y a la disponibilidad de datos de población georreferenciados.

- **Índice de desigualdad corregido por la frontera**

El índice de desigualdad corregido por la frontera<sup>xi xii</sup> es el primer esfuerzo por reflejar la configuración espacial de las unidades en el cálculo de los indicadores de segregación

residencial. El índice se calcula mediante la siguiente expresión:  $D(adj) = D - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |c_{ij}(z_i - z_j)|}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij}}$

$$0 \leq D(adj) \leq 1 \quad [3]$$

Donde  $c_{ij}$  son los elementos de una matriz de contactos binaria; matriz cuadrada y simétrica de dimensiones  $n$  por  $n$ . Si dos unidades tienen frontera común  $c_{ij}=1$ , si no la tienen  $c_{ij}=0$ .  $Z_i$  y  $Z_j$  son las proporciones del grupo  $X$  en el distrito  $i$ , y en el distrito  $j$ . Respecto a los dos índices precedentes,  $D(adj)$  presenta tres diferencias sustanciales. En primer lugar, tiene en cuenta la diferencia de proporciones en las unidades que son vecinas. En segundo lugar, sensible a la presencia de agrupamientos (clusters) de unidades con proporciones similares. En tercer lugar, explota la relación topológica entre unidades espaciales donde se analiza la segregación.

La corrección anterior tiene en cuenta, conceptos desarrollados por la estadística espacial. Adopta una matriz de contactos binarios, pero no tiene en cuenta la longitud de la frontera común entre unidades vecinas. Por lo tanto, no recoge la variación de la intensidad de la interacción entre individuos del mismo grupo que se deriva de la facilidad o dificultad de cruzar la frontera a causa de su mayor o menor longitud. Este hecho es el que intenta incorporar el siguiente índice.

- **Índice de desigualdad corregido por la longitud de la frontera**

Con este índice<sup>xiii</sup> <sup>xiv</sup> se introduce la interacción entre los individuos de diferentes grupos en unidades vecinas que se supone proporcional a la longitud de la frontera común. Este efecto se obtiene mediante la consideración de una nueva matriz de contactos que tiene en cuenta la longitud<sup>xv</sup>:

$$D(W) = D - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{d_{ij}}{\sum_{i=1}^n d_{ij}} \cdot |z_i - z_j| \quad 0 \leq D(W) \leq 1 \quad [4]$$

Donde:  $d_{ij}$  la longitud de la frontera entre el distrito  $i$ , y el distrito  $j$ . La idea que subyace en este planteamiento es que la interacción entre unidades disminuye el nivel de segregación expresado en términos de  $D$ . Con esta corrección, la interacción es proporcional a la diferencia entre proporciones de las unidades vecinas y la longitud de la frontera que las separa.

Hay también un tercer elemento a tener en cuenta, si se quiere incorporar en la medida de la segregación residencial elementos de configuración espacial, es imprescindible tener en cuenta la forma de las unidades. Para corregir este problema se plantea el siguiente índice.

- **Índice de desigualdad corregido por la forma**

Se puede demostrar<sup>xvi</sup> <sup>xvii</sup> que la geometría o forma de las unidades afecta a la probabilidad de interacción entre individuos de diferentes grupos en unidades vecinas. La medida básica de la forma es la relación entre perímetro y área. El cociente de estas dos magnitudes determina lo que se denomina compacidad de la unidad. La compacidad es mínima cuando el cociente es máximo y a más compacidad menos probabilidad de interacción. Para incorporar este elemento, se formula el siguiente índice:

$$D(s) = D - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{d_{ij}}{\sum_{i=1}^n d_{ij}} \cdot |z_i - z_j| \cdot \frac{\frac{1}{2} \left[ \left( \frac{p_i}{a_i} \right) + \left( \frac{p_j}{a_j} \right) \right]}{\max(p_i / a_i)} \quad 0 \leq D(s) \leq 1 \quad [5]$$

Donde,  $p_i$  es el perímetro de la unidad (distrito), y  $a_i$  su área, y como se mencionó anteriormente  $Z_i =$  Distrito  $i$ , y  $Z_j$  es el Distrito  $j$ .

- **Índices de interacción**

Este segundo grupo de indicadores se caracteriza por incorporar el concepto de probabilidad. Por una parte, el índice de aislamiento mide la probabilidad que un individuo comparta la unidad espacial con un individuo de su mismo grupo. Por su parte, el índice de exposición mide la probabilidad que un individuo comparta la misma unidad con un individuo de un grupo diferente. A continuación, se muestran los dos índices a estimar:

- **Índice de aislamiento**

Se define de la siguiente forma <sup>xviii xix</sup>:

$$[xPx] = \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i}{X} \right) \left( \frac{x_i}{t_i} \right) \quad 0 \leq [xPx] \leq 1 \quad [6]$$

Dónde  $x_i$ : Hogares del grupo minoritario en la s.c. i;  $X$ : Total de hogares del grupo minoritario en el área de estudio y  $t_i$ : Total de hogares en la s.c. i. Su valor máximo significa que el grupo X está aislado en las unidades donde reside (distrito). Este índice también admite una corrección para ajustarlo a las diferentes proporciones sobre el total de población del segmento, que representan los grupos analizados<sup>xx</sup>. El índice de aislamiento corregido (esta al cuadrado)

se define como:  $\eta^2 = \frac{[xPx] - P}{1 - P} \quad 0 \leq \eta^2 \leq 1 \quad [7]$

Donde P es la proporción de población del grupo X en el distrito.

- **Índice de interacción**

El índice de interacción<sup>xxi</sup>, está acotado entre los mismos valores que los indicadores precedentes, es decir, entre 0 y 1, pero tiene una interpretación diferente. Por ejemplo, si este índice toma el valor 0,2, se interpreta que de media, en una unidad donde reside un miembro del grupo X, dos individuos de cada diez son del grupo Y (si sólo hay dos grupos de población). En consecuencia, en las situaciones más segregativas tomará valores pequeños.

Se define como:  $[xPx] = \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i}{X} \right) \left( \frac{x_i}{t_i} \right) \quad 0 \leq [xPx] \leq 1 \quad [7]$

Dónde  $x_i$ : Hogares en estrato bajo o alto en la s.c. i;  $y_i$ : Hogares en el resto de estratos en la s.c. i;  $X$ : Total de hogares del grupo minoritario en el área de estudio y  $t_i$ : Total de hogares en la s.c. i.

Algunos autores<sup>xxii</sup>, dan más importancia a este índice que a las medidas de igualdad tradicionales. Según ellos, medir la probabilidad de interacción es clave, ya que la misma fomenta la integración en el idioma del país y puede propiciar, por ejemplo, matrimonios mixtos, y en general, todo proceso de asimilación. Por el contrario, otros autores<sup>xxiii</sup>, argumentan que las relaciones sociales no se limitan al espacio residencial, sino que también están presentes en otros ámbitos como el trabajo, las relaciones de amistad y otras. Por lo tanto, no se puede poner límites a la interacción en un enfoque estrictamente espacial.

- **Índice de concentración**

El índice Delta<sup>xxiv</sup> calcula la diferencia entre la proporción de la población de un grupo en cada unidad respecto al total del grupo en el segmento, y la proporción de la superficie de cada unidad con el total del área de estudio. Su valor máximo significa segregación máxima. También se puede interpretar como el porcentaje de población del grupo X que ha de cambiar de residencia para obtener una densidad uniforme en el área de estudio. El índice se define como:

$$DEL = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i}{X} - \frac{a_i}{A} \right| \quad 0 \leq DEL \leq 1 \quad [8]$$

donde  $x_i$ : Hogares del grupo minoritario en la s.c.  $i$ ;  $X$ : Total de hogares del grupo minoritario en el área de estudio;  $a_i$ : Total área de la s.c.;  $A$ : Total de área de la zona de análisis

## Notas

<sup>i</sup> Economista especialista en Economía Urbana y Regional, Investigador asociado al Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS) y al Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE) ambos de la Universidad de Costa Rica.

<sup>ii</sup> Las tasas de crecimiento se estiman suponiendo una progresión geométrica de acuerdo con la fórmula:  $V_f = V_0(1+i)^n$  donde  $V_f$  es el valor del periodo final,  $V_0$  el valor del periodo inicial,  $n$  la cantidad de periodos

e  $i$  la tasa de crecimiento. Este se estima: (a) despejando la fórmula  $\left(\frac{V_f}{V_0}\right)^{1/n} - 1 = i$  si solo existen dos

datos — o (b) estimando mediante mínimos cuadrados ordinarios la pendiente de la recta dada por la ecuación  $\ln(V_f) = \ln(V_0) + n \cdot \ln(1+i)$  cuando hay una serie de datos con varios periodos, donde las variables son  $n$  (independiente) y  $V_f$  (dependiente) – caso de la tabla 5.

<sup>iii</sup> Recuérdese que en modelos estadísticos-espaciales, cada registro en la base de datos corresponde a una celda con posición conocida. El valor de cada variable se asigna extrayendo el dato de la celda con la posición definida del mapa correspondiente (por ejemplo, los datos de valor del suelo se toman del mapa de valores del suelo, etc.) Así, la cantidad de registros es función del tamaño de las celdas en estos mapas, limitada únicamente por la incertidumbre de la información base y la capacidad de la computadora que realiza el procesamiento. Utilizando celdas de 5x5 metros en la zona de estudio del modelo (correspondiente al área en que se intersecan todos los mapas con las variables requeridas), resultan 3 678 948 registros.

<sup>iv</sup> Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, 27 (2), 93-115.

<sup>v</sup> BANHVI. (2012). Proyectos de vivienda. Descargado el 18 de julio de 2012. Recuperado desde <http://www.banhvi.cr/proyectos/g>

<sup>vi</sup> Duncan, O.D. y B. Duncan. op. cit., 41, p. 210-217

<sup>vii</sup> Duncan, O.D. y Duncan, B. op. cit., 60, 493-503

<sup>viii</sup> Jakubs, J. F. 1981. op. cit., 15, 129-141

<sup>ix</sup> Massey, D.S. y N.A. Denton. op. cit., 67, 281-315

<sup>x</sup> Duncan, O.D. y Duncan, B. op. cit., 60, 493-503

<sup>xi</sup> Morrill, R.L. op. cit., vol. 11, p. 25-36.

<sup>xii</sup> Morrill, R.L. op. cit., vol. 27, p. 22-41.

<sup>xiii</sup> Wong, D.W.S. op. cit., 30, pp. 559-572.

<sup>xiv</sup> Wong, D.W.S. op. cit., 20, pp. 635-647.

<sup>xv</sup> Cliff, A.D. y J.K. Ord. 1981. *Spatial Processes: Models and Applications*. Londres: Pion

<sup>xvi</sup> Wong, D.W.S. op. cit., 30, pp. 559-572.

<sup>xvii</sup> Wong, D.W.S. op. cit., 20, pp. 635-647.

<sup>xviii</sup> Bell, W. op. cit., 32, 357-364.

<sup>xix</sup> White, M. J. op. cit., 52, pp. 198-221.

<sup>xx</sup> Stearns, L.B. y J.R. Logan. 1986. Measuring trends in segregation: three dimensions, three measures. *Urban Affairs Quarterly*, 22, pp. 124-150.

<sup>xxi</sup> Bell, W. op. cit., 32, 357-364.

<sup>xxii</sup> Stearns, L.B. y J.R. Logan. op. cit., 22, pp. 124-150.

<sup>xxiii</sup> Bertrand, Chevalier, 1998

<sup>xxiv</sup> Duncan, O.D., R.P. Cuzzoert y B. Duncan. 1961. *Statistical geography. Problems in analyzing areal data*. Glencoe, Illinois: The Free Press of Glencoe