

Impacto de los Subcentros de Empleo sobre la Densidad de
Población y Empleo en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica

Ivania Arguedas Vargas

Tutor: Iván Muñiz Olivera

Trabajo de Investigación

Máster Investigación en Economía Aplicada

Universidad Autónoma de Barcelona

Septiembre, 2013

1. Introducción

El estudio de la estructura urbana no es un tema reciente, a través de los años se han realizado gran cantidad de investigaciones que buscan dar explicación a situaciones que este ha generado; con el tiempo ha ido cobrando mayor importancia debido a que cada vez se reconoce más la influencia que tiene sobre el bienestar de los individuos. La dinámica de la estructura urbana puede incidir en muchos de los aspectos socioeconómicos de los agentes, entre ellos la segregación social la cual determina el acceso de los recursos de los habitantes y condiciona por ende su calidad de vida (en especial de forma negativa en aquellos que se encuentran en la parte baja de la escala socioeconómica).

Un Índice de Exclusión Social realizado para el Plan Regional Urbano de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica (MIVAH, 2008) demuestra la inequidad a la que hacen frente familias de diferentes territorios sociales del Valle Central por los problemas de acceso a la infraestructura y los servicios urbanos. De igual forma, un mal desarrollo urbano puede tener consecuencias en lo que al medio ambiente respecta, no solo por el consumo de energía y los gases generados, sino también por la invasión a áreas ecológicas: solo en el periodo 1986-2006 el país perdió un 6,27% de sus áreas boscosas debido a la deforestación causada en su mayoría por un crecimiento urbano desordenado. (MIVAH, 2008)

Históricamente, la manera en la que se organizan las ciudades ha ido cambiando, antes era común contar con un único centro en donde se llevaban a cabo todas las actividades principales, sin embargo cada vez es más frecuente observar como en la mayoría de los países esta estructura ha dado paso al policentrismo, en donde el peso que contenía este centro es distribuido en diferentes zonas llamados subcentros; como era de esperar gran parte de la literatura urbana se ha dado la tarea de estudiar esta transformación en el espacio metropolitano. (Lee, 2007)

Pero no solo basta con conocer donde se ubican los centros de empleo de la ciudad o caracterizar las actividades que allí se realizan, también es importante conocer de qué forma estas nuevas centralidades que van apareciendo afectan en las decisiones de localización de vivienda y de empleo de los individuos. Es por ello que en esta

investigación, se pretende realizar un análisis del impacto de los subcentros de empleo sobre la densidad de población y empleo en el periodo 2000-2011 en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica, investigación, que hasta donde es de nuestro conocimiento no se ha sido estudiada en el país desde ninguna perspectiva similar anteriormente¹.

El orden en el que se presente la información será el siguiente: en primera instancia se tratarán los aspectos teóricos del tema, en la sección 3 se contextualizará la situación del país. En la sección 4 se identificarán los subcentros de empleo para en la sección 5 y 6 analizar el impacto que tienen éstos sobre el empleo y la población, y en la sección 7 dar las conclusiones respectivas.

2. Modelos Policéntricos de la Nueva Economía Urbana

Los temas referentes a la estructura urbana datan desde el siglo XIX con las teorías clásicas de localización que en su momento buscaron explicar las dinámicas de la distribución de los usos de suelo. Autores como Hoyt con la *Teoría de los Sectores (1939)* ó Christaller con la *Teoría de los Lugares Centrales (1933)* ya tomaban en cuenta la importancia de los costos de transporte, incluso este último afirmaba que el costo de los productos iba a depender del precio del transporte y la distancia dado que, bajo la premisa de que la centralización es un principio natural, los asentamientos urbanos se ubicarían en espacios isotrópicos a distancias regulares alrededor de los centros de servicio (Rojas, Muñiz y García, 2009).

Sin embargo, no es hasta los años sesenta cuando aparecen los primeros modelos de la Nueva Economía Urbana (NEU) encabezados por Alonso (1964), Muth (1969) y Mills (1972) que, según Balat (2002), el valor del suelo urbano lo define la accesibilidad, por lo que, para elegir una localización determinada los individuos deben tomar en cuenta los costos de commuting², lo que conlleva a que cuánto más cerca de éste se ubique, menor será el costo de desplazamiento y mayor la renta ofertada por esa localización.

¹ En un trabajo referente al tema Pujol y Pérez (2012) realizaron un estudio sobre el crecimiento urbano y el cambio en los usos de suelo en la región metropolitana de San José para los años 1986, 1997 y 2010 generando mapas por medio de imágenes satelitales.

² Por “commuting” se entiende los desplazamientos de los habitantes de un área metropolitana desde su lugar de residencia hasta el de trabajo u ocio.

Estos modelos teóricos presuponían el carácter monocéntrico de la ciudad al afirmar que el punto de destino para los residentes suburbanos es el CBD (Central Business District) y que a medida que se alejan de él, tanto la renta como la densidad poblacional decrecen. Posteriormente, en la década de los ochenta, se han desarrollado una nueva generación de modelos policéntricos que comprenden la presencia de varios centros de empleo. Las investigaciones realizadas por Giuliano y Small (1991), Suckla y Wadell (1991) y McMillen y McDonald (1998) son tan solo ejemplos de estudios policéntricos abordados desde diferentes modelos.

White (1999) clasifica los modelos teóricos en dos categorías: los modelos endógenos y los exógenos. Los primeros son aquellos que no consideran la existencia de concentraciones de empleo sino que analizan cómo las economías de aglomeración y los costos de desplazamiento afectan el patrón espacial del empleo asumiendo que la población determina su localización en función de estas concentraciones, de esta forma el policentrismo surge endógenamente como uno de los muchos equilibrios posibles. Los modelos exógenos por su parte, ya consideran la existencia de un CBD por lo que su estudio se centra en los efectos de los subcentros que surgen de la descentralización del empleo sobre la localización residencial y la renta del suelo.

Tal como se destaca en Muñiz et al. (2012),³ este tipo de modelos suelen predecir un modelo de movilidad con distancias recorridas inferiores que el modelo monocéntrico debido a la posibilidad de organizar una buena parte de la movilidad con origen en la periferia residencial hacia centros de empleo más próximos que el CBD. En la misma línea, son numerosos los urbanistas que proponen un esquema policéntrico como alternativa a la dispersión destacando la capacidad vertebradora de los subcentros sobre la periferia suburbana (Rogers y Gumichdjian, 2000).

³ Sin embargo Aguilera (2005) destaca que la evidencia empírica en términos de impacto sobre los desplazamientos es contradictoria por lo que no se puede afirmar o negar que el policentrismo mejore respecto al monocentrismo, aun cuando estas contradicciones se deben en gran parte a divergencias metodológicas.

2.1. Metodología de identificación de subcentros

Han sido múltiples los estudios que partiendo del modelo policéntrico se han dado a la tarea de identificar los subcentros de actividad. Muñiz, Galindo y García (2003) agrupan éstas metodologías en cinco grupos a saber:

- Conocimiento a priori del área objeto de estudio: consiste en predeterminar los subcentros tomando como base información brindada por instituciones de ordenamiento territorial o similares.
- Análisis de los flujos de movilidad: identifica los subcentros a través del análisis gráfico de los desplazamientos por motivos de trabajo, ya sea mediante los flujos netos de entrada por motivo de trabajo o mediante la densidad de generación de viajes por determinadas áreas.
- Umbrales de densidad de empleo y número de puestos de trabajo: esta metodología determina los subcentros según la determinación de un doble umbral de empleo total y densidad de empleo, de manera que, se eligen un conjunto de zonas contiguas que presenten un mínimo de puestos de trabajo bajo una densidad de empleo suficientemente elevada.
- “Picos” de densidad de empleo: proponen escoger como subcentros aquellas zonas que presenten mayores densidades de empleo y/o población, respecto a las zonas contiguas.
- Residuos positivos en una estimación econométrica: Consiste en realizar una regresión lineal para la densidad de empleo y la distancia al CBD y examinar los residuos para identificar las densidades de empleo significativas, elige las áreas en las que el valor estimado de la función de densidad esté significativamente por debajo del valor real.

Claro está, la metodología utilizada va de la mano de las características de la información con que se cuenta y de los objetivos que se persigan en la investigación, al respecto McMillen y Lester (2003) afirman que si lo que se desea es comparar el

policentrismo en diferentes regiones metropolitanas lo adecuado sería utilizar la metodología de residuos positivos; por otro lado, si se quiere estudiar cómo evoluciona el policentrismo en una misma ciudad en diferentes momentos del tiempo, lo recomendado son las metodologías basadas en umbrales estadísticos.

En este documento se utilizará como metodología de identificación de subcentros un doble umbral definido mediante valores estadísticos que dependen de las características del área a estudiar; esto tiene como ventaja el que permite que se adapte a ciudades de diferente escala, además de que neutraliza el efecto inflacionario del ciclo económico. (García-López y Muñiz, 2010) En el apartado 4.2 se detallara de una forma más amplia la forma en la que se calcula.

2.2. Efectos de los subcentros sobre la densidad de población

Teóricamente la distancia a los subcentros de empleo genera un efecto negativo sobre la densidad de población, esto se explica, para el caso de los subcentros descentralizados debido a que con el objetivo de reducir los costos de commuting las personas van a querer ubicarse lo más cerca posible del subcentro de empleo, este aumento por la demanda de vivienda elevará el precio del suelo aumentando de esta forma la densidad de población. Por otro lado, cuando el subcentro es integrado a medida que estos y el CBD tienden a integrarse, crece la demanda de viviendas en los espacios intermedios que hasta ahora habían sido dedicados a actividades no urbanas, por lo que aumenta el valor y por ende la densidad residencial⁴. (Muñiz et al., 2005)

En lo que respecta a la comprobación empírica, ha sido más común estudiar la influencia que ejercen los subcentros sobre la densidad de empleo, que sobre la densidad de población, sin embargo los resultados de las investigaciones de Dowall y Treffeisen (1991), McMillen y Lester (2003) y Muñiz et al. (2008) encuentran que a medida que nos alejamos del subcentro la densidad de población del lugar disminuye.

⁴ El policentrismo según su origen puede considerarse Descentralizado o Christalleriano: el Policentrismo Descentralizado es aquel que surge por la descentralización reciente del empleo mientras que el Policentrismo Christalleriano es el que da a lugar debido a la integración funcional de centros de menor tamaño. (Muñiz et al. 2008)

Muñiz et al. (2008), basados en otras investigaciones recopilan posibles argumentos que explican aquellos casos en los que la evidencia empírica no se comporta de la manera esperada. De esta forma, que los gradientes obtenidos sean positivos se puede deber a la cercanía entre el CBD y el subcentro o a que la densidad de población suele ser menor en áreas destinadas a usos de oficina.

Cuando el problema se encuentra más bien en la falta de significancia de la variable se han propuesto una serie de argumentos para explicar este hecho, como que los subcentros no poseen la suficiente masa crítica como para afectar las densidades de población, que son un fenómeno estrictamente ligado al empleo dejando de lado la población, o bien porque son subcentros recientes por lo que es difícil que afecten de forma inmediata una estructura poblacional que ya se encontraba definida.

Para conocer los efectos que ejercen los subcentros en la mayoría de trabajos de naturaleza aplicada se estima una función policéntrica de densidad de población que incorpora como variables explicativas, además de la distancia al CBD (como lo hace la función monocéntrica de densidad exponencial negativa), las distancias a los subcentros de empleo como se muestra en la Ecuación 1.

$$\ln D_i = \rho_0 + \rho_1 d_{CBD_i} + \sum_{j=1}^n \rho_j d_{SUB_{ji}} + v_i \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde $\ln D_i$ corresponde al logaritmo natural de la densidad de población, d_{CBD_i} la distancia al CBD, $d_{SUB_{ji}}$ la distancia a los subcentros de empleo y ρ el gradiente asociado a cada distancia. Este último mide la variación proporcional de la densidad cuando se da un incremento marginal de la distancia. (Muñiz et al. 2005)

3. Contextualización

La región metropolitana de Costa Rica de la cual se hará referencia en esta investigación es llamada la Gran Área Metropolitana (GAM). Geográficamente se encuentra en el centro del país y abarca 152 distritos que forman parte de cuatro de las principales provincias del país: San José, Alajuela, Cartago y Heredia; aun cuando representa tan solo el 3,69% del territorio nacional (1.886,48 km²) alberga poco más de la mitad de la población y de las viviendas del país.

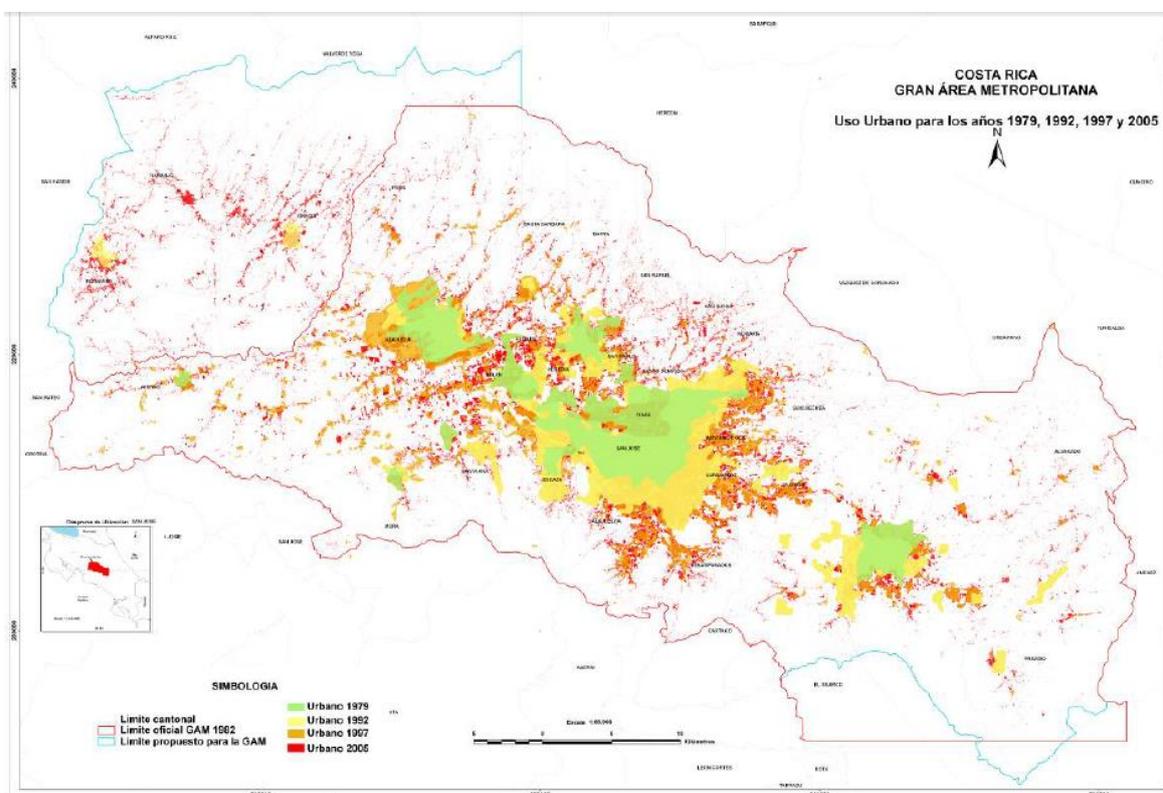
El crecimiento poblacional de la GAM –y en general de Costa Rica- se intensificó durante la explosión demográfica de principios del siglo XX (la cantidad de personas en el país se multiplicara por 14 como producto de la disminución en la tasa de mortalidad y el aumento en la tasa de natalidad). A partir de los años 60 la GAM experimenta un cierto estancamiento poblacional. Durante el periodo intercensal de 1984 al 2000 la GAM presentó una tasa media anual de crecimiento de 3,02%; y durante la década objeto de estudio en esta investigación -2000 al 2011- la tasa media anual de crecimiento de la GAM sólo alcanza el 0,83%.

A pesar del estancamiento poblacional, debido a un cambio en los patrones de convivencia de la última década en donde se ha dado disminución en la composición y el tamaño de los hogares, el aumento de las viviendas en la GAM en el periodo 2000-2011 alcanzó el 32,53%. Este crecimiento –muy superior al de la población- se ha caracterizado por ser dispar, desordenado y lineal, centrándose más en la cantidad de viviendas que en la calidad de las mismas o en la planificación urbana necesaria para realizarlas (Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH, 2008).

Según el Sexto Informe del Estado de la Nación (2000) la mancha urbana creció entre los años 1988 y 1999 un 80%. De hecho, en el mapa que se muestra a continuación se puede observar como en los últimos años se ha dado una gran expansión de la mancha urbana sin que ésta siga ningún patrón ordenado, rebasando incluso en algunos casos los bordes de crecimiento establecidos por el anillo de contención.⁵

⁵ El anillo de contención fue una iniciativa aprobada en el Plan GAM de 1982 que delimita un área de desarrollo urbano de 442 km², siendo el territorio a partir de allí catalogado como zona especial de protección por ser áreas de alta fragilidad ambiental. En ese territorio solo son permitidos desarrollos residenciales en baja densidad, en teoría para los productores agropecuarios que habitan el lugar.

Figura 1: Uso urbano de la GAM, 1979, 1992, 1997 y 2005



Fuente: PRUGAM, 2008

Esta expansión ha venido acompañada de un aumento en la motorización debido entre otras cosas a que los centros de empleo emergentes se ubican en lugares que son más accesibles en vehículo particular. Del 2000 al 2011 el índice de motorización de la GAM pasó de un 28,83% a un 41,23%. Sin mayores cambios en la infraestructura vial existente y con una disminución en la ocupación de personas por vehículo, el crecimiento del parque automovilístico ha supuesto un severo problema de congestión. Incluso carreteras como la Circunvalación, creada con el objetivo de ser un anillo dispersor de tránsito, vio truncado su objetivo debido al crecimiento de áreas urbanas que acabaron atrapando esta vía dentro de ellas mismas.

El transporte más utilizado en la GAM es el autobús. En 2007 un 56,78% de los viajes se realizaban a través de este medio de transporte que a pesar de presentar buenas conexiones con el centro de la ciudad carece de un sistema integrado, por lo los usuarios se ven obligados a realizar trasbordos y en la mayoría de las veces a caminar grandes distancias. El aumento que todo esto causa en los tiempos de viaje se ve reflejado en la última encuesta realizada por CID Gallup (2013) que indica que en promedio los costarricenses tardan 90 minutos viajando del hogar a su lugar de trabajo y viceversa.

Con el fin de solucionar esta situación el gobierno ha realizado esfuerzos importantes a través de la creación de planes reguladores. Sin embargo aspectos de corte político han impedido la implementación de los mismos. Así, para el año 2008 se concluyó el Plan Regional Urbano de la Gran Área Metropolitana (PRUGAM) que constaba tanto de documentos de diagnóstico como de propuesta. Su objetivo explícito era *“mejorar la eficiencia del sistema urbano del Valle Central, principal espacio económico costarricense, reduciendo los actuales costos ambientales, sociales y económicos, derivados de un modelo territorial irracional e insostenible.”* (MIVAH, 2008:28)

Debido al crecimiento dispar que identifican que se ha presentado en el sistema urbano de la GAM en los últimos años, proponen la desconcentración de las actividades y la estructuración de un nuevo sistema urbano planificado y consideran como objetivo principal del subsistema de vivienda y urbanismo *“la recuperación de las ciudades existentes y la localización de actividades múltiples bajo un esquema de centralidades con diferentes papeles funcionales... para ello el principal componente del sistema es la conformación de centros urbanos compactos multifuncionales, los cuales se enfocan directamente a la desconcentración del desarrollo y de equipamientos e infraestructuras estratégicas”* (MIVAH, 2008:200). Esto, claro está, lo que pretendía era reestructurar el sistema urbano de la región tomando como base las características de los modelos policéntricos.

4. Metodología y Resultados

4.1. Datos utilizados

La principal fuente de datos fue el Censo de Población y Vivienda de los años 2000 y 2011. Tanto la base de datos, como la cartografía ligada a la misma fueron facilitadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Para el año 2000 la GAM se divide en 8 091 segmentos censales y para el 2011 en 15 891 UGM's⁶.

Tomando en cuenta la importancia de la infraestructura vial en el tema, se utilizaron como determinantes las carreteras pertenecientes a la Red Vial Primaria y el Anillo Ferroviario a partir de datos brindados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT, 2013) (Anexo #1).

4.2. Identificación de subcentros

La metodología adoptada para la identificación de los subcentros es la propuesta por García-López y Muñiz (2007) y corresponde al método de umbrales estadísticos. Dichos autores, siguiendo a Giuliano y Small (1991) consideran como subcentro un conjunto de áreas contiguas que tengan una cantidad mínima de puestos de trabajo y cuya densidad de empleo supere un umbral establecido. A diferencia de Giuliano y Small (1991), García-López y Muñiz (2007) no definen los umbrales en términos absolutos, sino más bien respecto al porcentaje de población o empleo y a las condiciones de densidad de la zona a estudiar. De esta forma se caracterizan como subcentros aquellas secciones censales que poseen una densidad de empleo (D_{it}) por encima de la densidad media de la región ($\bar{D}_{GAM,t}$) y un porcentaje de empleo (E_{it}) superior al 1% del total de la GAM. ($1\%E_{GAM,t}$):

$$D_{it} \geq \bar{D}_{GAM,t}$$

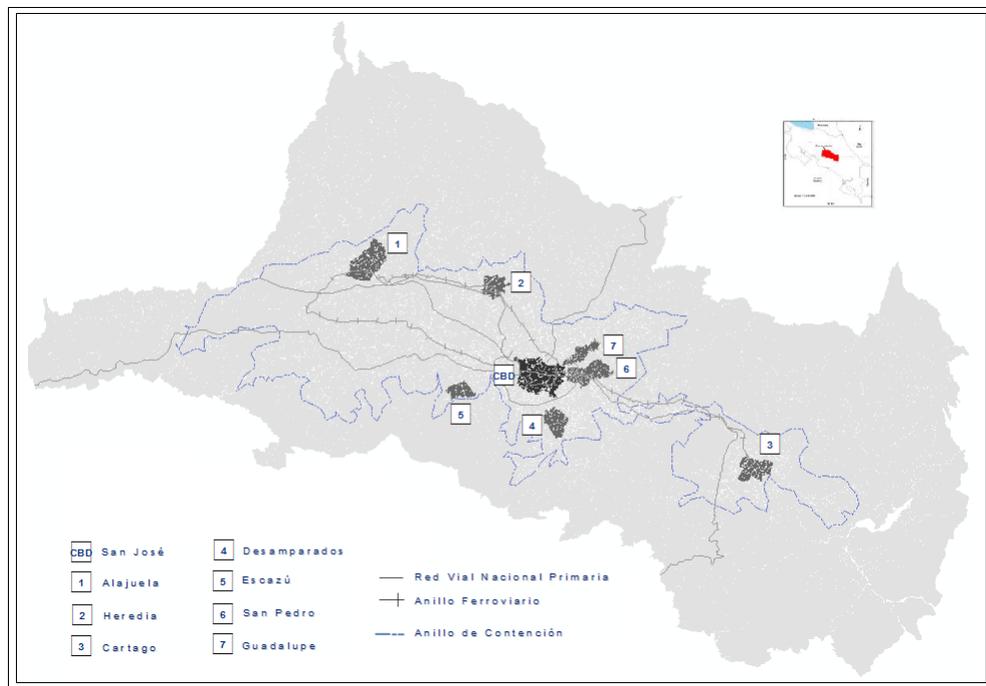
⁶ El segmento censal se define como aquella unidad geográfica o porción del territorio dentro de cada distrito, previamente delimitado, en la cual se agrupan un número de viviendas, más o menos cercanas, para ser recorrido y empadronado en forma completa por cada entrevistador. La Unidad Geoestadística Mínima (UGM) es más pequeña y corresponde a un polígono que rodea una manzana o área irregular con límites naturales, en la zona urbana equivale a una cuadra y en la zona rural podría equivaler a un caserío.

$$E_{it} \geq 1\%E_{GAM,t}$$

Como bien lo resaltan García-López y Muñiz (2007) este tipo de umbral se ajusta a las características tanto temporales como espaciales de la zona de estudio, lo que permite que el listado de subcentros identificado para cada año sea estable pues no se ve afectado por el ciclo económico.

Dicha metodología se aplica para el año 2011 con base a los datos de empleo del Censo de Población de ese mismo año⁷, obteniendo de esta forma el CBD (San José) y una primer lista de 7 subcentros conformados por las cabeceras de las provincias que forman la GAM (Alajuela, Heredia y Cartago) y cuatro subcentros ubicados alrededor de la carretera de Circunvalación (Desamparados, Escazú, San Pedro y Guadalupe), tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 2: Subcentros de Empleo en la GAM 2011, Grupo 1

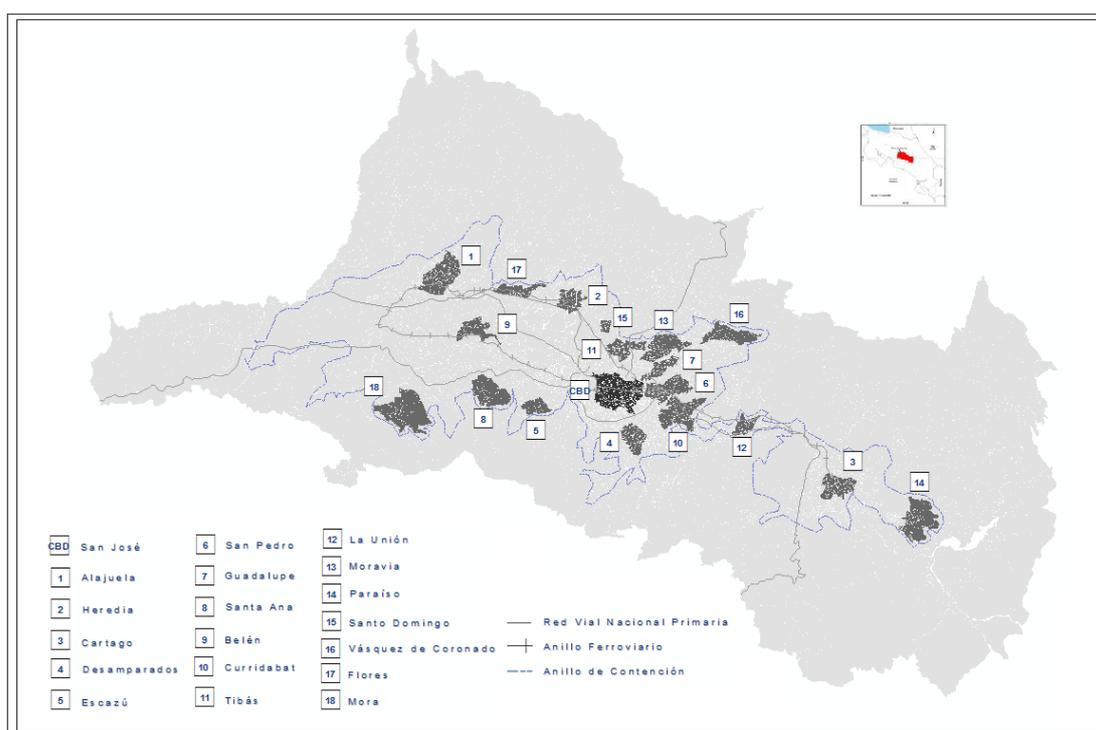


Fuente: Elaboración propia

⁷ Lamentablemente el Censo de Población del 2000 no cuenta con datos que especifiquen el lugar de trabajo de los individuos por lo que se hace imposible realizar el mismo ejercicio para ese año.

Adicionalmente, se considera un listado alternativo de subcentros. Se trata de un listado más amplio proporcionado por el propio PRUGAM que comprende 18 centralidades llamadas “Centros de Atracción” (MIVAH, 2008). Estos 18 subcentros incluyen los 7 de la lista obtenida anteriormente más 11 adicionales, ubicados siempre alrededor de la Red Vial Primaria y dentro del Anillo de Contención, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3: Subcentros de Empleo en la GAM 2011, Grupo 2 (PRUGAM)



Fuente: Elaboración propia

4.3. Comportamiento del empleo 2011

En el Cuadro 1 se puede observar el peso del empleo que se concentra tanto en el CBD como en los dos grupos de subcentros seleccionados para el año 2011. Es importante destacar el elevado porcentaje de puestos de trabajo que alberga por si solo el CBD: 26,88% del total de empleos de toda la GAM. El CBD concentra desde principios del siglo XX la mayoría de instituciones gubernamentales y centros de servicios públicos. Además, el CBD se ha aprovechado recientemente de nuevas inversiones llevadas a cabo con el fin de tomar ventaja del posicionamiento de la zona. (MIVAH, 2008)

Cuadro 1: Empleo en CBD y Subcentros 2011

	CBD	Subcentros Grupo 1		Subcentros Grupo 2 (PRUGAM)	
Empleo	254.581	287.865		442.769	
% Empleos respecto al total GAM	26,88%	30,39%		46,74%	
N° de Subcentros		7		18	
Nombre de Subcentros y distancia al CBD en km		Alajuela	17,37	Alajuela	17,37
		Heredia	8,56	Heredia	8,56
		Cartago	19,01	Cartago	19,01
		Desamparados	3,15	Desamparados	3,15
		Escazú	6,84	Escazú	6,84
		San Pedro	3,55	San Pedro	3,55
		Guadalupe	3,60	Guadalupe	3,60
				Santa Ana	11,28
				Belén	12,80
				Curridabat	5,20
				Tibás	3,41
				La Unión	10,39
				Moravia	4,70
				Paraíso	25,67
				Santo Domingo	5,57
			Vásquez de Coronado	9,28	
			Flores	11,39	
			Mora	17,92	

Los subcentros del Grupo 1 poseen el 30,39% del empleo de la GAM, por lo que, solo en el CBD y en éstos subcentros se encuentra más de la mitad del empleo de la región metropolitana. Aquí, los centros de las 3 ciudades restantes de la GAM (Alajuela, Heredia y Cartago) ejercen un fuerte efecto debido a su importancia regional ya que, al estar un poco más alejados de San José y ser cabeceras de provincia poseen instituciones que no son comunes en otros subcentros, como es el caso de las universidades y hospitales. Los otros 4 subcentros se encuentran alrededor del CBD, en un radio no mayor a los 7km y cerca de la carretera de Circunvalación, una de las carreteras más transitadas del país. Su importancia en lo que respecta al empleo se debe a que en estas zonas se encuentran edificios de instituciones públicas que se construyeron más recientemente aprovechando los precios de la tierra más bajos, pero siempre a una distancia accesible al centro de la ciudad (MIVAH, 2008). A partir de allí y con el fin de cubrir las necesidades de los residentes de la zona se crearon además centros comerciales y comercios de menor tamaño que también dan un peso importante al empleo.

Por su parte, los subcentros del Grupo 2 propuestos por PRUGAM contienen el 46,74% de los puestos laborales del área metropolitana y se encuentran a una distancia máxima del CBD de 18km. Como bien se puede constatar las once centralidades adicionales al grupo 1 que se toman en cuenta acá acogen un 16,35% del empleo; estas zonas son llamadas núcleos secundarios (MIVAH, 2008) y cobraron peso dentro de la GAM luego de que algunos habitantes de antiguos pueblos se trasladaran a residenciales como respuesta a la urbanización de cafetales del área central o bien, porque fueron reubicados por el gobierno en viviendas de interés social.

5. Impacto sobre la densidad de empleo y población

5.1 Impacto del CBD y subcentros sobre la densidad de empleo 2011

Para medir el impacto que generan el CBD y los subcentros en la densidad de empleo se estiman las funciones policéntricas explicadas anteriormente mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios utilizando como referencia las distancias de todas las UGM al

CBD, a los subcentros identificados en la sección anterior y a la infraestructura vial descrita⁸.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de la función policéntrica de densidad de empleo para diferentes especificaciones. En la columna (a) se presentan los resultados correspondientes a la estimación del modelo monocéntrico en el que la densidad de empleo depende únicamente de la distancia al CBD. La variable resulta ser significativa a un nivel del 99% y presenta el signo esperado, lo cual indica que la densidad de empleo decrece al alejarnos del CBD. Sin embargo, la capacidad explicativa del modelo es baja, lo cual sugiere la necesidad de incorporar otros elementos estructurantes del espacio urbano como las infraestructuras de transporte o los subcentros de empleo.

Así, en la columna (b) se regresiona la densidad de empleo no solo respecto a la distancia al CBD sino también a la red vial más próxima. La variable resulta significativa y ejerce un efecto negativo sobre la densidad de empleo. Es importante destacar aquí como la capacidad explicativa del modelo al incluir la distancia a la red vial aumenta de un 14,86% a un 20,84%, lo que nos evidencia el papel que juegan las infraestructuras de transporte para explicar el comportamiento del empleo.

En las columnas (c) y (d) se incluyen ahora los subcentros, en este caso el subcentro del grupo 1 más próximo, tanto sin incluir la red viaria como incluyéndola. Todas las variables son significativas y ejercen, como se esperaba, un efecto negativo en la densidad de empleo. Estos resultados implican que, el CBD, los subcentros y la infraestructura vial condicionan la forma en la que se localiza el empleo y su densidad, lo cual a su vez puede indicar evidencia a favor de la existencia de policentrismo. El mismo patrón se observa en las columnas (g) y (h) cuando se utilizan los subcentros del grupo 2 propuestos por el PRUGAM.

Adicionalmente, se agregaron a la función policéntrica cada uno de los subcentros de forma separada para poder observar el efecto individual sobre la densidad de empleo. En vez de la distancia directa se utiliza la distancia inversa con el fin de corregir problemas de multicolinealidad en las variables. Al realizar este cambio el signo esperado en el gradiente ahora pasa a ser el positivo.

⁸ Estas distancias son calculadas mediante programas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuáles asignan centroides a cada SIG y calculan la distancia según sus coordenadas. Las distancias de cada centroide a la variable son euclidianas, para el eje viario se calcula la distancia perpendicular al mismo.

Para el primer grupo de subcentros se observa en las columnas (e) y (f) como el aumento de la distancia al CBD, la red vial y la mayoría de los subcentros implican una disminución en la densidad de empleo; sin embargo para el caso de San Pedro y Guadalupe encontramos una relación inversa a la esperada. Por otro lado, el gradiente del subcentro ubicado en San Pedro parece no ser significativo. Una situación similar se observa en las columnas (i) y (j) cuando se aplica el mismo ejercicio al segundo grupo de subcentros, en este caso son seis los subcentros que presentan un signo contrario al esperado y cuatro los que pierden significancia (para el caso en el que se toma en cuenta la infraestructura viaria).

Aun cuando la capacidad explicativa del modelo aumenta al agregar los subcentros adicionales del grupo 2, se aplica el test de Wald con el fin de verificar la hipótesis de que estos subcentros son importantes para explicar la densidad de empleo de la zona, frente a la hipótesis alternativa de que no lo son⁹. El resultado implica la validez de contar con los subcentros del grupo 2 a pesar de los problemas individuales de significancia observados. De allí que, posibles explicaciones de los resultados podrían encontrarse en la complementariedad que podría existir entre los subcentros dadas las características mencionadas anteriormente, en la poca distancia al CBD (un promedio de cinco kilómetros y medio entre para aquellos subcentros que presentan problemas), una posible desconexión entre estos y las empresas próximas, o bien la presencia de externalidades negativas entre las actividades que se realizan en los subcentros de empleo y las que se localizan en su proximidad. Lamentablemente los datos con los que se cuenta para esta investigación no permiten indagar en las posibles causas.

⁹Test de Wald: $F = \frac{(SSR^r - SSR^u)/q}{SSR^u/(n-k)}$, donde SSR^r es la suma de residuos del modelo restringido, SSR^u la suma de residuos del modelo no restringido, q el número de restricciones, n el tamaño de la muestra y k el número de parámetros estimados en el modelo no restringido.

*Cuadro 2: Efectos de la distancia al CBD, subcentros y red vial a la densidad de empleo
2011*

			Grupo 1				Grupo 2			
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
Distancia CDB	-0.092*** (-52.68)	-0.055*** (-27.83)	-0.047*** (-22.19)	-0.032*** (-14.84)	-0.101*** (-47.33)	-0.064*** (-26.09)	-0.061*** (-30.01)	-0.041*** (-19.58)	-0.109*** (-45.60)	-0.074*** (-27.97)
Distancia subcentro más próximo			-0.173*** (-35.62)	-0.129*** (-24.96)			-0.165*** (-28.93)	-0.112*** (-18.77)		
Inv. Dist. Sub. 1 (Alajuela)					0.718*** (15.72)	0.420*** (9.17)			0.685*** (14.97)	0.422*** (9.23)
Inv. Dist. Sub. 2 (Heredia)					0.297*** (7.67)	0.167*** (4.39)			0.276*** (7.06)	0.169*** (4.41)
Inv. Dist. Sub. 3 (Cartago)					1.032*** (19.32)	0.622*** (11.84)			1.100*** (20.57)	0.639*** (11.64)
Inv. Dist. Sub. 4 (Desamparados)					0.109*** (2.95)	0.164*** (4.53)			0.114*** (3.07)	0.151*** (4.17)
Inv. Dist. Sub. 5 (Escazú)					0.249*** (0.576)	0.234*** (5.56)			0.201*** (4.65)	0.202*** (4.78)
Inv. Dist. Sub. 6 (San Pedro)					-0.018 (-0.23)	-0.006 (-0.08)			0.104 (1.32)	0.042 (0.54)
Inv. Dist. Sub. 7 (Guadalupe)					-0.132*** (-3.23)	-0.107*** (-2.67)			-0.074* (-1.78)	-0.070* (-1.71)
Inv. Dist. Sub. 8 (Santa Ana)									0.305*** (4.19)	0.121* (1.7)
Inv. Dist. Sub. 9 (Belén)									0.717*** (10.32)	0.457*** (6.66)
Inv. Dist. Sub. 10 (Curridabat)									-0.031 (-0.61)	-0.046 (-0.93)
Inv. Dist. Sub. 11 (Tibás)									-0.138** (-2.34)	-0.191*** (-3.31)
Inv. Dist. Sub. 12 (La Unión)									-0.54 (-1.18)	-0.191*** (-4.22)
Inv. Dist. Sub. 13 (Moravia)									-0.173*** (-3.63)	-0.137*** (-2.94)
Inv. Dist. Sub. 14 (Paraíso)									0.652*** (13.3)	0.735*** (15.32)
Inv. Dist. Sub. 15 (Santo Domingo)									-0.051 (-1.07)	-0.076* (-1.64)
Inv. Dist. Sub. 16 (Vásquez de Coronado)									0.021 (0.43)	0.166*** (3.44)
Inv. Dist. Sub. 17 (Flores)									0.200*** (3.39)	0.002 (0.04)
Inv. Dist. Sub. 18 (Mora)									0.161*** (3.07)	0.077 (1.50)
Distancia red vial más próxima		-0.195*** (-34.66)		-0.140*** (-23.62)		-0.167*** (-28.07)		-0.157*** (-26.57)		-0.170*** (-27.57)
N° Observaciones	15891	15891	15891	15891	15891	15891	15891	15891	15891	15891
R ² Ajustado	0.1486	0.2084	0.2115	0.2382	0.1818	0.2204	0.1912	0.2255	0.1995	0.236

***, **, *, Variables significativas al 99%, 95% y 90% respectivamente. Estadístico *t* entre paréntesis

5.2. Impacto del policentrismo sobre la densidad de población de los años

2000 y 2011

Al igual que en la sección anterior, se estiman funciones de densidad policéntricas con el fin de conocer el efecto de la distancia a los centros de empleo sobre la densidad de población. A diferencia de las funciones de densidad de empleo, se cuenta con la ventaja de poseer datos tanto para el año 2011 como para el 2000, lo que nos permite capturar cambios en la estructura urbana durante este periodo de tiempo

En los Cuadros 3 y 4 se pueden observar los resultados para los subcentros de empleo del Grupo 1 y 2 respectivamente. Todos los signos son los esperados en todos los casos y en todos los casos también las variables presentan un nivel de significancia del 99% por lo que se puede concluir que son relevantes al explicar la densidad de población de la GAM. De igual forma se observa como el modelo policéntrico tiene una mayor capacidad explicativa que el monocéntrico, como ocurrió con la densidad de empleo.

Es destacable a su vez el impacto de la proximidad de las infraestructuras de transporte sobre las decisiones de localización residencial, el valor del suelo y por tanto su intensidad de uso, es decir, la densidad.

Ahora bien, al analizar el comportamiento entre años destaca la caída del gradiente, tanto del CBD como de la distancia al subcentro más próximo lo cual puede estar indicando la descentralización de la población desde el CBD y los subcentros hacia sus periferias. La caída además en la significatividad de éstas variables indica que la población toma cada vez menos en cuenta la cercanía al CBD o a los subcentros en sus decisiones de residencia

Cuadro 3: Efectos de la distancia al CBD, subcentro más próximo y red vial

Grupo 1	2000 (a)	2011 (b)	2000 (c)	2011 (d)	2000 (e)	2011 (f)	2000 (g)	2011 (h)
Distancia CDB	-0.092*** (-45.99)	-0.073*** (-41.19)	-0.041*** (-17.19)	-0.031*** (-14.42)	-0.069*** (-29.88)	-0.051*** (-24.67)	-0.034*** (-14.06)	-0.025*** (-11.23)
Distancia Subc. más próximo			-0.195*** (-35.58)	-0.160*** (-32.33)			-0.178*** (-30.66)	-0.142*** (-26.75)
Distancia red vial más próxima					-0.126*** (-19.27)	-0.117*** (-20.02)	-0.058*** (-8.76)	-0.056*** (-9.15)
N° Observaciones	8091	15891	8091	15891	8091	15891	8091	15891
R ² Ajustado	0.2072	0.0964	0.3144	0.1521	0.2419	0.1186	0.3208	0.1565

más cercana a la densidad de población 2000-2011, subcentros Grupo 1

***,**,*, Variables significativas al 99%, 95% y 90% respectivamente. Estadístico *t* entre paréntesis

Cuadro 4: Efectos de la distancia al CBD, subcentro más próximo y red vial

más cercana a la densidad de población 2000-2011, subcentros Grupo 2

Grupo 2	2000 (a)	2011 (b)	2000 (c)	2011 (d)	2000 (e)	2011 (f)	2000 (g)	2011 (h)
Distancia CDB	-0.092*** (-45.99)	-0.073*** (-41.19)	-0.041*** (-17.29)	-0.040*** (-19.47)	-0.069*** (-29.88)	-0.051*** (-24.67)	-0.035*** (-14.15)	-0.032*** (-14.62)
Distancia Subc. más próximo			-0.195*** (-35.53)	-0.174*** (-30.18)			-0.177*** (-30.61)	-0.152*** (-24.83)
Distancia red vial más próxima					-0.126*** (-19.27)	-0.117*** (-20.02)	-0.058*** (-8.76)	-0.065*** (-10.74)
N° Observaciones	8091	15891	8091	15891	8091	15891	8091	15891
R ² Ajustado	0.2072	0.0964	0.3142	0.1453	0.2419	0.1186	0.3205	0.1514

***,**,*, Variables significativas al 99%, 95% y 90% respectivamente. Estadístico *t* entre paréntesis

Al ampliar el análisis a cada uno de los subcentros nuevamente se presentan problemas con el signo y la significancia de algunas de las variables. Como se observa en el Cuadro 5 en las columnas (a) y (b) correspondientes a los subcentros del Grupo 1, la distancia a San Pedro ejerce una influencia positiva en la densidad de población para ambos años, esto puede estar ocurriendo debido a que en esta centralidad se encuentra la Universidad de Costa Rica, la universidad pública más grande del país, por lo que, además de ocupar un espacio importante para el campus, en los alrededores se ubican principalmente bares, restaurantes y comercios dirigidos a la población estudiantil, así como apartamentos en

los que muchos estudiantes viven de forma temporal, manteniendo siempre su residencia permanente fuera de allí con su familia. El signo positivo para el caso de Escazú en el año 2011 podría ocurrir debido a que, en los últimos años se han venido desarrollando una serie de proyectos que incluyen grandes edificios de oficinas en el sector de Escazú, que han relegado los proyectos habitacionales para otras zonas de la GAM.

Para ambos grupos son varios los subcentros que no resultan estadísticamente significativos, sin embargo en el 2011 algunas centralidades del PRUGAM recuperan su significatividad por lo que, de cierta forma crecería su capacidad estructurante.

Los problemas presentados en este punto se podrían deber entonces a la desconexión entre los mercados de trabajo y vivienda, nuevamente a la proximidad de los subcentros al CBD, o bien a externalidades negativas entre las actividades de los subcentros y la actividad residencial. (Muñiz et al., 2005)

Un aspecto importante de destacar es que en todos los modelos estimados en esta sección (Cuadros 3, 4 y 5) el R^2 disminuye en el periodo 2000 y 2011, esta caída en la capacidad explicativa parece indicar una cierta desestructuración o desconexión entre el espacio productivo y el residencial, por lo que la decisión de localización de la vivienda respondería en menor medida a la ubicación de los puestos laborales.

Cuadro 5: Efectos de la distancia al CBD, subcentros y red vial más cercana a la densidad de población 2000-2011

	Grupo 1				Grupo 2			
	2000 (a)	2011 (b)	2000 (c)	2011 (d)	2000 (e)	2011 (f)	2000 (g)	2011 (h)
Distancia CDB	-0.102*** (-40.98)	-0.086*** (-39.43)	-0.081*** (-28.02)	-0.064*** (-24.82)	-0.110*** (-38.4)	-0.095*** (-38.66)	-0.086*** (-26.67)	-0.071*** (-25.74)
Inv. Dist. Sub. 1 (Alajuela)	0.661*** (11.94)	0.261*** (5.59)	0.461*** (8.13)	0.079* (1.65)	0.714*** (12.81)	0.306*** (6.51)	0.520*** (9.23)	0.126*** (2.64)
Inv. Dist. Sub. 2 (Heredia)	0.195*** (3.81)	0.061 (1.53)	0.113** (2.21)	-0.019 (-0.48)	0.220*** (4.21)	0.070* (1.73)	0.155*** (2.99)	-0.003 (-0.09)
Inv. Dist. Sub. 3 (Cartago)	1.417*** (19.82)	0.760*** (13.91)	1.149*** (15.68)	0.509*** (9.04)	1.399*** (19.55)	0.745*** (13.55)	1.027*** (13.82)	0.429*** (7.50)
Inv. Dist. Sub. 4 (Desamparados)	0.338*** (6.17)	0.127*** (3.35)	0.410*** (7.54)	0.160*** (4.26)	0.335*** (6.00)	0.111*** (2.92)	0.406*** (7.36)	0.137*** (3.62)
Inv. Dist. Sub. 5 (Escazú)	0.033 (0.53)	-0.077** (-1.74)	0.008 (0.13)	-0.086** (-1.96)	0.053 (0.85)	-0.065 (-1.45)	0.054 (0.87)	-0.064 (-1.46)
Inv. Dist. Sub. 6 (San Pedro)	-0.249*** (-3.03)	-0.653*** (-8.27)	-0.264*** (-3.25)	-0.646*** (-8.25)	-0.299*** (-3.56)	-0.683*** (-8.37)	-0.367*** (-4.43)	-0.726*** (-8.98)
Inv. Dist. Sub. 7 (Guadalupe)	0.064 (1.15)	0.029 (0.7)	0.082 (1.48)	0.045 (1.08)	0.095* (1.64)	0.066 (1.54)	0.083 (1.45)	0.069* (1.63)
Inv. Dist. Sub. 8 (Santa Ana)					-49.613 (-0.56)	-0.167** (-2.23)	-194.369** (-2.23)	-0.293*** (-3.94)
Inv. Dist. Sub. 9 (Belén)					289.580*** (2.81)	0.103 (1.45)	51.189 (0.50)	-0.075 (-1.06)
Inv. Dist. Sub. 10 (Curridabat)					106.335* (1.73)	0.048 (0.92)	85.521 (1.42)	0.037 (0.73)
Inv. Dist. Sub. 11 (Tibás)					-112.438 (-1.50)	-0.193*** (-3.18)	-151.083** (-2.04)	-0.229*** (-3.82)
Inv. Dist. Sub. 12 (La Unión)					194.230*** (2.85)	0.112** (2.37)	73.187 (1.08)	0.018 (0.39)
Inv. Dist. Sub. 13 (Moravia)					-52.624 (-0.82)	-0.134*** (-2.74)	-5.075 (-0.08)	-0.109** (-2.25)
Inv. Dist. Sub. 14 (Paraíso)					958.751*** (15.31)	0.675*** (13.39)	1012.352*** (16.39)	0.732*** (14.65)
Inv. Dist. Sub. 15 (Santo Domingo)					-145.155* (-1.90)	-0.020 (-0.42)	-171.952** (-2.29)	-0.038 (-0.79)
Inv. Dist. Sub. 16 (Vásquez de Coronado)					250.764*** (3.45)	0.146*** (2.89)	499.508*** (6.82)	0.245*** (4.88)
Inv. Dist. Sub. 17 (Flores)					238.505** (2.15)	0.156*** (2.58)	26.763 (0.24)	0.021 (0.34)
Inv. Dist. Sub. 18 (Mora)					254.655*** (2.66)	0.087* (1.61)	64.494 (0.68)	0.029 (0.55)
Distancia red vial más próxima			-0.095*** (-13.8)	-0.103*** (-16.56)			-0.116*** (-15.79)	-0.117*** (-18.16)
N° Observaciones	8091	15891	8091	15891	8091	15891	8091	15891
R ² Ajustado	0.2552	0.1126	0.2722	0.1276	0.2789	0.1245	0.3004	0.1422

***, **, *, Variables significativas al 99%, 95% y 90% respectivamente. Estadístico *t* entre paréntesis

6. Conclusión

La estructura urbana de las ciudades alrededor del mundo viene cambiando y Costa Rica no es la excepción. Datos del empleo de la GAM obtenidos del Censo de Población y Vivienda del año 2011 nos permiten observar la existencia de varios centros de empleo adicionales al CBD tradicional que acumulan un porcentaje para nada despreciable de la cantidad total de trabajo del Valle Central.

Esto, aunado a la mayor capacidad explicativa de la función policéntrica de densidad de empleo respecto a la monocéntrica nos permite concluir que el monocentrismo ya no se puede considerar un modelo que explique de forma correcta la estructura urbana de la GAM.

Sin embargo, cuando se analiza la función policéntrica de población en el periodo de tiempo que abarca de los años 2000 al 2011 se puede observar como el modelo pierde capacidad explicativa lo cual parece indicar una desestructuración o desconexión entre el espacio productivo y el residencial en la zona.

El resultado anterior no es sorprendente, Pujol y Pérez (2012) ya habían encontrado en su investigación sobre análisis del uso de suelo indicios de que la región es más dispersa y menos densa que otras ciudades latinoamericanas, y en el mismo PRUGRAM se afirmaba que el crecimiento urbano de los últimos años respondía más a un crecimiento urbano desorganizado y sin planificación alguna entre los diferentes agentes responsables en el proceso.

Los resultados nos permiten observar como la distancia al CBD, a los subcentros y a la red vial tienen un efecto significativo en la densidad de empleo y en la densidad de población, por lo que éstas variables no se pueden pasar por alto al tomar las decisiones de política urbana correspondientes. De hecho, es importante prestar especial atención a la infraestructura viaria, quien por sí sola posee un efecto considerable sobre las decisiones de localización de vivienda y empleo y por ende de la intensidad del uso de suelo; esto probablemente debido a la falta de capacidad del sistema vial de dar abasto con la expansión urbana de los últimos años que ha provocado un mayor congestionamiento en las carreteras y brindado un valor especial a ubicarse cerca de ellas.

Bibliografía

Aguilera, Anne. (2005) “*Growth in Commuting Distances in French Polycentric Metropolitan Areas: Paris, Lyon and Marseille*” *Urban Studies*, vol.42, n°9, pp. 1537-1547.

Balat, Jorge. (2002) “*Prueba empírica del impacto de los Caminos Gral. Belgrano y Centenario en el Modelo de Alonso-Muth y Mills*” Departamento de Economía, Universidad Nacional de la Plata. La Plata, Argentina.

CID Gallup. (2013) “*Evaluación de la Competitividad: percepción de los costarricenses*” En conjunto con AmCham y Deloitte. San José, Costa Rica.

Dowall, David y Treffeisen, Allan. (1991) “*Spatial Transformation in Cities of the Developing World. Multinucleation and Land Capital Suburbanisation in Bogotá, Colombia*” *Regional Science and Urban Economics*, 24, pp. 193-204.

Estado de la Nación. (2000) “*Sexto Informe del Estado de la Nación en Desarrollo Humano Disponible*” Capítulo IV: Armonía con la Naturaleza. San José, Costa Rica.

García-López, Miguel Ángel y Muñiz, Iván. (2007) “*¿Policentrismo o Dispersión? Una Aproximación desde la Nueva Economía Urbana*” *Investigaciones Regionales* 11: 25-44. Barcelona, España.

Giuliano, Genevieve y Small, Kenneth. (1991) “*Subcenters in the Los Angeles Region*” *Regional Science and Urban Economics*, 21, pp. 163-182.

Lee, Bumsoo. (2007) “*Edge or Edgeless Cities? Urban Spatial Structure in US Metropolitan Areas, 1980 to 2000*” *Journal of Regional Science*, 47(3), 479-515.

McMillen, Daniel y McDonald, John. (1998) “*Population Density in Suburban Chicago: A Bid.Rent Approach*” *Urban Studies*, 55/7.

- McMillen, Daniel y Lester, William. (2003) “*Evolving Subcenters: Employment and Population Densities in Chicago, 1970-2020*” *Journal of Housing Economics*, 12, pp.60-81.
- MIVAH. (2008) “*Plan Regional Urbano de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica*” Tomo I: Diagnóstico. San José, Costa Rica.
- MOPT (2013) “*Costa Rica, Red Vial Nacional de la Gran Área Metropolitana*” Dirección de Planificación Sectorial. Departamento de Medios de Transporte. San José, Costa Rica.
- Muñiz, Iván; Galindo, Anna y García-López, Miguel Ángel. (2003) “*¿Es Barcelona una Ciudad Policéntrica?*” Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.
- Muñiz, Iván; Galindo, Anna y García-López, Miguel Ángel. (2005) “*Descentralización, Integración y Policentrismo en Barcelona*” Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.
- Muñiz, Ivan; García-López; Miguel Ángel; Galindo, Anna. (2008) “*The Effect of Employment Sub-centres on Population Density in Barcelona*” *Urban Studies*, 45, pp. 627-649.
- Muñiz, Iván; García-López, Miguel Ángel; Avedaño, Antonio y Sánchez, Vania. (2012) “*Is the Spatial Structure of Cities Increasingly Unimportant? Los Angeles – Barcelona – Bogotá – México City*” Sixth Urban Research and Knowledge Symposium. Barcelona, España.
- Papageorgiou, Yorgos y Pines, David. (1999). “*An Essay on Urban Economic Theory*” Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts.
- Pujol y Pérez (2012) “*Crecimiento urbano en la región metropolitana de San José, Costa Rica. Una exploración espacial y temporal de los determinantes del cambio de uso del suelo, 1986–2011*” Lincoln Institute of Land Policy
- Rogers, Richard y Gumuchdjian, Philip. (2000) “*Ciudades para un pequeño planeta*” Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España.

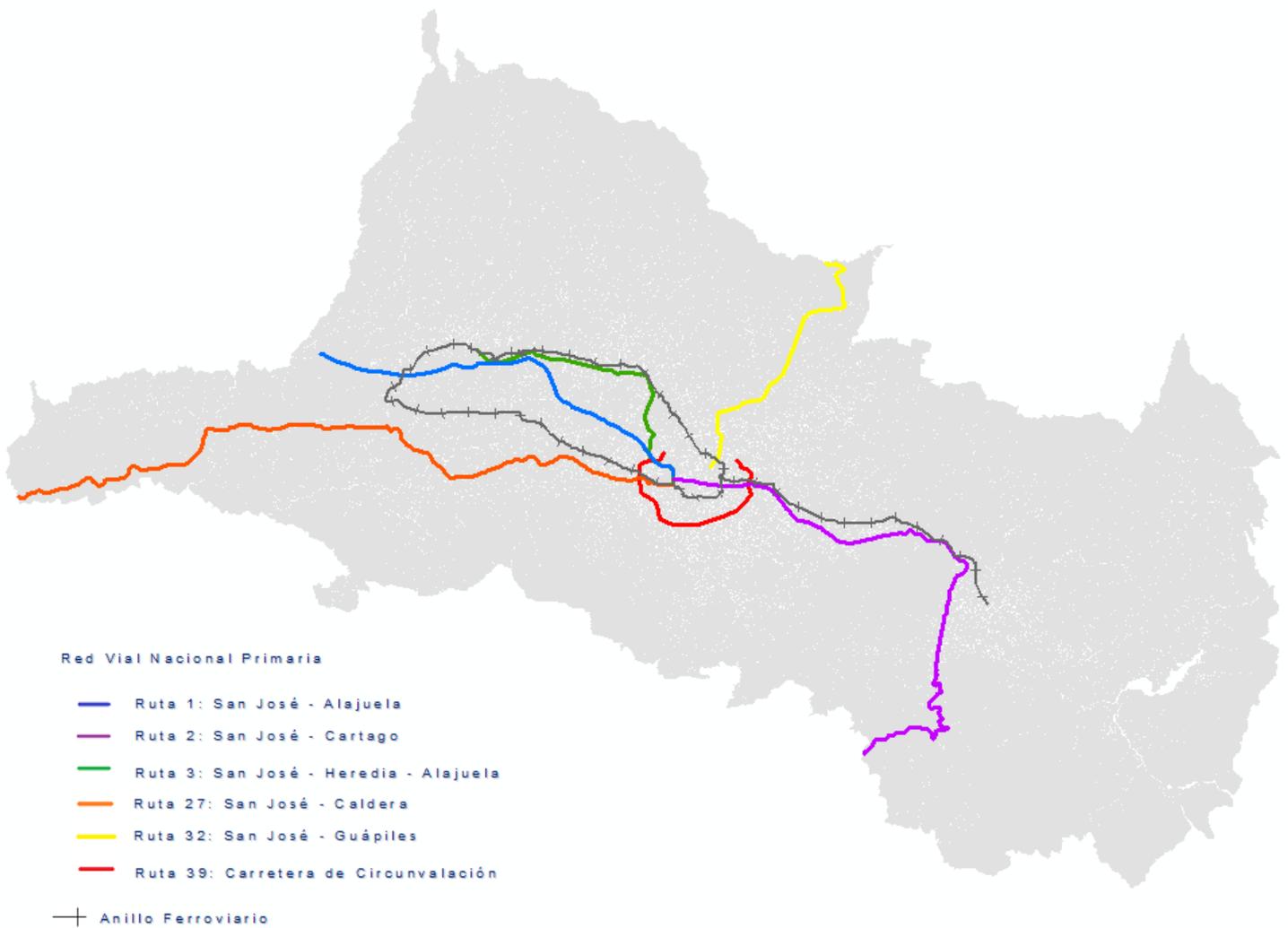
Rojas, Carolina.; Muñiz, Iván. y García-López, Miguel Ángel. (2009) “*Estructura Urbana y Policentrismo en el Área Metropolitana de Concepción*”. Revista Eure, Vol XXXV, N° 105, pp. 47-70.

Shukla, V. y P. Waddell (1991).” *Firm location and land use in discrete urban space. A study of the spatial structure of Dallas-Fort worth*”. Regional Science and Urban Economics, 21(2), 225-253.

White, Michelle. (1999) “*Urban Areas with Decentralized Employment: Theory and Empirical Work*” en Cheshire, P y Mills, E.S (Eds.), Handbook of Regional and Urban Economics, Chapter 36. North – Holland.

Anexos

Anexo 1: Red Vial Nacional Primaria y Anillo Ferroviario



Fuente: Elaboración propia con datos del MOPT (2013)