

Documentos 10

ANÁLISIS ESPACIAL Y LOCALIZACIÓN
GEOGRÁFICA DE LA POBREZA EN EL GRAN ÁREA
METROPOLITANA DE COSTA RICA

Andrea Collado



junio, 2004

339.46
C622a

Collado, Andrea

Análisis espacial y localización geográfica de la pobreza en el gran área metropolitana de Costa Rica / Andrea Collado. -- San José, C. R. : Academia de Centroamérica, 2004. -- (Documentos / Academia de Centroamérica ; 10) 44 p. il. ; 28 cm.

ISBN 9977-21-053-5

1. POBREZA - COSTA RICA. I. Academia de Centroamérica. II. Título. III. Serie.

Diagramación: Luis Fernando Quirós Abarca

Diseño de portada: Sussy Campos

Filóloga: Maureen Chávez

Asistentes de edición: Grettel López y Reinaldo Herrera A.

Primera edición:

© Academia de Centroamérica

San José, Costa Rica, 2004

Reservados todos los derechos

Hecho el depósito de Ley

Impreso por Litografía e Imprenta LIL, S.A.

Apartado 75-1100 Tibás

San José, Costa Rica

Índice

EXTRACTO	5
RESUMEN EJECUTIVO	7
INTRODUCCIÓN	9
I. MARCO METODOLÓGICO	12
Métodos	12
Generalidades	12
Explicación del Modelo	13
Ventajas del Modelo	15
Programa de cómputo	16
Fuentes de información	16
II. RESULTADOS	
Resultados del Gran Área Metropolitana	20
Conglomerados de pobreza	21
Conglomerados de pobreza y su relación con otras dimensiones	28
Pobreza y deserción de la educación formal	29
Pobreza, desempleo y sector informal	30
III. PRINCIPALES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	37
ANEXOS	39
ANEXO I. DEMOSTRACIÓN MATEMÁTICA DEL MÉTODO DE ANÁLISIS ESPACIAL UTILIZADO (EEE)	41
ANEXO II. DEFINICIÓN Y MEDICIÓN DE LA POBREZA POR EL MÉTODO DE NECESIDADES BÁSICAS	43

LISTA DE CUADROS

<i>Cuadro 1:</i> NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS. OPERACIONALIZACIÓN DEL INDICADOR DE CARENCIAS	17
<i>Cuadro 2:</i> GRAN ÁREA METROPOLITANA. CONGLOMERADOS DE POBREZA ORDENADOS SEGÚN EL RIESGO RELATIVO DE ENCONTRAR UNA VIVIENDA CON CARENCIAS EN INFRAESTRUCTURA E HIGIENE BÁSICA, 2000	23
<i>Cuadro 3:</i> GRAN ÁREA METROPOLITANA. CONGLOMERADOS DE POBREZA ORDENADOS SEGÚN EL RIESGO RELATIVO DE ENCONTRAR UNA VIVIENDA CON CARENCIAS EN INFRAESTRUCTURA E HIGIENE BÁSICA, 1984	25
<i>Cuadro 4:</i> GRAN ÁREA METROPOLITANA. CONGLOMERADOS FORMADOS POR LA CARACTERÍSTICA “NO ASISTENCIA ESCOLAR”1, ORDENADOS SEGÚN RIESGO RELATIVO, 2000	29

<i>Cuadro 5:</i>	GRAN ÁREA METROPOLITANA. CONGLOMERADOS DE POBLACIÓN DESEMPLEADA O EMPLEADOS POR CUENTA PROPIA SIN SEGURO SOCIAL O ASEGURADOS POR EL ESTADO, 2000	31
<i>Cuadro 6:</i>	GRAN ÁREA METROPOLITANA. CUADRO RESUMEN DE LAS INTERSECCIONES ENTRE LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA DEL 2000 Y LOS OTROS CONGLOMERADOS ANALIZADOS	33

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i>	ILUSTRACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EEE EN EL ÁREA DE ESTUDIO	15
<i>Figura 2:</i>	NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS, PROPUESTA PARA CONSTRUIR UN NBI ...	18
<i>Figura 3:</i>	COSTA RICA. DELIMITACIÓN DEL GRAN ÁREA METROPOLITANA	21
<i>Figura 4:</i>	GRAN ÁREA METROPOLITANA. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA, 2000	24
<i>Figura 5:</i>	GRAN ÁREA METROPOLITANA. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA, 1984	26
<i>Figura 6:</i>	GRAN ÁREA METROPOLITANA. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA, 1984 Y 2000	27
<i>Figura 7:</i>	GRAN ÁREA METROPOLITANA. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CONGLOMERADOS DE NO-ASISTENCIA ESCOLAR COMBINADOS CON LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA, 2000	30
<i>Figura 8:</i>	GRAN ÁREA METROPOLITANA. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CONGLOMERADOS DE DESEMPLEO O EMPLEO EN EL SECTOR INFORMAL COMBINADOS CON LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA, 2000	32

EXTRACTO

El propósito de esta investigación es demostrar que el análisis espacial permite determinar patrones de conglomeración geográfica de la pobreza. La pobreza se midió como carencias básicas en infraestructura de la vivienda y el área geográfica de referencia es el Gran Área Metropolitana de Costa Rica. Los datos son tomados de los Censos de Costa Rica de 1984 y 2000; además, se usan coordenadas geográficas Lamber Norte de los segmentos censales, facilitadas por el Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica. Los resultados comprueban la existencia de zonas geográficas donde la pobreza tiende a concentrarse. Estas zonas aparecen en 1984 y muchas de ellas permanecen hasta el 2000. Las zonas que mostraron concentración de pobreza en el año 2000 son más grandes, tienen una mayor proporción de viviendas pobres y están más concentradas que las de 1984. En su mayoría, los conglomerados de pobreza, además de presentar una mayor incidencia de carencias en las condiciones de la vivienda de sus habitantes, también están asociados con problemas como deserción de los jóvenes del sistema educativo formal, desempleo y falta de acceso al mercado laboral formal. La detección de estas zonas añade otro nivel de análisis al estudio de la pobreza: las condiciones de los lugares de residencia y la influencia que ejercen sobre los individuos que ahí viven. Ubicar estas zonas contribuirá al estudio más detallado de la pobreza urbana, a la elaboración de hipótesis que expliquen el estancamiento de la pobreza en el país y facilitará la toma de decisiones sobre la priorización de recursos y la orientación de los programas de intervención.

Muchas son las personas que han contribuido en el proceso de elaboración de este artículo, mencionar algunas es olvidar a otras, sin embargo asumiré ese riesgo pues, después de agradecer a Dios el don de la vida, debo agradecer a la Academia de Centroamérica por crear un espacio para que los y las jóvenes podamos presentar nuestros resultados de investigación. Entre los miembros de la Academia, quisiera dar un agradecimiento especial a Ricardo Monge, Norberto Zúñiga y Grettel López por sus recomendaciones técnicas y de estilo para la publicación de este trabajo; a María Castro por el apoyo administrativo y a Juan Carlos Obando por invitarme a participar. También debo agradecer a don Luis Rosero por la motivación y guía en el tema de análisis espacial, a Daniel Antich por el procesamiento de los datos censales y al Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica: sin el trabajo previo del Centro, esta investigación no habría sido posible. Finalmente, quiero agradecer a Mariano Villarreal por su apoyo incondicional durante los muchos meses de trabajo que fueron invertidos en la elaboración de esta investigación.

Análisis espacial y localización geográfica de la pobreza en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica*

ANDREA COLLADO**

Resumen Ejecutivo

Esta investigación aplica una técnica de análisis espacial, conocida como Escaneo Estadístico Espacial, para detectar y ubicar lugares dentro del Gran Área Metropolitana de Costa Rica donde la pobreza tiende a concentrarse.

La proporción de hogares con dos o más carencias en infraestructura y servicios básicos se usa para medir la pobreza. Cuando una zona específica agrupa muchos hogares pobres, se dice que en esa zona hay un “conglomerado geográfico de pobreza”.

Los datos provienen de los censos de vivienda y población de Costa Rica de 1984 y 2000. Además, para el análisis espacial es indispensable tener coordenadas geográficas de los sitios estudiados. Estas coordenadas fueron facilitadas por el Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica.

Los principales hallazgos muestran que el análisis espacial permite ubicar zonas geográficas del Gran Área Metropolitana (GAM) donde se forman conglomerados de pobreza. Se demostró que en 1984 zonas como Los Cuadros (Guadalupe), La Verbena (Alajuelita), Guácima (Alajuela), Tirrasés (Curridabat), Río Azul, Concepción de Alajuelita y Salitral tenían una mayor concentración de viviendas pobres en comparación con otros lugares de la GAM. En el 2000 estas zonas fueron cinco. (i) La Carpio (Uruca) y Pavas (San José); (ii) La Verbena (Alajuelita); (iii) Concepción, San Felipe, San Josecito (Alajuelita) y San Antonio (Escazú); (iv) Tirrasés-Río Azul y (v) Los Guido y zonas aledañas (Patarrá). De 1984 al 2000 tres de cinco zonas siguen ubicadas en los mismos lugares (Concepción, Tirrasés-Río Azul y La Verbena). Si bien en el 2000 son menos las zonas pobres en comparación con 1984, éstas son más grandes y con una mayor concentración de viviendas pobres.

Estos resultados evidencian la necesidad de diseñar sistemas de información geográfica que permitan el análisis espacial de los fenómenos sociales, pues la dimensión geográfica toma en cuenta muchas de las características del entorno que no se capturan con precisión en las observaciones individuales.

* Este trabajo resultó ganador en el I Concurso de Ensayo de la Academia de Centroamérica, 2003.

** Master en Estadística, investigadora del Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica.

El análisis espacial facilita la toma de decisiones sobre programas de intervención focalizados y contribuye en la priorización de los recursos.

El estudio más profundo de las zonas de pobreza puede contribuir a comprender por qué en Costa Rica este fenómeno ha permanecido estancado desde hace dos décadas y, con base en ello, hacer recomendaciones de política.

Introducción

La idea de tomar en cuenta el entorno desde un punto de vista geográfico era comúnmente utilizada en los años sesenta y setenta. En ese momento, los científicos sociales prestaron especial atención a la forma en que el espacio geográfico y el contexto social influían en las condiciones de vida de las personas (Massey, 1990; Massey y Eggers, 1990; Bronfenbrenner, 1986).

Sin embargo, recientemente estas perspectivas teóricas comúnmente usadas en décadas anteriores aparecen resucitadas con mayor solidez empírica. De este modo, “los efectos que el ambiente físico y social tienen sobre el bienestar y el comportamiento de los individuos han adquirido mayor importancia entre investigadores y tomadores de decisiones” (Sastry, Pebley y Zonta, 2002, p. 2).

Según Weeks et. al. (2002), el punto de partida que justifica este enfoque radica en que los seres humanos, como criaturas sociales, responden a las acciones de las personas que viven alrededor y sus patrones de vida se articulan de acuerdo con el lugar donde viven: con quién viven, cómo viven y con quién interactúan.

Inicialmente, la configuración del entorno social y las diferencias en los niveles de pobreza se construyó a partir de los diferencias estilos de vida, niveles de consumo, ingresos y tipo de infraestructura que presentaban los hogares en zonas urbanas, en comparación con las zonas rurales, o las zonas intra-urbanas (Clark, Davis y Johnston, 1974).

Recientemente, las mediciones se están enfocando en características específicas del ambiente donde los individuos se desarrollan, por ejemplo: el desarrollo cognoscitivo y psicosocial, la condición de salud, los logros educativos, la dinámica del control social y la conducta socialmente aceptada, las oportunidades de empleo y la posibilidad de los hogares de acumular capital social y capital humano (Brooks-Gunn, Duncan y Aber, 1997; Aber, Gephart, Brookis-Gunn y Connel, 1997; Brooks-Gunn, Duncan, Kato y Sealand, 1993).

Los investigadores en geografía humana y segregación social, defienden el análisis por niveles, individuo-hogar-entorno, para explicar los resultados de la pobreza y la exclusión. Las mediciones en estos niveles múltiples han generado diferentes aproximaciones del estatus socioeconómico, la estratificación social, el nivel educativo, el acceso a bienes y servicios básicos; pero además se han valido de nuevas técnicas para aproximar la exposición de los individuos al peligro, el crimen y la violencia, el

grado de seguridad ciudadana, la distancia física y el aislamiento, la formación de las redes sociales y el control social (Wilson, 1996; Sampson, Raudenbush y Earls, 1997; Gephart, 1997; Massey, 1998).

En un principio, los estudios de segregación espacial se concentraron en las áreas urbanas marginales de Estados Unidos (Wilson, 1987; Massey y Denton, 1993). Posteriormente, se incorporaron áreas de clases media y alta, para analizar cómo el entorno social contribuye a explicar las dinámicas entre las clases económicas y sociales.

Los sistemas de información geográfica unen este nuevo compendio de mediciones con la información del lugar de residencia de los individuos, de modo que actualmente es común encontrar mapas de carencias básicas o de rezago social, que evidencia más que otros fenómenos, la distribución espacial de la pobreza (Méndez y Trejos, 2002; González, 2002).

A pesar de los desarrollos teóricos y los avances en los métodos computadorizados de análisis espacial, todavía los países menos desarrollados no han logrado desarrollar sistemas de información geográfica que puedan dar seguimiento y monitoreo a los indicadores de pobreza. Además, existe una importante discusión sobre cuáles son los métodos de medición más útiles para aproximarse al fenómeno de la pobreza y su cuantificación.

Esta investigación propone el análisis espacial y específicamente la detección de conglomerados geográficos, como técnica útil para la ubicación de lugares pobres.

Su objetivo consiste en demostrar el potencial de los sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta para la detección de zonas específicas donde la pobreza y otros fenómenos de exclusión social tienden a perpetuarse en el tiempo. El método, además de ubicar geográficamente zonas pobres, permite asociar el espacio físico con la conducta de los individuos, sus condiciones y estilos de vida.

Para lograr este objetivo el estudio plantea tres hipótesis:

1. La primera argumenta que la pobreza es un fenómeno correlacionado con el espacio; es decir, la pobreza tiene una distribución geográfica específica. Si esto es así, es de esperar que en el Gran Área Metropolitana (GAM) exista al menos un lugar donde la proporción de viviendas pobres sea significativamente mayor a la cantidad de viviendas pobres que hay en el resto de lugares de la GAM. Esto debería cumplirse al menos en uno de los dos años de estudio, 2000 o 1984.
2. La segunda hipótesis consiste en probar que, además del patrón espacial, el fenómeno de la pobreza tiende a perpetuarse en el tiempo, de modo que es posible encontrar zonas donde la prevalencia de la pobreza entre 1984 y 2000 sea mayor, en contraste con otras zonas donde la pobreza permanece muy baja o no existe. Es decir, al menos una de las zonas pobres aparecidas en 1984 permanece hasta el 2000.
3. La tercera hipótesis relaciona otros factores asociados con la pobreza y la situación de desventaja social. Se espera que los conglomerados de pobreza presenten una correlación directa con conglomerados de deserción de los jóvenes del Sistema Educativo Formal y con las limitaciones de entrada al mercado laboral, especialmente al formal.

Comprobar estas hipótesis daría validez al método aquí propuesto. Si estas zonas existen dentro de la GAM y, además, presentan un patrón espacio-temporal, la ubicación geográfica de estos lugares sería de utilidad para investigadores del fenómeno, para quienes trabajan en programas de lucha contra la pobreza y para los tomadores de decisiones.

Además, la ubicación geográfica de estos lugares permitirá profundizar en nuevas hipótesis sobre exclusión social, transmisión generacional y círculos de pobreza asociados con las condiciones físicas, demográficas y económicas que se articulan dentro de ese espacio geográfico. Encontrar conglomerados de pobreza permite acercarse al tema desde una perspectiva más amplia que, además de las características de los individuos que conforman un hogar, permite medir el efecto del entorno sobre el desarrollo y conducta de los individuos.

Este estudio no pretende discutir los métodos de medición de la pobreza ni sus diferentes aproximaciones, su aporte se concentra en resaltar la necesidad de crear sistemas de información geográfica para utilizar el análisis espacial como herramienta que permite captar muchas de las características del entorno social donde los individuos residen.

Así, proponer un método de detección de conglomerados de pobreza y explorar cómo se distribuye espacialmente este fenómeno es un tema relevante, porque permite identificar zonas geográficas donde la pobreza puede concentrarse y perpetuarse en el tiempo y valida el uso de métodos de análisis espacial para incluir dentro de las mediciones el efecto de la comunidad, barrio o entorno. El efecto del lugar de residencia se agrega como otro nivel de análisis y permite cuantificar aspectos de la comunidad que no son fácilmente captados en las encuestas a individuos o a hogares.



Marco metodológico

Métodos

Generalidades

Una definición posible de conglomerado geográfico es un conjunto de unidades delimitadas en el espacio, donde la ocurrencia de un evento suele presentarse con mayor frecuencia; generalmente este evento sucede a través de mecanismos biológicos o sociales que tienen una relación en común con otros eventos o circunstancias (Marshall, 1991).

Las técnicas de detección de conglomerados se pueden agrupar de varias maneras: (i) según sea su objetivo, (ii) según su capacidad estadística para inferir los resultados y (iii) de acuerdo con la forma en que se divida geográficamente el espacio.

- i. *De acuerdo al objetivo*, las técnicas pueden dividirse en aquellas que se limitan en probar si un evento puede formar conglomerados y aquellas que son capaces de detectar la zona donde se ubica el conglomerado.
- ii. *Según la capacidad para inferir resultados*, las técnicas de análisis espacial también se pueden dividir en dos grupos: (a) técnicas descriptivas y (b) técnicas inferenciales. Según Hjalmar, Kulldorff, Gustafsson y Nagarwalla (1996) y Kulldorf (1997), de la "gran variedad de métodos estadísticos para detectar conglomerados, los descriptivos permiten detectar y/o localizar el conglomerado pero no permiten la generalización de los resultados (inferencia), mientras que los métodos inferenciales pueden detectar el conglomerados e incluso localizarlos, pero además sus resultados son concluyentes para el resto de la población".
- iii. *Como respuesta a la división geográfica del espacio*, también se puede hablar de dos cuerpos metodológicos; uno tiene que ver con el conteo de cuadrantes y el otro con las distancias.
 - a) Los métodos de conteo de cuadrantes "descomponen el espacio geográfico de interés en un número más pequeño de distritos, áreas o cuadrantes y cuentan la distribución de casos en los cuadrantes examinados. Estos métodos no toman en cuenta la asociación espacial entre los cuadrantes" (Alexander y Boyle, 1996; p. xiii).¹ En su mayoría, los métodos de cuadrantes son métodos descriptivos, que detallan la naturaleza del conglomerado pero no pueden localizarlo.

1. En sus aplicaciones clásicas los cuadrantes fueron espacios geográficos de igual tamaño y consecuentemente tenían un número igual de casos esperados en el evento estudiado.

- b) Los métodos de distancia centran su atención en la distancia entre los eventos o entre otros puntos y el evento de estudio. Dentro de este grupo, los métodos clásicos no eran directamente aplicables a las poblaciones humanas. Sin embargo, actualmente se han diseñado muchas adecuaciones para estudiar los fenómenos sociales. Los métodos de distancia tienen el potencial de identificar la ubicación geográfica de los conglomerados (Alexander y Boyle, 1996).

Dentro de los métodos de distancia, y de acuerdo con Kulldorff (1999), la evaluación apropiada que debe hacerse cuando existen sospechas de la formación de un conglomerado, consiste en probar la diferencia estadísticamente significativa entre el número de casos observados y el número de casos esperados en un área geográfica determinada. Si el área es escogida porque aparentemente existen muchos casos, se incurre en un "sesgo de preselección", pues "los mismos casos que son usados para definir la hipótesis son usados para probarla" (Kulldorff, Feuer, Miller y Freedman, 1997; p. 161).

Existen por lo menos tres métodos de distancia que permiten comprobar la validez estadística de un conglomerado geográfico sin sesgo de preselección. "Los tres métodos no son mutuamente excluyentes y se complementan uno al otro" (Kulldorff, 1999; p. 144).

Uno de esos métodos es el que se utiliza en este estudio, por su nombre en inglés, se le denominó *Escaneo Estadístico Espacial* (EEE).

El EEE escanea un área geográfica en busca de conglomerados posibles, sin ninguna especificación *a priori* sobre la localización o el tamaño del conglomerado de interés, identifica la ubicación de uno o más conglomerados y prueba para cada uno de ellos su significancia estadística. Además; permite la inferencia y a la vez da la localización geográfica. Otra de sus ventajas es que evita el sesgo de preselección porque el escaneo es un proceso aleatorio que se realiza por medio de iteraciones múltiples que compensan la posibilidad de encontrar un conglomerado que sea reflejo de la variación geográfica espuria (Kulldorf *et. al.*, 1997 y Kulldorff, 1999).

El EEE, es un método de distancia que también puede descomponer el espacio geográfico en un número más pequeño de áreas, es capaz de detectar si existe o no un conglomerado y, si existe, permite saber la localización geográfica aproximada donde el conglomerado se ubica. Adicionalmente, permite hacer inferencias sobre ese conglomerado y elimina el sesgo de selección.

Explicación del Modelo

La explicación teórica y la validación empírica de este método se toma de Kulldorff (1998), Kulldorff (1997), Kulldorff (1999), Hjalmar *et. al.* (1996) y Kulldorff *et. al.* (1997).

El EEE hace una comparación del evento observado con la población en riesgo. Esa comparación se basa en observar los casos dentro del posible conglomerado y compararlos con el resto de casos fuera del conglomerado. El número de casos esperados se obtiene al multiplicar la proporción de casos distribuidos uniformemente en el área de estudio por la población dentro del círculo.

Para probar la existencia de conglomerados, el EEE forma círculos de diferente tamaño, donde el radio tiene un límite superior. La figura geométrica que define los conglomerados no necesariamente tiene que ser un círculo, el EEE utiliza los círculos por la facilidad de modificar el tamaño al variar el radio.

Se asume que el fenómeno en estudio tiene una distribución de Poisson y, por tanto, la probabilidad de encontrar al menos un conglomerado se estima mediante una "función de verosimilitud". Entre todos los círculos posibles se busca aquel que da el valor máximo a la función de verosimilitud. Ese círculo se denomina "conglomerado primario"; con él se obtiene una razón de verosimilitud que representa el estadístico de prueba para contrastar la hipótesis nula.

Como la "razón de máxima verosimilitud" no tiene una distribución estadística conocida, la probabilidad asociada que se usa para rechazar o fallar de rechazar la hipótesis nula se estima por medio de simulaciones de Montecarlo.

En este estudio, el número de hogares pobres son los casos observados. La hipótesis nula parte del supuesto que estos hogares se distribuyen uniformemente en el Gran Área Metropolitana (GAM). El segmento censal es la unidad geográfica que asocia las coordenadas (lugar de residencia) con el número de hogares pobres. La población es el total de vivienda ocupadas, censadas en 1984 y en el año 2000.

Como se mencionará con mayor detalle en el apartado de Fuentes y Procedimientos, el uso de segmentos censales geocodificados es una solución práctica para generar un sistema de información geográfica (SIG) con datos censales agrupados. Aunque en vez de usar la agrupación por segmento censal, lo ideal sería tener un SIG cuyas unidades geográficas fueran los hogares (agrupado por hogares). No obstante, identificar las coordenadas geográficas de cada hogar todavía es muy laborioso e implica un alto costo, entonces se trabaja bajo el supuesto que todos los hogares, se concentran en un punto (centroide) del segmento censal.

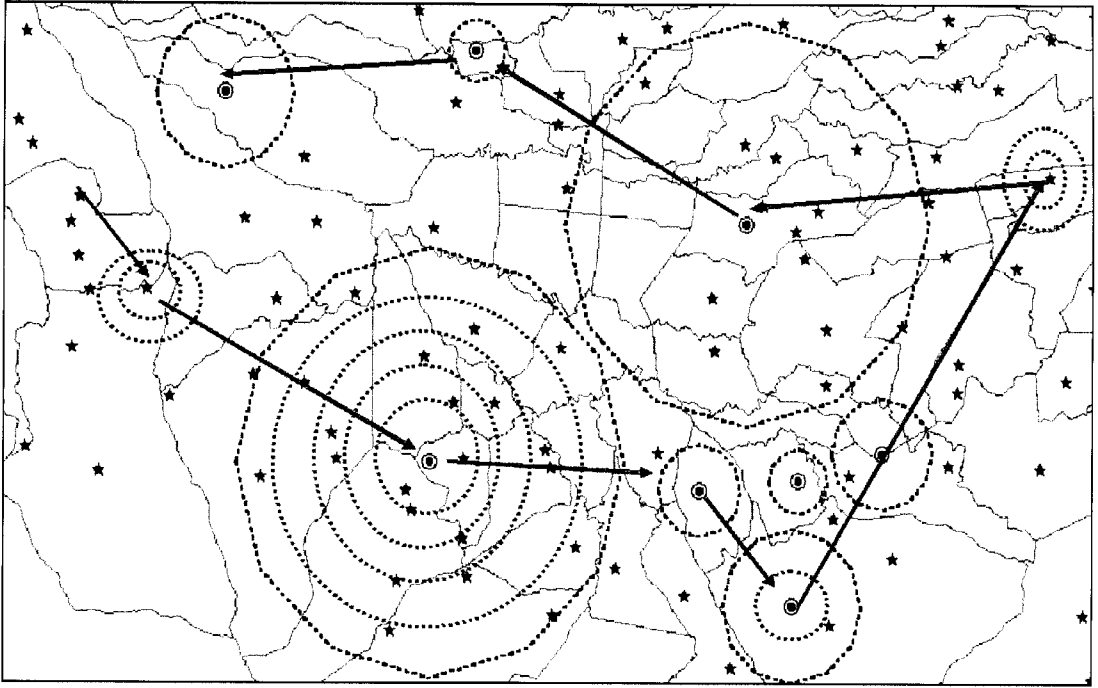
Si no existe concentración espacial de la pobreza, es de esperar que el número de hogares pobres no tenga ningún patrón geográfico de distribución (los hogares pobres se distribuyen aleatoriamente entre todos los segmentos censales de la GAM). Para probar esta hipótesis nula, se genera un conjunto casi infinito de círculos de diferentes tamaños (el radio varía entre cero y un límite superior que se alcanza cuando el círculo cubre 50 por ciento del total de hogares pobres).

Cada círculo prueba conjuntos posibles de segmentos censales vecinos en busca de conglomerados (un conglomerado puede estar formado por uno o más segmentos censales). Una vez que se prueban círculos de diferente radio en un segmento, la ventana se mueve al siguiente segmento censal y repite el proceso hasta acabar con todos los segmentos de la GAM (ver Figura 1).

La hipótesis alternativa o de investigación busca probar la existencia de al menos un círculo donde la proporción de hogares pobres dentro de él sea mayor (menor) a la proporción de hogares pobres fuera de él, es decir, donde exista evidencia de un conglomerado o concentración geográfica de la pobreza.

La demostración matemática del método se puede ver detalladamente en el Anexo I.

FIGURA 1
ILUSTRACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EEE EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Los círculos siempre están ubicados en uno de los centroides del segmento censal (★). Para cada centroide el radio del círculo aumenta continuamente cubriendo un número cada vez mayor de segmentos adyacentes hasta alcanzar un límite superior (50 por ciento de los casos).

FUENTE: Figura 1. Hjalms *et. al.*, 1996; p. 709

Ventajas del Modelo

Según Alexander y Boyle (1996) y Kulldorff *et. al.* (1997), en comparación con otros métodos estadísticos de análisis espacial, el EEE tiene las siguientes ventajas que lo hacen particularmente confiable:

1. *Ajuste por población no homogénea.* La distribución de Poisson presupone un número de casos proporcional al tamaño de la población por unidad geográfica. Para evitar este problema, el EEE ajusta la población condicionando el análisis al número total de casos observados (Kulldorff, 1998).
2. *Permite incorporar variables confusoras o covariables* al generar los conglomerados. El programa ajusta por cualquier número de covariables (numéricas o categóricas). Por ejemplo, el total de hogares pobres puede ajustarse por sexo, condición económica u ocupación del jefe. Cuando se introducen covariables, el programa buscará los conglomerados posibles según la cantidad de subgrupos que generen las covariables. Así, el número de casos esperados en cada área se calcula tomando en cuenta la covariable mediante el uso de estandarizaciones. Cuando hay más de una covariable, cada una más sus interacciones es ajustada (Kulldorff, 1998).

3. *Elimina el sesgo de pre-selección*, pues busca y genera los conglomerados sin una localización o un tamaño dado a priori.
4. *Obtiene la razón de verosimilitud* por medio de una prueba de hipótesis y genera pruebas múltiples para estimar el valor de p . Si la hipótesis nula se rechaza se puede aproximar la ubicación del conglomerado que causa el rechazo.
5. Da la ubicación geográfica de los conglomerados.

Programa de cómputo

El programa de cómputo requiere tres archivos de texto. El primero corresponde al número de hogares pobres. El segundo archivo es el total de viviendas ocupadas y el tercero lo conforman las coordenadas geográficas de cada segmento censal.

El programa tiene la posibilidad de analizar dos tipos de distribución estadística discreta: Bernoulli y Poisson. Este estudio usa una distribución de Poisson con 999 iteraciones para la estimación de la razón de verosimilitud.

Fuentes de información

La aplicación empírica se hizo con los datos del Censo de 1984 y del Censo del 2000 y con la geocodificación de los segmentos censales.

Todos los datos fueron facilitados por el Centro Centroamericano de Población (CCP) de la Universidad de Costa Rica. Específicamente, los datos del Censo de 1984, la construcción del indicador de pobreza y las coordenadas geográficas fueron procesados en el CCP. Otras variables, como número de jóvenes que no asisten a la educación formal, número de trabajadores por cuenta propia y sin seguro social o asegurados por el Estado y el número de desempleados se obtuvieron por medio del PDQ-Explorer, programa de manejo de datos en línea que permite obtener este tipo de información censal.²

Los tabulados de los cuadros numéricos se realizaron con el programa estadístico Stata 7. Los mapas se hicieron en MapInfo 5.0 y el análisis espacial se hizo con Satscan 2.1.

La geocodificación de los segmentos censales consiste en definir un punto dentro del segmento censal y asignarle coordenadas geográficas. El proceso de selección del punto (centroide) que mejor representa al segmento se llevó a cabo según la distribución de viviendas. El centro del segmento (centroide) es un centro poblacional y no geográfico porque busca las zonas donde hay más viviendas (población) y no siempre coincide con el centro geométrico del segmento. Como es un centroide poblacional se debe suponer que toda la población se concentra alrededor de ese punto, además se supone que esa población se distribuye homogéneamente.

Cuando se trabaja con segmentos urbanos, el supuesto de homogeneidad es válido porque la mayoría de las viviendas se concentran en puntos específicos del segmento y están muy juntas.

2. Puede consultarse en la siguiente dirección electrónica. <http://censos.ccp.ucr.ac.cr>

Este trabajo no se hubiera podido realizar sin la geocodificación de los segmentos censales, porque para detectar los conglomerados el paquete de cómputo necesita un referente geográfico que solo lo da la geocodificación.

Para medir la pobreza se construyó un indicador de carencias básicas que permitió contar el número de hogares con necesidades insatisfechas en infraestructura e higiene de la vivienda en cada segmento. La construcción de este indicador siguió la metodología propuesta por Trejos (2002) con algunos ajustes que se explican con detalle en el Cuadro 1

CUADRO 1
NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS.
OPERACIONALIZACIÓN DEL INDICADOR DE CARENCIAS

NECESIDAD BÁSICA	DIMENSIÓN	VARIABLES Y CRITERIOS DE INSATISFACCIÓN
Acceso a Albergue digno	Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> • Hogar en vivienda eventual o tugurio
Acceso a vida saludable	Infraestructura Físico Sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> • Material del piso • Material de las paredes exteriores • Fuente de abastecimiento del agua para consumo • Hogar con servicio sanitario colectivo y eliminación de excretas por pozo, letrina, otro medio o no tiene servicio sanitario • Electricidad
Acceso a otros bienes y servicios	Combustible Tenencia de artefactos	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible usado para cocinar • Televisión a color • Refrigeradora

FUENTE: Adaptación de Trejos (2002)

El indicador de carencias básicas del año 2000 se operacionalizó tomando en cuenta las siguientes condiciones de la vivienda: (i) si es un tugurio, (ii) tiene piso de tierra, (iii) si sus paredes están en mal estado, (iii) no tiene dormitorios, (iv) el agua para consumo proviene de un pozo, un río, naciente quebrada, lluvia u otro (v) no tiene baño privado o tiene letrina, pozo negro u otro sistema, (vi) no tiene electricidad, (vii) cocinan con leña, (viii) no tiene televisor a color y (ix) no tiene refrigeradora. La vivienda se clasifica en carencia o se dice que no satisface la necesidad de vivienda digna e higiénica si se cumplen al menos dos de las nueve condiciones anteriores.

El indicador de carencias de 1984 difiere del indicador del 2000 por el tipo de variables, pero tiene la misma metodología. Este indicador fue construido por Rosero (1990) y clasifica a una vivienda con carencia si se cumplen al menos dos de las siguientes condiciones: (i) tiene piso de tierra, (ii) no tiene dormitorios, (iii) el agua para consumo proviene de un pozo, un río, naciente quebrada, lluvia u otro (iv) no tiene baño privado o tiene letrina, pozo negro u otro sistema, (v) no tiene electricidad, (vi) cocinan con leña y (vii) no tiene televisor o radio.

El fundamento teórico que dio origen al indicador de carencias es el método conocido como Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI); específicamente, las variables se adecuaron de la propuesta que Trejos (2002) hizo para Costa Rica. El NBI es un método comúnmente utilizado para estimar la pobreza

cuando se usan datos censales, porque la mayoría de los censos, incluyendo los de Costa Rica, carecen de información sobre los ingresos.

Según Ferres y Mancero (2000), los censos no tienen variables que permitan estimar correctamente el nivel de pobreza, porque en la actualidad el cálculo de la pobreza por NBI debe usar el concepto de "necesidad" desde una perspectiva más amplia, que además de medir la infraestructura de la vivienda, tome en cuenta otras necesidades como la educación, la salud y la capacidad de consumo de los hogares. Generalmente los censos miden con detalle la condición de infraestructura e higiene de las viviendas, pero son poco específicos en las demás necesidades básicas.

Si se quiere medir la pobreza por medio del método de NBI es conveniente sintetizar en un solo indicador al menos cuatro grupos de necesidades básicas: (i) acceso a albergue digno, (ii) acceso a vida saludable, (iii) acceso al conocimiento y (iv) acceso a otros bienes y servicios.

Las dimensiones y las variables sugeridas para cuantificar cada grupo de necesidades se resumen en la Figura 2.³

FIGURA 2
NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS, PROPUESTA PARA CONSTRUIR UN NBI

	Necesidades	Dimensiones	Variables	
N B I	ACCESO A ALBERGUE DIGNO	Calidad	Tipo de materiales y estado	} Capital humano*
		Hacinamiento	Personas por dormitorio	
		Electricidad	Tipo de alumbramiento	
	ACCESO A VIDA SALUDABLE	Higiene	Agua, sanitario y basura	
Seguro salud		Seguro del jefe e ingreso		
ACCESO AL CONOCIMIENTO	Asistencia	Población de 7 a 17 años		
	Logro escolar	Rezago escolar 13 a 17 años		
ACCESO A OTROS BIENES/ SERVICIOS	Capacidad de consumo	Preceptores	}	
		Educación		
		Dependientes		

* Formación y mantenimiento del capital humano

FUENTE: Trejos (2002)

Dada la limitación de los datos censales. Este estudio trató de tener una perspectiva más detallada de la pobreza, incorporando las necesidades de acceso al conocimiento y acceso a otros bienes y servicios como indicadores independientes.

La necesidad de *acceso al conocimiento*, se operacionalizó con la variable del censo que mide asistencia a la educación formal. Se usó el grupo de 13 a 17 años que a julio del 2000 no estaba asistiendo a ninguna institución de educación formal, así se obtiene un aproximado de los jóvenes en edad de estudiar que están fuera del sistema formal.

3. El lector interesado en el detalle del NBI construido para Costa Rica con los datos del censo puede ver el Anexo 2 y el documento de Mendez y Trejos (2002).

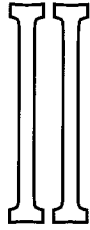
La necesidad de *acceso a otros bienes y servicios*, se captó con el total de desempleados o empleados por cuenta propia, sin seguro social o asegurados por el Estado. Con esta variable se trató de operacionalizar la dimensión de capacidad de consumo.

Una limitación importante que tiene el indicador de carencias usado en este estudio es con la comparabilidad entre censos.

El indicador de carencias de 1984 incluye un poco menos de viviendas con carencias en comparación al del 2000. Respecto al total de viviendas ocupadas, el porcentaje de viviendas con carencias de la GAM en 1984 fue de un 3 por ciento, mientras que el porcentaje de viviendas con carencias en el 2000 fue del 12 por ciento. De acuerdo a los datos de Trejos (2002), el porcentaje de familias de la zona urbana con una NBI fue del 23 por ciento en 1989 y del 21 por ciento en el 2000. Mientras que el porcentaje de familias con más de una NBI fue de 9 por ciento en 1989 y 8 por ciento en el 2000. Sus estimaciones provienen de la Encuesta de Hogares.

Al comparar los datos de Trejos (2002) con el indicador construido en este estudio para el año 2000 se puede decir que el indicador discrimina bien en el caso de familias que no tienen ni vivienda digna ni condiciones mínimas de higiene, pero esto no necesariamente aplica para el indicador de 1984, que más bien da como resultado familias en pobreza extrema.

Dadas las diferencias entre ambos indicadores, el análisis espacio-temporal que se realiza debe ser tomado como un análisis geográfico de la pobreza extrema sin pensar que esto coincida con aumentos o disminuciones del porcentaje de familias en situación de pobreza.



Resultados

Los resultados se presentan en tres partes. La primera muestra generalidades del Gran Área Metropolitana. La segunda verifica la validez del método para detectar conglomerados de pobreza y la tercera demuestra la existencia de otros conglomerados (desempleo y el empleo informal, deserción permanente –no asistencia– al sistema educativo formal) y su relación con los conglomerados de pobreza.

Resultados del Gran Área Metropolitana

El Gran Área Metropolitana es un concepto asociado a las zonas urbanas del Valle Central, donde se concentra la actividad comercial e industrial más importante del país. La GAM tiene una superficie de aproximadamente 406 km², que incluye cuatro provincias, 24 cantones y 110 distritos.

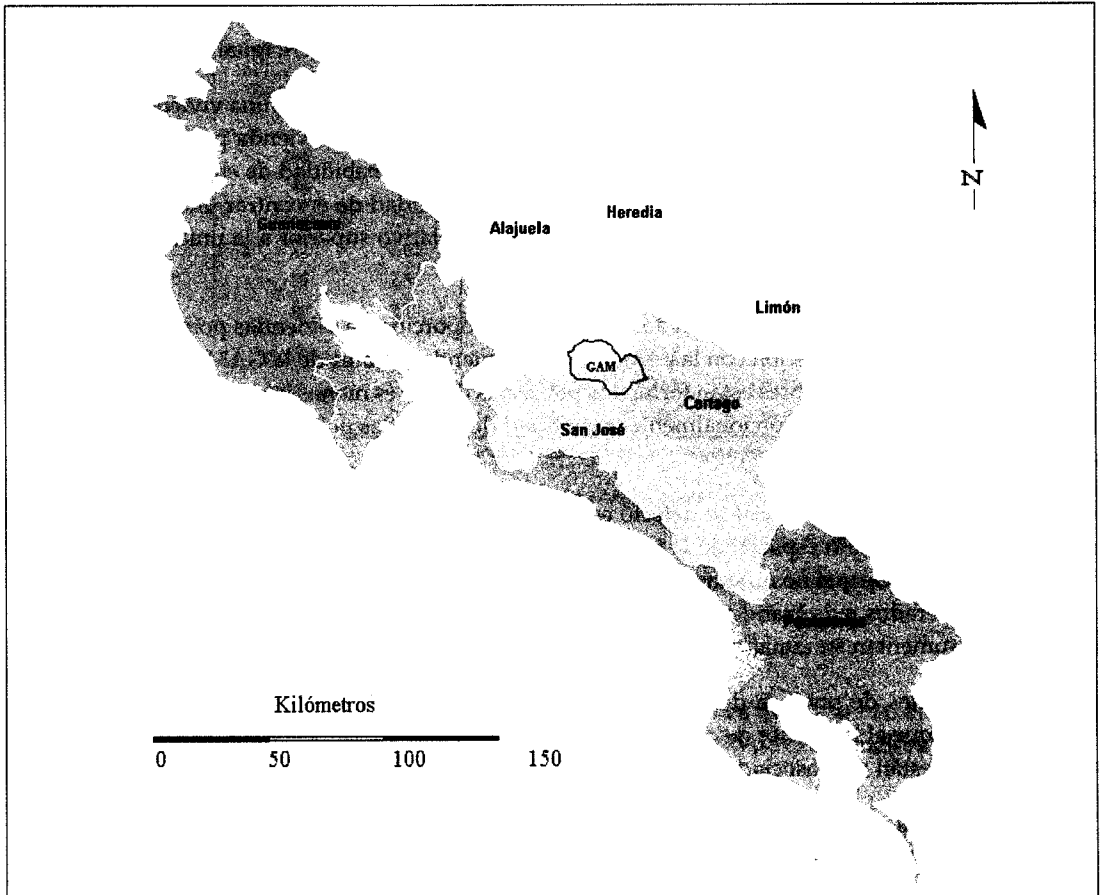
Es importante aclarar que varias divisiones administrativas (como provincias, cantones o distritos) están parcialmente incluidas en la GAM, pues sus límites no corresponden a los límites político-administrativos.

La GAM cubre casi la totalidad de la provincia de San José y las zonas urbanas de Alajuela, Heredia y Cartago. La Figura 3 muestra la GAM en perspectiva con el país. En ella se pueden ver incluidas las cabeceras de las cuatro provincias: San José (gris), Alajuela (verde), Cartago (naranja) y Heredia (crema).

Según los datos del Censo de Población y Vivienda del 2000, la GAM concentra aproximadamente el 40 por ciento de la población total de Costa Rica (1.572.954), el 38 por ciento del total de jóvenes entre 13 y 17 años (158.708) y el 42 por ciento de las viviendas ocupadas sin contar las viviendas colectivas (cárceles, internados, hogares comunitarios, etcétera).

En términos específicos, el 40 por ciento del total de habitantes de la GAM pertenece a la población económicamente activa (PEA), de ella 3,6 por ciento son desempleados y 7,2 por ciento son trabajadores por cuenta propia que no están asegurados o son asegurados por el Estado.

FIGURA 3
COSTA RICA. DELIMITACIÓN DEL GRAN ÁREA METROPOLITANA



De los 158.708 jóvenes entre 13 y 17 años que viven en la GAM, el 22 por ciento no asiste a ningún tipo de educación formal. El 13 por ciento de las jóvenes entre 15 y 19 años son madres de al menos un hijo (este porcentaje correspondió al 12,5 por ciento en 1984) y el 12 por ciento del total de viviendas ocupadas (sin incluir las colectivas) están en situación de pobreza.

Conglomerados de pobreza

La técnica de análisis espacial EEE permitió comprobar que existen zonas específicas dentro de la GAM donde la pobreza tiende a concentrarse; esto quiere decir, que la pobreza urbana tiene un componente espacial.

Además de ubicar geográficamente los conglomerados, el programa calcula una razón de probabilidades que denomina riesgo relativo. El riesgo relativo se obtiene al dividir el número total de viviendas pobres observadas (reales) entre el número de viviendas pobres esperadas (número de viviendas pobres que debería haber si la proporción de viviendas pobres de la GAM fuera igual en todas las zonas).

Cuando el riesgo relativo es mayor a la unidad, la probabilidad de encontrar una vivienda pobre dentro del conglomerado es mayor que la probabilidad de encontrar una vivienda pobre fuera del conglomerado. Cuando el riesgo relativo es menor a la unidad, la probabilidad de encontrar una vivienda pobre dentro del conglomerado es más baja que la probabilidad de encontrar una vivienda pobre fuera del conglomerado. Por eso, las zonas con un riesgo relativo superior a la unidad, representan conglomerados de pobreza.

Los conglomerados de pobreza definen zonas donde la proporción de viviendas pobres es significativamente mayor en comparación con la proporción de viviendas pobres de la GAM. Los conglomerados de baja pobreza o no pobres están formados por zonas donde es menos probable encontrar viviendas carenciadas, porque proporcionalmente la cantidad de viviendas pobres es menor al promedio de la GAM.

El patrón de distribución espacial se detectó en los dos años censales, 1984 y 2000. También se comprobó que la distribución espacial de la pobreza cambia y se acentúa en el tiempo. En el 2000 se detectan conglomerados que no existían en 1984; otros, detectados en 1984, desaparecen en el 2000. Pero los conglomerados más grandes y con mayor cantidad de viviendas pobres se ubican en las mismas zonas y aumentan su tamaño durante el período intercensal.

Los conglomerados de pobreza detectados en ambos años censales, corresponden a zonas urbano-marginales, porque el indicador de carencias es una medida restringida de las necesidades básicas insatisfechas que están más asociadas con la pobreza extrema.

En estas zonas la mayoría de las viviendas ha sido adquirida por la invasión de terrenos, (están en precario), son producto de la relocalización de tugurios o son parte de proyectos de vivienda popular. Un número importante de viviendas son tugurios y aquellas que no lo son, tienen daños en la infraestructura, no tienen acceso a agua potable, ni sistemas de eliminación de excretas por cloaca o tanque séptico dentro de la vivienda.

Los conglomerados pobres y no pobres en el 2000 fueron siete, cinco fueron los conglomerados de pobreza, en contraste con dos conglomerados no pobres.

Las zonas pobres detectadas en el 2000, ordenadas por el valor del riesgo relativo fueron: La Carpio y Pavas, La Verbena, algunos lugares de los distritos de Tirrases, Río Azul y Patarrá (Tirriapa), ciertos distritos de Alajuelita y Escazú (San Josecito, San Felipe, Concepción y San Antonio) y Los Guido. Las zonas no pobres forman dos grandes grupos denominados Mini GAM y Desamparados.

El Cuadro 2 muestra algunos datos relevantes de los conglomerados detectados en el 2000. La segunda columna corresponde al número de segmentos censales que forman el conglomerado, la tercera es el riesgo relativo, la cuarta da el número de viviendas carenciadas por conglomerado, en la quinta aparece el número total de viviendas censadas, y las tres últimas son las coordenadas geográficas del punto central del conglomerado y el radio.

CUADRO 2
GRAN ÁREA METROPOLITANA. CONGLOMERADOS DE POBREZA
ORDENADOS SEGÚN EL RIESGO RELATIVO DE ENCONTRAR UNA VIVIENDA
CON CARENCIAS EN INFRAESTRUCTURA E HIGIENE BÁSICA, 2000

NOMBRES	SEGMENTOS	RIESGO ¹	VIVIENDAS POBRES	TOTAL DE VIVIENDAS OCUPADAS	X	Y	RADIO (METROS)
Pobres	246		5.851	16.558			
Carpio-Pavas	48	4,48	2.034	3.770	519690	216245	830
La Verbena	6	2,69	139	429	524148	210815	207
Tirriapa ²	77	2,62	1.496	4.742	533976	208043	1.576
Santos Sur ³	55	2,58	1.178	3.794	523761	208913	1.248
Los Guido	60	2,18	1.004	3.823	531202	205655	964
No pobres	3.409		17.831	210.692			
Mini GAM ⁴	3.201	0,71	16.982	197.603	528823	218174	8.385
Desamparados	208	0,54	849	13.089	529652	207925	1.576

1. El riesgo se calcula como una razón de probabilidades, se interpreta como el número de veces que es más probable encontrar una vivienda carenciada dentro de la zona que fuera de ella.
2. Tirriapa es una palabra formada por las primeras monosílabas de los distritos donde el conglomerado se encuentra ubicado. Río Azul, Tirrases y Patarrá.
3. Santos Sur es el nombre utilizado para definir zonas de pobreza que se encuentran en los distritos de San Antonio de Escazú, Concepción, San Felipe y San José de Alajuelita.
4. Mini GAM define un conjunto de distritos cercanos que cubren los barrios del Este, Noreste y Norte de la GAM, por ejemplo San Pedro, Guadalupe, Calle Blancos, Tibás, San Pablo, Santo Domingo y Heredia (por citar algunos).

La Carpio-Pavas tiene el 54 por ciento de sus viviendas con al menos dos carencias en infraestructura e higiene. La probabilidad de encontrar una vivienda pobre dentro de este conglomerado es 4,5 veces más que en cualquier otro punto de la GAM.

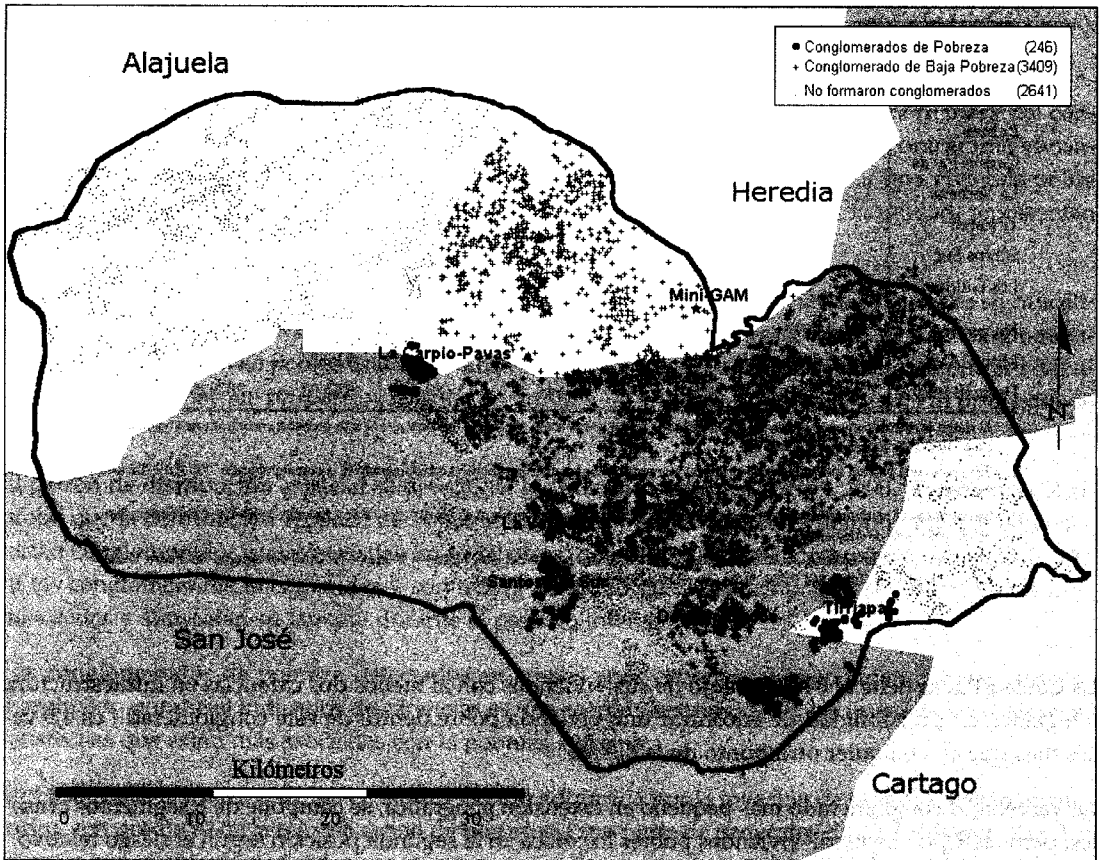
La Verbena, el conglomerado más pequeño en extensión geográfica, se compone de 6 segmentos censales, pero el 33 por ciento de viviendas pobres lo coloca en la segunda posición según el riesgo relativo.

Tirriapa (nombre que surge de la unión de Tirrases-Río Azul y Patarrá) es el conglomerado más importante en tamaño y población. Luego le sigue Santos del Sur, que es el segundo conglomerado más grande, pero con una proporción de viviendas carenciadas menor.

Finalmente aparece Los Guido, que presenta el menor porcentaje (26 por ciento) de viviendas carenciadas en comparación con los demás.

La Figura 4 completa la información del cuadro anterior mostrando la ubicación geográfica de los conglomerados.

FIGURA 4
 GRAN ÁREA METROPOLITANA.
 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA, 2000



Los puntos rojos muestran los conglomerados de pobreza; de noroeste a sureste aparece primero La Carpio y Pavas, ubicados en el límite del distrito de la Uruca y el noroeste de Pavas. La Verbenza, al norte del distrito de San Felipe de Alajuelita. Santos del Sur cubre los distritos de San Josecito, San Antonio y San Felipe. Los Guido, hacia el límite sureste de la GAM en el distrito de Patarrá y "Tirriapa" compuesto por las zonas limítrofes de los distritos de Tirrases, Río Azul y Patarrá.

Tanto el distrito de San Felipe de Alajuelita como el distrito de Patarrá de Desamparados, tienen dos sectores con concentraciones importantes de pobreza. La Verbenza se ubica hacia el norte del distrito, en el límite con Hatillo, y hacia el sur se localiza el conglomerado llamado Santos del Sur.

En Patarrá los conglomerados son Tirriapa y Los Guido. El primero está al noreste de Patarrá en la parte limítrofe con Río Azul y el segundo se ubica al sur del distrito. El conglomerado de Los Guido, además, incluye otras zonas aledañas como San Miguel, Guatuso e Higuito.

Respecto a los conglomerados no pobres detectados en el 2000, el más grande lo forma el sector denominado la "Mini GAM". Se dio este nombre porque el conglomerado incluye distritos de las cuatro provincias que forman la GAM. El otro conglomerado de baja pobreza que aparece en el 2000 es "Desamparados", formado por Desamparados centro, Gravilias, San Rafael Arriba, Villa Nueva y una parte de San Miguel (Ver Figura 4).

Nueve fueron los conglomerados encontrados en 1984, seis caen en la categoría de conglomerados de pobreza. En total, los conglomerados de pobres y no pobres representaron el 63 por ciento de los segmentos de la GAM (3.938) en ese año. El número de segmentos censales con carencias básicas representó el 2 por ciento del total de estos segmentos y el 17 por ciento del total de viviendas carenciadas de la GAM (Cuadro 3).

CUADRO 3
GRAN ÁREA METROPOLITANA. CONGLOMERADOS DE POBREZA
ORDENADOS SEGÚN EL RIESGO RELATIVO DE ENCONTRAR UNA VIVIENDA
CON CARENCIAS EN INFRAESTRUCTURA E HIGIENE BÁSICA, 1984

NOMBRES	SEGMENTOS	RIESGO ¹	VIVIENDAS POBRES	TOTAL DE VIVIENDAS OCUPADAS	X	Y	RADIO (METROS)
Pobres	65		1.399	3.523			
Los Cuadros	13	25,85	693	700	535290	216090	273
La Verbena	1	24,51	46	49	524088	210907	0
Guácima	4	8,10	63	203	509905	217710	875
Tirrases-Río Azul	27	7,65	422	1.441	533700	208430	1.088
Concepción	4	6,26	59	246	526557	208340	167
Salitral	16	3,43	116	884	517880	210845	2.009
No pobres	2.449		3.152	135.431			
Río Segundo	593	0,61	838	35.641	517796	223641	7.214
Barrios al Este ²	1.826	0,61	2.305	98.285	528637	212688	4.593
San Rafael	30	0,16	9	1.505	521706	212783	1.060

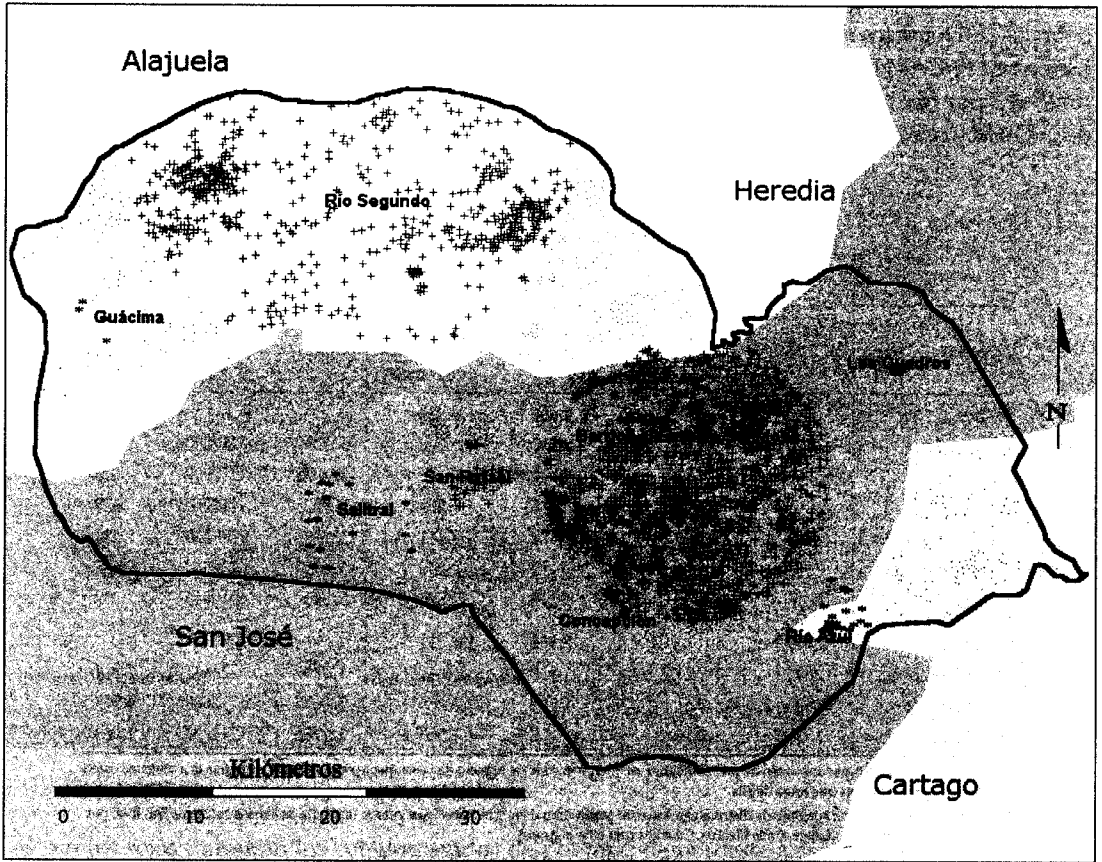
1. El riesgo se calcula como una razón de probabilidades, se interpreta como el número de veces que es más probable encontrar una vivienda carenciada dentro de la zona que fuera de ella.
2. Barrios al Este define un conjunto de distritos cercanos con punto central en "Los Yoses" que cubren una serie de barrios al Este de San José, por ejemplo San Pedro, Guadalupe, Calle Blancos, Sabanilla (por citar algunos).

Como muestra el Cuadro 3, en 1984 las zonas de alta concentración de pobreza fueron: "Los Cuadros" (Ipis), "La Verbena" (San Felipe), Guácima (Alajuela), Tirrases-Río Azul, Concepción de Alajuelita y Salitral de Escazú. Los conglomerados no pobres fueron Río Segundo de Alajuela, "Barrios al Este" de San José y San Rafael de Escazú.

"Los Cuadros" y "La Verbena" tenían, en 1984, 25 veces más probabilidad que una vivienda no cubriera las necesidades por refugio de sus inquilinos, en comparación con cualquier otra vivienda que se ubicará en otro punto de la GAM. Guácima y Concepción formaron un par de conglomerados pequeños cuyo riesgo relativo oscilaba entre seis y siete, mientras que los conglomerados más grandes en tamaño fueron Tirrases y Río Azul y Salitral, esto se puede ver por el número de segmentos censales que contienen y la longitud del radio.

La Figura 5 completa la información del Cuadro 3, ilustrando la ubicación de cada uno de los conglomerados. Los conglomerados de pobreza están señalados con puntos rojos, mientras que los conglomerados no pobres se muestran con cruces verdes.

FIGURA 5
GRAN ÁREA METROPOLITANA. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA, 1984



“Los Cuadros” es un círculo pequeño al norte de la GAM ubicado en el cantón de Goicoechea, en Ipís. “La Verbena” es sólo un punto rojo en el extremo norte de San Felipe de Alajuelita, Concepción también está en Alajuelita. Guácima es un conglomerado pequeño y disperso, formado por cuatro puntos y ubicado al extremo suroeste de la GAM, en la provincia de Alajuela. Salitral es también un conglomerado disperso que incluye zonas aledañas.

Los conglomerados no pobres de 1984 se ubican en San Rafael de Escazú (incluye Escazú centro), el distrito de San Rafael, las urbanizaciones Ayala y Bello Horizonte. El gran conglomerado que tiene su centro en Río Segundo de Alajuela abarca los distritos de San José de Alajuela y Alajuela Centro, lue-

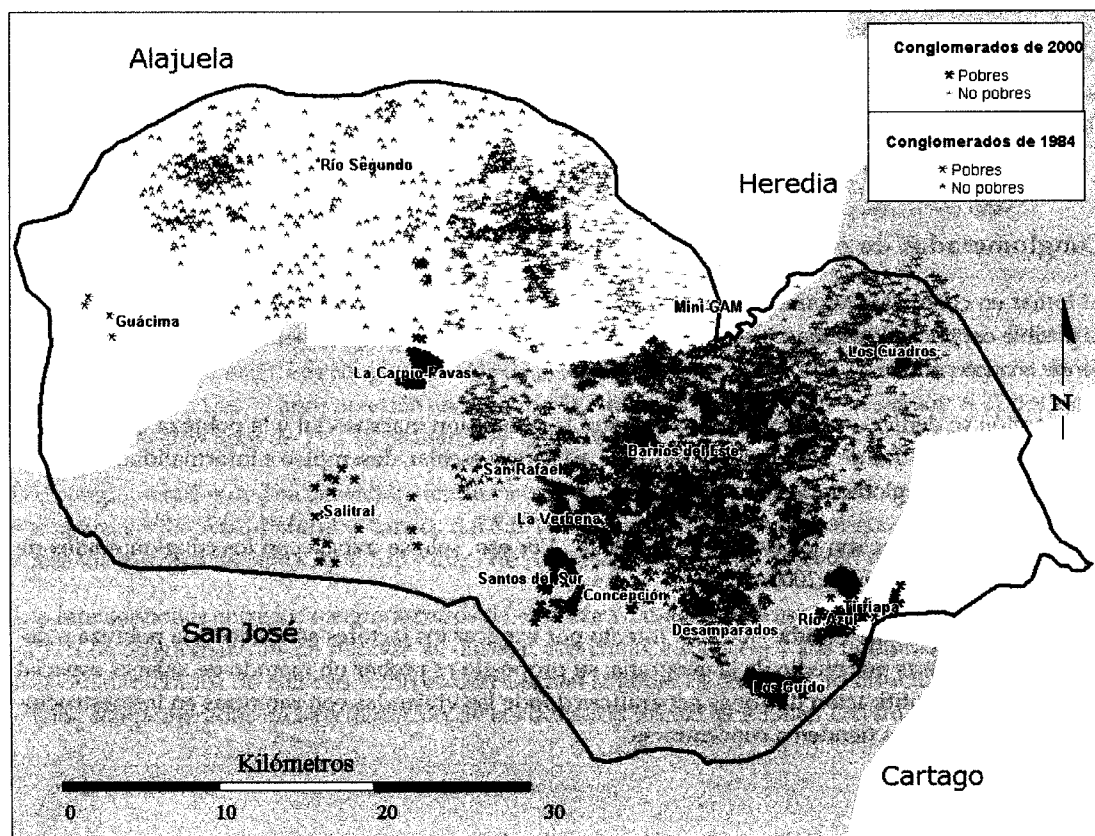
go se extiende hacia al sur hasta San Antonio de Belén en Heredia. En su límite se encuentra con Barrantal, San Francisco de Heredia y Heredia Centro.

El conglomerado más grande de no-pobres es el conglomerado de los “Barrios al Este de San José”, que también abarca una parte muy pequeña de los barrios al sur de San José, como San Sebastián y Hatillo. Este conglomerado incluye los distritos Catedral, Hospital, Mercedes, Guadalupe, San Pedro, Desamparados, Paso Ancho, Sabana Sur, La Uruca, Colima, Desamparados y San Juan, por mencionar algunos (ver Figura 5).

Los cambios geográficos que sufre la concentración de la pobreza de 1984 al 2000, se pueden ver al traslapar ambos años. La Figura 6 muestra, en café (caqui), los conglomerados de alta pobreza de 1984 y en rojo los conglomerados de alta pobreza del 2000. Como se puede apreciar, de 1984 al 2000 desaparecen las zonas de Salitral, Guácima, Concepción y Los Cuadros. Crece el conglomerado de Tirras-es-Río Azul, que incorpora la parte norte de Patarrá; aumenta el tamaño del conglomerado de “La Verbena” (San Felipe) y nacen los conglomerados de “los Santos del Sur” y La Carpio-Pavas y Los Guido (Patarrá).

FIGURA 6

GRAN ÁREA METROPOLITANA. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA, 1984 Y 2000



El cambio que sufren los conglomerados en el período intercensal está caracterizado por la acentuación geográfica y crecimiento de ciertas zonas. En general, en el 2000, los conglomerados se hacen más grandes. Prueba de esta afirmación son los conglomerados de "Tirriapa", La Verbena, "Santos del Sur" y la Mini GAM.

En 1984, existía el conglomerado de Tirrases-Río Azul que al parecer da origen a Tirriapa, en el 2000. También en 1984, existía el conglomerado llamado "La Verbena" en San Felipe de Alajuelita. En el pasado La Verbena sólo tenía un segmento censal, en el 2000 aumenta a seis, esto quiere decir que de 46 viviendas carenciadas aumentó a 139. De 1984 al 2000 el conglomerado de Concepción desaparece y en cambio aparece el conglomerado de "Santos del Sur".

La dinámica del período intercensal se puede explicar por la invasión de tierras, el aumento de precarios y los proyectos urbanísticos que surgen como respuesta.

Los conglomerados de baja pobreza también crecen en el año 2000 en comparación con el año 1984. El conglomerado más grande lo constituye el sector denominado la "Mini GAM". Este conglomerado duplica en radio al conglomerado de 1984 llamado "Barrios al Este de San José" que le dio origen.

La Mini GAM incorpora la parte norte del conglomerado de San Rafael de Escazú, la parte sur del conglomerado de Desamparados, la parte oeste del conglomerado de Río Segundo de Alajuela y casi todo el conglomerado de "Barrios al Este de San José". De este modo, los conglomerados de baja pobreza formados en 1984, como Río Segundo y San Rafael de Escazú, están en parte incluidos en la Mini-GAM; el resto desaparece. Sólo el cantón de Desamparados, que pertenecía al conglomerado de los "Barrios al Este de San José" en 1984, se fragmenta en dos, la parte norte se incorpora a la Mini-GAM y la sur se desprende para formar el nuevo conglomerado de Desamparados (ver Figura 6).

Conglomerados de pobreza y su relación con otras dimensiones

Al tomar en cuenta los lugares de residencia de los individuos y las características de cada localidad es posible captar factores macrosociales asociados con elementos propios del lugar donde la pobreza tiende a concentrarse.

Esta sección se dedica a ampliar la relación entre la dimensión macrosocial y la pobreza, para lo cual se incluyen resultados de los conglomerados de asistencia escolar, desempleo e informalidad y su asociación con los conglomerados de pobreza.

Los datos disponibles son los del Censo del 2000. Por eso, sólo se trabaja con los conglomerados de pobreza encontrados en el 2000.

Valga recordar que este estudio no es un intento por explicar los factores asociados a la pobreza o determinar sus causas por medio de la geografía; su propósito es probar un método de análisis espacial que facilite la identificación de zonas geográficas donde las viviendas con carencias en infraestructura o servicios básicos tienden a concentrarse.

Pobreza y deserción de la educación formal

Los conglomerados, obtenidos por el mismo método de escaneo estadístico espacial para los adolescentes entre 13 y 17 años que no asisten a la educación formal, se muestran en el Cuadro 4. El total de segmentos incluidos en estos conglomerados cubre el 78 por ciento de la GAM, lo cual indica que la característica de asistencia a la educación formal tiende a dicotomizar a la GAM en grandes sectores, unos donde los jóvenes de 13 a 17 años están asistiendo a la educación formal y otros donde los y las jóvenes no asisten.

CUADRO 4
GRAN ÁREA METROPOLITANA. CONGLOMERADOS FORMADOS
POR LA CARACTERÍSTICA "NO ASISTENCIA ESCOLAR"¹, ORDENADOS SEGÚN RIESGO RELATIVO, 2000

NOMBRES	SEGMENTOS	RIESGO ²	JÓVENES QUE NO ASISTEN	TOTAL DE JÓVENES DE 13-17	X	Y	RADIO (METROS)
Alta	1.502		13.005	43.358			
Río Azul-Patarrá	193	1,66	2.360	6.379	532795	206675	2.637
Barrios del Sur	442	1,33	3.847	13.015	524299	206299	3.839
Piedades	867	1,27	6.798	23.964	512350	212323	9.097
Baja	3.410		13.812	78.782			
Mini-GAM ³	3.387	0,79	13.746	78.194	529210	218011	8.651
La Aurora	23	0,50	66	588	519625	219122	344

1. No asistencia escolar se define como la cantidad de jóvenes de 13 a 17 años que al momento del censo respondió negativamente a la pregunta 10: ¿Asiste a la preparatoria, escuela, colegio o universidad?
2. El riesgo se calcula como una razón de probabilidades, se interpreta como el número de veces que es más probable encontrar un chico o chica que no esté asistiendo a la educación formal dentro de la zona que fuera de ella
3. Mini GAM define un conjunto de distritos cercanos que cubren los barrios del Este, Noreste y Norte de la GAM, por ejemplo San Pedro, Guadalupe, Calle Blancos, Tibás, San Pablo, Santo Domingo y Heredia (por citar algunos).

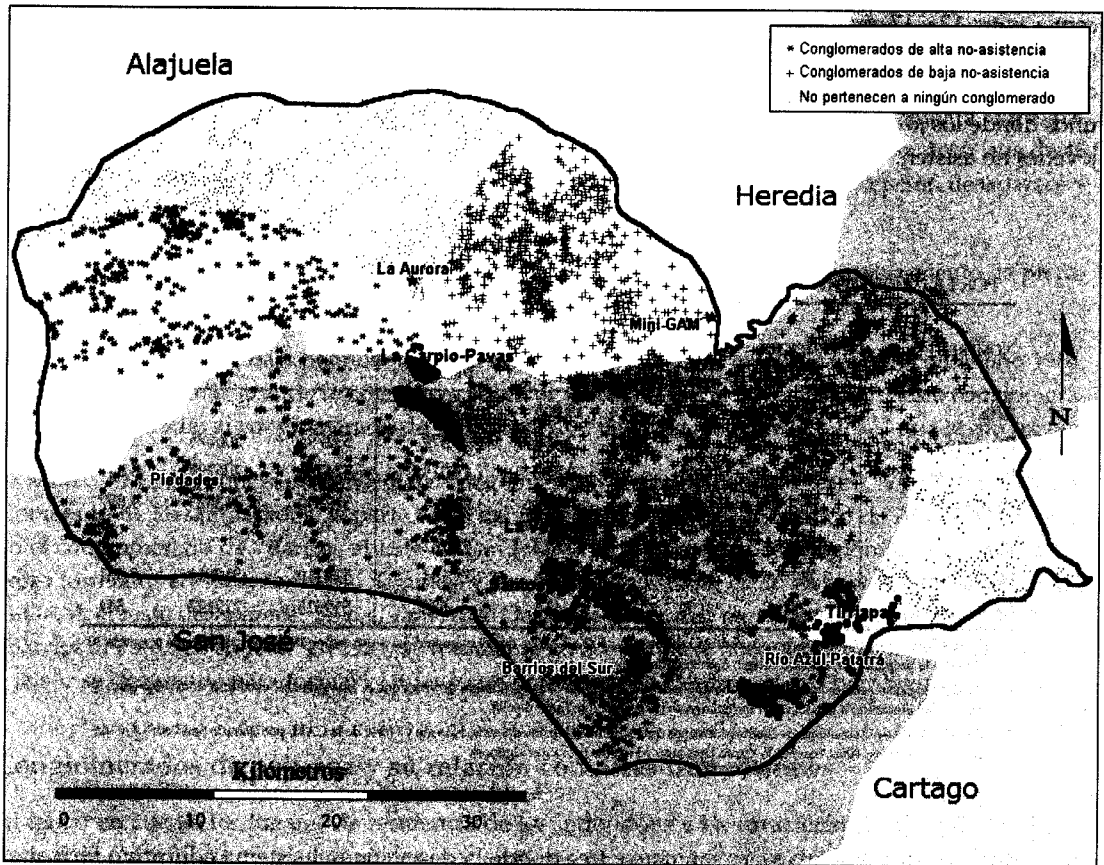
Los conglomerados que aparecen son cinco, tres donde la deserción del sistema educativo formal es alta y dos donde es baja. Los conglomerados de alta deserción señalan zonas donde la mayoría de los muchachos entre 13 y 17 años no están asistiendo a la educación formal, ellos y ellas son el 27 por ciento de la población total de 13 a 17 residente en la GAM.

Los conglomerados de alta deserción tienden a concentrarse en los sectores sur y oeste de la GAM. Al sur aparecen Río Azul-Patarrá y Barrios del Sur y al oeste se ubica el conglomerado de Piedades, que cubre los distritos de Santa Ana, San Rafael de Alajuela, San Antonio de Belén de Heredia y Escazú.

Las intersecciones entre los conglomerados de pobreza y no-asistencia escolar se muestran en la Figura 7. Los conglomerados de pobreza se ilustran con círculos rojos (•) y sus nombres están en negro. Los conglomerados de alta deserción escolar usan el símbolo de asterisco en un rojo menos brillante (*), los conglomerados de baja deserción de la educación formal se señalan con una cruz verde (†).

FIGURA 7

GRAN ÁREA METROPOLITANA. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CONGLOMERADOS DE NO-ASISTENCIA ESCOLAR COMBINADOS CON LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA, 2000



Al observar las intersecciones entre conglomerados, se aprecia que los conglomerados de pobreza están contenidos dentro de los conglomerados de deserción escolar. En general, los conglomerados de no asistencia tienen mayor tamaño. Esto evidencia que el acceso a la educación formal, medido en términos de asistencia –y en particular de asistencia a la educación secundaria– es uno de los principales retos que enfrentan las zonas urbanas más pobres.

Pobreza, desempleo y sector informal

El resultado de los conglomerados de desempleo e informalidad se presenta en el Cuadro 5. De acuerdo con esta característica el 60 por ciento de los segmentos censales de la GAM pertenecen a sectores de alto desempleo y empleo informal, o a grandes sectores de empleo formal.

Los conglomerados de alto desempleo e informalidad son cinco y en ellos se agrupa el 45 por ciento de la población desempleada o empleada por cuenta propia sin seguro social o asegurada por el Estado.

CUADRO 5
GRAN ÁREA METROPOLITANA. CONGLOMERADOS DE POBLACIÓN DESEMPLEADA
O EMPLEADOS POR CUENTA PROPIA SIN SEGURO SOCIAL O ASEGURADOS POR EL ESTADO, 2000

NOMBRES	SEGMENTO	RIESGO ¹	CASOS ²	PEA ³	X	Y	RADIO (METROS)
Alto	2.175	29.915	227.310				
Calle Machete	1	6,81	82	111	516796	212580	0
Colón	3	2,06	94	420	509346	211476	332
Ipís	49	1,85	1.152	5.735	535381	216171	677
Pavas	194	1,32	3.430	24.042	518919	214711	2.048
Barrios del Sur	1.928	1,18	25.157	197.002	526709	203563	8.961
Bajo	1.567	13.348	155.344				
Heredia	1.448	0,83	12.499	143.437	525969	222399	8.273
Tres Ríos	63	0,71	471	6.153	538410	210692	1.317
Curridabat	56	0,61	378	5.754	534531	210608	1.294

1. El riesgo se calcula como una razón de probabilidades, se interpreta como el número de veces que es más probable encontrar residente que no tenga un empleo formal o que este desempleo en comparación con otra persona que vive fuera de la zona.
2. Total de desempleados o empleados por cuenta propia sin seguro social o asegurados por el Estado.
3. Población económicamente activa, formada por los ocupados y los desocupados de 12 a 65 años.

Nuevamente se remarca el patrón de distribución geográfica que refleja zonas de la alta vulnerabilidad hacia el sur de la GAM. Cinco conglomerados de alto desempleo e informalidad tienden a concentrarse en esta parte sur.

Los conglomerados de desempleo e informalidad combinados con los conglomerados de pobreza se pueden apreciar en la Figura 8. Los conglomerados de alto desempleo e informalidad, se ilustran con asteriscos rojos oscuros (*), los conglomerados de bajo desempleo aparecen con cruces verdes (+). Los conglomerados de pobreza continúan representándose con círculos rojos (•).

En el 2000, ningún conglomerado de pobreza se interseca con un conglomerado de bajo desempleo. Las zonas de alto desempleo coinciden con las zonas de pobreza del 2000, pero también recuerdan a los conglomerados de pobreza en 1984, por ejemplo, lugares como Los Cuadros, Pozos, San Ana y Ciudad Colón.

De igual modo que los conglomerados de alta deserción del sistema de educación formal, los conglomerados de desempleo e informalidad contienen a los conglomerados de pobreza; así, se observa que cuatro de los cinco conglomerados de pobreza (Los Guido, Tirriapa, La Verbena y Santos del Sur) se ubican dentro del conglomerado de alto desempleo e informalidad llamado "Barrios del Sur" (ver Figura 8). Dos conglomerados, Pavas y Calle Machete, no se intersecan con ningún conglomerado de pobreza.

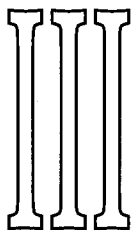
dros, Salitral, Guácima), sus residentes siguen teniendo acceso limitado a los mercados de trabajo y educación formal.

El Cuadro 6 resume los resultados de esta sección. En la primera columna se muestran los conglomerados de pobreza encontrados en el 2000, por filas se ven los otros conglomerados encontrados. Cuando un conglomerado de deserción escolar o desempleo e informalidad se interseca con algún conglomerado de pobreza, en la celda se pone el nombre del conglomerado.

CUADRO 6
GRAN ÁREA METROPOLITANA. CUADRO RESUMEN DE LAS INTERSECCIONES
ENTRE LOS CONGLOMERADOS DE POBREZA DEL 2000 Y LOS OTROS CONGLOMERADOS ANALIZADOS

CONGLOMERADOS DE POBREZA, 2000	CONGLOMERADOS DE POBREZA, 1984	CONGLOMERADOS DE NO-ASISTENCIA ESCOLAR	CONGLOMERADOS DE DESEMPLEO E INFORMALIDAD
Carpio-Pavas	Pavas	Río Azul-Patarrá	
La Verbena	La Verbena		Barrios del Sur
Tirrasas-Río Azul y Patarrá (Tirriapa)	Río Azul- Tirrasas	Piedades	Barrios del Sur
Santos Sur	Concepción	Barrios del Sur	Barrios del Sur
Los Guido		Río Azul-Patarrá	Barrios del Sur

Del análisis de las intersecciones entre conglomerados (Cuadro 6) se observan algunas características macro sociales de los conglomerados de pobreza que caracterizan a las zonas urbano-marginales como zonas con poco acceso a la educación formal y alto desempleo. Esto permitió analizar otras características sociales que reflejan distintas dimensiones de necesidades básicas insatisfechas no capturadas con el indicador de carencias en la vivienda.



Principales conclusiones y recomendaciones

La sección de resultados ha mostrado la existencia de conglomerados geográficos de pobreza. Probar la existencia de estos conglomerados sirvió como ejemplo para mostrar la utilidad del análisis espacial y los sistemas de información geográfica.

La detección de conglomerados geográficos de zonas pobres y no pobres, permitió validar el método de análisis espacial propuesto. Se demostró que el EEE puede captar las características macrosociales de zonas en desventaja, marginadas o excluidas.

En el año 2000 los conglomerados de pobreza fueron cinco: La Carpio-Pavas, Tirriapa, La Verbena, Santos del Sur y Los Guido. En el año 1984 se encontraron seis: Los Cuadros, Guácima, Salitral, La Verbena, Concepción y Tirrases-Río Azul.

A pesar que en el año 1984 el número de conglomerados encontrados es mayor, la no desaparición, en el año 2000, de conglomerados ubicados en las mismas zonas de 1984 (Tirrases-Río Azul y La Verbena y Santos del Sur) refleja un patrón geográfico que perdura en el tiempo. Adicionalmente, los conglomerados del año 2000 son en general más grandes, tanto los nuevos como los heredados de 1984.

Los conglomerados de pobreza llevan consigo una historia de invasión de tierras, movilización de precaristas y proyectos sociales de viviendas populares. Al parecer, en algunos casos el tiempo ha hecho que los problemas de infraestructura de las viviendas se solucionen. Por ejemplo, en 1984, "Los Cuadros" de Guadalupe aparece como una zona de pobreza extrema; 16 años después esta zona ya no presenta los mismos problemas de infraestructura, pero todavía en el 2000 sus residentes enfrentan los problemas de desempleo y falta de acceso a empleos formales.

Si bien los problemas de tugurización, precariedad y mala infraestructura parecen resolverse con el tiempo, muchas de las zonas pobres detectadas en 1984 no están generando otro tipo de oportunidades productivas o de inversión en capital humano para que sus residentes logren superar la pobreza. Por el contrario, en la mayoría de los casos, la segregación residencial parece aumentar sin que se generen oportunidades para que los residentes de las zonas pobres puedan cambiar su condición.

El patrón geográfico que parece estar claramente asociado con la pobreza urbana tiene que ver con la deserción escolar de los jóvenes. La no asistencia a la educación formal (la asistencia a la educación

abierta no se conoce), se presenta como la carencia más importante. Si la situación continua así, en los próximos años, la variable de exclusión social que reflejará la mayor carencia de los hogares pobres será el nivel educativo de sus miembros, lo que a su vez limita las posibilidades de ascenso social.

Si bien las conclusiones y recomendaciones sobre intervenciones específicas estuvo restringida por la disponibilidad de los datos censales, más allá de la precisión y validez de cada uno de los indicadores usados, la utilidad del ejemplo resalta la complementariedad y los alcances metodológicos que generan los sistemas de información geográfica, en particular para el estudio de fenómenos sociales en área pequeñas.

En estudios futuros, las mediciones pueden depurarse, pero además de usar medidas más precisas, es necesario que estas se vinculen con una localización geográfica. La importancia de los SIG es que permiten captar fenómenos que suceden a nivel de los barrios, comunidades o entornos sociales donde las personas residen. Una vez construido el SIG, el análisis espacial, usando el paquete de cómputo, es relativamente sencillo.

Así, el aporte del estudio es, precisamente, resaltar la utilidad de los SIG y usarlos en el estudio de fenómenos económicos y sociales. La identificación geográfica de los conglomerados permitió señalar algunas de sus características macrosociales, dar un perfil de la situación y reconocer que muchos de los conglomerados identificados responden a una tipificación de vecindarios o ambientes urbanos “en desventaja, exclusión y marginalidad social”.

La ubicación geográfica de cada conglomerado de pobreza da una idea más clara de las características comunes que comparten. El análisis muestra el riesgo relativo que representa para un residente vivir dentro de un conglomerado en comparación con otro que vive fuera de él. Esta implicación puede ser usada para definir estratos, dominios o conglomerados en una selección muestral, y para priorizar los recursos que se transfieren a estas zonas.

Encontrar conglomerados de pobreza, geográficamente asociados con conglomerados de no-asistencia a la educación formal y desempleo e informalidad, puede guiar nuevas investigaciones en materia de vulnerabilidad, exclusión y marginalidad de grupos. Además permite generar hipótesis sobre segregación residencial.

En términos de política, la identificación geográfica de zonas socialmente vulnerables evidencia la necesidad de diseñar SIG que vinculen las condiciones de vida, el entorno y la articulación social con la geografía. El análisis espacial facilita la toma de decisiones sobre programas de intervención focalizados y contribuye en la redistribución de los recursos.

Otros estudios pueden basarse en estos resultados para investigar más a fondo las características de las zonas urbano-marginales y tratar de explicar por qué en Costa Rica la pobreza ha permanecido casi invariable a lo largo estas dos últimas décadas.

Referencias

- Aber, J. L., M. A. Gephart, J. Brooks-Gunn y J. P. Connell (1997), "Development in Context. Implications for Studying Neighborhood Effects," en J. Brooks-Gunn, G. J. Duncan, and J. L. Aber (editores) *Neighborhood Poverty*, Vol. I, Nueva York. Russell Sage Foundation.
- Alexander, F. E. y P. Boyle (editores) (1996), *Methods for Investigating of Localized Clustering of Disease*. International Agency for Research on Cancer. Organización Mundial de la Salud.
- Bronfenbrenner, U. (1986), "Ecology of the Family as Context for Human Development", en *Developmental Psychology*, Vol. 22, No. 6; pp. 723-742.
- Brooks-Gunn, J., G. Guo, y F. F. Furstenberg, Jr. (1993), "Who Drops Out of and Who Continues Beyond High School?," en *Journal of Research on Adolescence*, Vol. 3, No. 3; pp. 271-294.
- Brooks-Gunn, J., G. J. Duncan, P. Kato y N. Sealand (1993), "Do Neighborhoods Influence Child and Adolescent Behavior?," en *American Journal of Sociology*, No. 99; pp. 353-395.
- Brooks-Gunn, J., G. J. Duncan, y L. Aber (1997), *Neighborhood Poverty*, Vol. 1, Nueva York. Russell Sage Foundation.
- CCP (2002), *Datos en Línea*, en <http://ccp.ucr.ac.cr>. San José. Centro Centroamericano de Población
- Clark, D, W. K. D. Davis y R. J. Johnston (1974), "The Application of Factor Analysis in Human Geography", en *The Statistician*, Vol. 23, Nos. 3-4, pp. 259-281.
- Ferres, J. C. y X. Mancero (2000), "El Método de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina", Documento No. 2 preparado para el Quinto Taller Regional *La Medición de la Pobreza. Métodos y Aplicaciones*. BID, BIRF, INEGI, CEPAL. Aguascalientes, México.
- Gephart, M. A. (1997), "Neighborhoods and Communities as Contexts for Development," en J. Brooks-Gunn, G. J. Duncan, y J. L. Aber (editores) *Neighborhood Poverty*, Vol. I, Nueva York. Russell Sage Foundation.
- González, M. (2002), Índice de Rezago Social. Documento presentado en el Simposio. "Costa Rica a la luz del Censo del 2000", San José.
- Hjalmar, U., Kulldorff, M. Gustafsson, y N. Nagarwalla (1996), "Childhood leukaemia in Sweden. Using GIS and a Spatial Scan Statistic for Cluster Detection", en *Statistics in Medicine*, No. 15; pp. 707-715.

- Kulldorff, M. (1997), "A Spatial Scan Statistic", en *Communications in Statistics. Theory and Methods*, Vol. 26, No. 6; pp. 1481-1496.
- Kulldorff, M. (1998), *Escaneo Estadístico Espacial. Satscan. Version 2.1 for Windows 95 / NT*.
<http://www3.cancer.gov/prevention/bb/satscan.html#current>
- _____. (1999), "Statistical Evaluation of Disease Cluster Alarms", en Lawson, A.B et. al. (editores), *Disease Mapping and Risk Assessment for Public Health*. John Wiley & Sons Ltd.
- Kulldorff, M.; Feuer, E.; Miller, B. y L. Freedman. (1997) "Breast Cancer Clusters in the Northeast United States. A Geographic Analysis", en *American Journal of Epidemiology*, No. 146, No. 2; pp. 161-170.
- Marshall, R. (1991), "A Review of Methods for the Statistical Analysis of Spatial Patterns o Disease", en *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 154, No. 3; pp. 421-441.
- Massey, D.S. (1990), "American Apartheid, Segregation and Making of the Underclass", en *American Journal of Sociology*, Vol. 96, No. 2; pp. 329-357.
- _____. (1998), "Back to the Future. The Rediscovery of Neighborhood context", en *Contemporary Sociology*, No. 27; pp. 570-572.
- Massey, D. S y M. L. Eggers. (1990) "The Ecology of Inequality. Minorities and the Concentration of Poverty, 1970-1980", en *American Journal of Sociology*, Vol. 95, No. 5; pp. 1153-1158.
- Massey, D. S. y N. A. Denton (1993), *American Apartheid. Segregation and the Making of the Underclass*. Cambridge. Harvard University Press.
- Méndez, F. y J. Trejos (2002), *Un mapa de carencias críticas*. Documento presentado en el Simposio. "Costa Rica a la luz del Censo del 2000", San José.
- Rosero, L. (1998), "Child Mortality and Fertility Transition. Aggregated and Multilevel Evidence from Costa Rica," in Montgomery and Cohen (editores), *From Death to Birth. Mortality Decline and Reproductive Change*. National Academy Press.
- Sampson, R. J., S. W. Raudenbush y F. Earls (1997), "Neighborhoods and Violent Crime. A Multilevel Study of Collective Efficacy", en *Science*, Vol. 277, No. 15; No. 918-924.
- Sastry, N., A. Pebley y M. Zonta (2002), "Neighborhood Definitions and the Spatial Dimension of Daily Life in Los Angeles", Documento preparado para la presentación en la *Reunión Anual de la Asociación de Población de Estados Unidos, 2002*. Atlanta, Georgia.
- Trejos, J. D. (2002), "La evolución de la pobreza en Costa Rica en los años noventa". Documento de trabajo, San José. Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. Por publicar.
- Weeks, J. et. al. (2002), "Spatial Patterns as Predictors of Fertility Change in Rural Egypt", Documento preparado para la presentación en la *Reunión Anual de la Asociación de Población de Estados Unidos, 2002*. Atlanta, Georgia.
- Wilson, W. J. (1987), *The truly disadvantaged. The inner city, the underclass and public policy*. Chicago. University of Chicago Press.
- _____. (1996) *When works disappears. The world of the new urban poor*. Nueva York. Vintage.

ANEXOS

ANEXO I

Demostración matemática del método de análisis espacial utilizado (EEE)

Si se define x_i como el par de coordenadas del segmento i y $\mu(i)$ la medida de la población dentro de ese segmento, existe una zona Z tal que, $N(i) \sim Po(p\mu(i)) \forall x_i \in Z$, esto quiere decir que el número de hogares pobres ($N(i)$) dentro de la zona Z , se distribuye como una variable aleatoria de Poisson con un promedio igual al tamaño de la población $\mu(i)$ y p veces la posibilidad de estar dentro del conglomerado⁴, es decir, p se lee como "el factor de riesgo" de vivir en una zona pobre, en comparación con vivir fuera de la zona.

La hipótesis nula, $H_0: p = q$, parte del supuesto que la distribución espacial de los hogares pobres es un proceso puramente aleatorio (no existe un lugar (Z) donde la proporción de hogares pobres sea significativamente mayor (menor) a la proporción de hogares pobres fuera del conglomerado). Esto significa que el número esperado de hogares pobres es el mismo en toda la GAM.

Por el contrario, la hipótesis alternativa, $H_1: p \neq q, Z \in Z$, dice que existen zonas geográficas específicas Z , que tiene un riesgo p/q veces mayor de ser pobres en comparación con otras. Es decir, que existe al menos una zona donde la proporción de hogares pobres es mayor (menor), en contraste con otras.

Si se define:

$n(i)$ como el número observado de hogares pobres en el segmento i

G como la totalidad del espacio geográfico de estudio (GAM)

$n(G) = \sum_i n(i)$ el total de hogares pobres en la GAM

$\mu(G) = \sum_i \mu(i)$ el total de viviendas ocupadas de la GAM

Entonces, las viviendas ocupadas dentro de la zona Z (conglomerado) se puede escribir como, $\mu(Z) = \sum_{x_i \in Z} \mu(i)$, las viviendas ocupadas fuera de la zona es $\mu(Z^c) = \sum_{x_i \notin Z} \mu(i)$, el número observado de hogares pobres dentro de la zona se define como $n(Z) = \sum_{x_i \in Z} n(i)$, mientras que el número de hogares pobres fuera de esta se escribe $n(Z^c) = \sum_{x_i \notin Z} n(i)$.

Como se supone que la probabilidad de encontrar hogares pobres en la GAM $-p(n(G))-$, se comporta como una distribución de Poisson,

$$p(n(G)) = \frac{e^{-p\mu(Z) - q\mu(Z^c)} [p\mu(Z) - q\mu(Z^c)]^{n(G)}}{n(G)!}$$
, la función de densidad $f(i)$ para los casos asociados a uno o más segmentos dentro y fuera del conglomerado se expresa como en la ecuación (1):

4. p representa la probabilidad de éxito en una distribución de Poisson.

$$(1) \quad f(i) \begin{cases} \frac{p\mu(i)}{p\mu(Z) + q\mu(Z^c)} & \text{si } i \in Z \\ \frac{q\mu(i)}{p\mu(Z) + q\mu(Z^c)} & \text{si } i \notin Z \end{cases}$$

La probabilidad de encontrar un conglomerado de pobreza se calcula por medio de una función de verosimilitud. La función de verosimilitud está basada en los parámetros Z , p y q y se escribe como (2):

$$(2) \quad L(Z, p, q) = \frac{e^{-p\mu(Z) - q\mu(Z^c)}}{n(G)} p^{n(Z)} q^{n(Z^c)} \prod_{i=1}^I n(i) \mu(i)$$

Para encontrar el valor máximo de $L(Z, p, q)$, se estima una zona (\hat{Z}), con $p = \frac{n(Z)}{\mu(Z)}$ y $q = \frac{n(Z^c)}{\mu(Z^c)}$. Para estimar \hat{Z} se usan todas las zonas posibles (círculos generados por el programa), y se identifica un conglomerado donde la razón de verosimilitud λ alcanza su valor máximo (conglomerado primario).

$$(3) \quad \lambda = \frac{\sup_{p \neq q, Z \in Z} L(Z, p, q)}{\sup_{p=q} L(Z, p, q)} = \frac{\left(\frac{n(Z)}{\mu(Z)}\right)^{n(Z)} \left(\frac{n(Z^c)}{\mu(Z^c)}\right)^{n(Z^c)}}{\left(\frac{n(G)}{\mu(G)}\right)^{n(G)}} I(p \neq q)$$

Como los conglomerados se forman mediante un número finito de círculos de diferentes radios, el máximo valor de λ se obtiene al buscar el valor máximo de su numerador. Este λ se usa como prueba estadística para rechazar la hipótesis nula. Dado que λ no tiene una distribución estadística específica, se le pidió al programa que estimara la distribución de la hipótesis nula y la probabilidad asociada haciendo 999 replicas de Montecarlo.

El conglomerado primario es aquel que tiene la menor posibilidad de haberse formado por azar. Si p y q se sustituyen en $L(Z, p, q)$ se tiene que:

$$(4) \quad L(Z) \begin{cases} \frac{e^{-n(G)}}{n(G)!} \left(\frac{n(Z)}{\mu(Z)}\right)^{n(Z)} \left(\frac{n(Z^c)}{\mu(Z^c)}\right)^{n(Z^c)} \prod_i \mu(i) & \text{si } p \neq q \\ \frac{e^{-n(G)}}{n(G)!} \left(\frac{n(G)}{\mu(G)}\right)^{n(G)} \prod_i \mu(i) & \text{si } p = q \end{cases}$$

La ecuación (4) dice que: si la probabilidad (p) de encontrar un conjunto de hogares pobres dentro de la zona **es estadísticamente diferente** a la probabilidad (q) de encontrar un grupo de hogares pobres fuera de la zona, entonces es posible encontrar un conglomerado de pobreza. Si ambas probabilidades son idénticas la razón de verosimilitud asume el valor de uno.

ANEXO II

Definición y medición de la pobreza por el método de necesidades básicas

NECESIDAD BÁSICA	DIMENSIÓN	VARIABLES Y CRITERIOS DE INSATISFACCIÓN
I. Acceso a albergue digno ¹	Calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Hogar en vivienda eventual o tugurio • Hogar en vivienda de piso de tierra o paredes de desecho u otro o techo de desecho • Hogares en vivienda con materiales en mal estado simultáneamente en paredes, piso y techo
	Hacinamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Hogares en vivienda con más de tres personas por dormitorio
	Electricidad	<ul style="list-style-type: none"> • Hogares en vivienda sin electricidad para alumbrado
II. Acceso a vida saludable	Infraestructura físico-sanitaria ¹	<ul style="list-style-type: none"> • Hogares con abastecimiento de agua por pozo, con pozo, con o sin bomba, u otro medio • Hogar con eliminación de excretas por pozo o letrina, otro medio o no tiene • Hogar con servicio sanitario colectivo y eliminación de excretas por pozo o letrina, otro medio o no tiene (alternativa) • Hogar en vivienda urbana sin eliminación de basura por camión municipal, entierro o quema²
	Seguro de salud ³	<ul style="list-style-type: none"> • Hogar con jefe no asegurado e ingreso familiar per cápita inferior a la mediana
III. Acceso al conocimiento	Asistencia escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Hogares con población de 7 a 17 años que no asisten a la educación regular
	Logro escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Hogares con población de 12 a 17 años que asiste a educación regular con rezago mayor o igual a dos años
IV. Acceso a otros bienes y servicios	Capacidad de consumo	<ul style="list-style-type: none"> • Hogares sin perceptores regulares (ocupados o pensionados o rentistas) y cuyo jefe tiene 50 o más años y primaria completa como máximo • Hogares con un perceptor con primaria incompleta y tres o más dependientes • Hogares con dos perceptores con educación en promedio inferior a 5 años y tres o más dependientes por perceptor • Hogares con tres o más perceptores con educación en promedio inferior a 4 años y tres o más dependientes por perceptor

1. Las Necesidades Básicas que se toman para la construcción del indicador de carencias, incluyen las dimensiones de Calidad de la Vivienda, Hacinamiento, Electricidad e Infraestructura físico sanitaria.
2. Los datos del censo no tienen mediciones de recolección de basura.
3. Los datos del censo no permiten incluir la condición de aseguramiento porque es necesario combinarla con el nivel de ingreso. Pues no necesariamente los “no asegurados son pobres”.